

CENTRO DE CAPACITACION

VELSA GROUP

LECTURA DE PLANOS Y METRADOS

MANUAL

LECTURA DE PLANOS

INDICE

Capítulo	Tema	Página
1.	PRESENTACIÓN	6
2.	UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL	8
3.	ESCALAS APLICADAS EN CONSTRUCCIÓN CIVIL	12
3.1.	La escala	12
3.2.	Escalímetro	13
4.	PLANOS DE VISION	14
4.1.	Líneas de Visión	14
4.2.	Planos de Visión	15
4.3.	Principales planos de visión en Arquitectura	16
4.4.	Medidas de los planos	22
4.5.	Planos exigidos para un proyecto arquitectónico	23
4.6.	Proyectos	25
5.	SIMBOLOGIA DEL DIBUJO ARQUITECTÓNICO	26
5.1.	Simbología del Dibujo Arquitectónico	26
5.2.	Representación de líneas	26
5.3.	Representación de vanos y aberturas	29
5.4.	Representación de escaleras y rampas en planta	35
5.5.	Representación de muebles	37
5.6.	Cuadro de acabados	38
5.7.	Simbología de ubicación en planta de cortes, elevaciones y Detalles	39
5.8.	Simbología de niveles de piso	39
5.9.	Otros símbolos arquitectónicos	40
5.10	Rótulos	40
6.	PLANOS DEL PROYECTO DE ESTRUCTURAS	42
6.1.	Plano de cimientos	42
6.2.	Formas de representación del suelo	44
6.3.	Curvaturas del fierro – estribos	45
6.4.	Fierro en columnas y escaleras	45
7.	PLANOS DEL PROYECTO SANITARIO	48

7.1.	Algunas definiciones sobre proyectos sanitarios	48
7.2.	Simbología utilizada en los planos sanitarios	51
7.3.	Nomenclatura Internacional	55
8. PLANO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS		63
8.1.	Conceptos básicos sobre instalaciones eléctricas	63
8.2.	Simbología del dibujo de planos de instalaciones eléctricas	64

LECTURA DE PLANOS DE CONSTRUCCION CIVIL

1. PRESENTACIÓN

El Manual de **Lectura de Planos de Construcción Civil** ha sido elaborado tomando en cuenta las necesidades del Maestro de Obras de Construcción Civil, en la interpretación del proyecto de construcción a partir de los planos de diseño; la preparación de la **Proforma de Construcción** y el proceso de edificación. Resume los criterios técnicos básicos para trasladar un plano de construcción al terreno y la interpretación de los distintos detalles constructivos diseñados en los planos preparados por el arquitecto y el ingeniero civil, de acuerdo a los reglamentos vigentes de construcción.

En los diferentes capítulos del Manual se presentan los conceptos básicos a considerar en la elaboración de proyectos de construcción civil, desde los tipos de visiones, hasta la nomenclatura utilizada en la región. Todos los temas tratados presentan planos sencillos de un proyecto real, principalmente de casa habitación, para poder visualizar el tratamiento dado a cada tópico.

CONCEPTOS BASICOS

PLANOS.- son representaciones graficas de una futura obra, añadiendo elementos que permiten su visualización.

SIMBOLO.- es una clase de signo, que tiene un poder de expresión, el cual representa a algo determinado.

METRADO.-son mediciones que se realiza en el campo de la construcción civil.

2. UNIDADES DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

La Comunidad Andina de Naciones (CAN) ha adoptado el **Sistema Internacional de Medidas: Sistema MKS** (metro, kilogramo, segundo), el cual determina un conjunto básico de medidas y otro conjunto derivado, que deben ser usadas en todas las actividades técnicas. Por esta razón es importante conocer la **metrología** que es usada comúnmente en nuestros países.

A continuación se presenta el Cuadro N° 1 que muestra las principales medidas usadas, su simbología y sus abreviaciones.

TABLA N° 1

UNIDADES BÁSICAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

Objeto de medida	Unidad básica	Símbolo
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad de corriente eléctrica	Amperio	A
Temperatura termodinámica ¹	Grado Kelvin	°K
Cantidad de sustancia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd

¹ La Temperatura Termodinámica está definida por el Grado Kelvin, cuyo grado cero corresponde al Cero absoluto = -273° Celsius

En la Tabla N° 2 se presentan las unidades derivadas del Sistema Internacional de Medidas, es decir las medidas de superficie, volumen, aceleración, densidad, etc. que complementan el Sistema.

TABLA N° 2

UNIDADES DERIVADAS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

Objeto de Medida	Unidad derivada	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m²
Volumen	metro cúbico	m³
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo al cuadrado	m/s²
Densidad	kilogramo por metro cúbico	kg/m³
Densidad de corriente	amperio por metro cuadrado	A/m²
Fuerza de campo magnético	amperio por metro	A/m
Volumen específico	metro cúbico por kilogramo	m³/kg
Luminancia	candela por metro cuadrado	cd/m²

La Tabla N° 3 presentada a continuación, define otras unidades de medida más especializadas como los ángulos, unidades de la Física como: fuerza, presión, potencia, flujo magnético, etc.

TABLA N° 3**OTRAS UNIDADES DERIVADAS DEL SISTEMA
INTERNACIONAL DE MEDIDAS**

Objeto de Medida	Unidad	Símbolo (1)	Expresión (2)
Ángulo plano	Radián	Rad	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} = 1$
Ángulo sólido	Estereorradián	Sr	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} = 1$
Frecuencia	Hercio	Hz	$1/\text{s}$
Fuerza	Newton	N	$\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$
Presión, tensión mecánica	Pascal	Pa	N/m^2
Energía, trabajo, cantidad de calor	Julio	J	$\text{N} \cdot \text{m}$
Potencia	Vatio	W	J/s
Cantidad de electricidad	Culombio	C	$\text{A} \cdot \text{s}$
Potencial eléctrico, diferencia de potencial, tensión eléctrica y fuerza electromotriz	Voltio	V	J/C
Capacidad eléctrica	Faradio	F	C/V
Resistencia eléctrica	Ohmio	Ω	V/A
Conductancia eléctrica	Siemens	S	$1/\Omega$
Flujo magnético, flujo de inducción magnética	Weber	Wb	$\text{V} \cdot \text{s}$
Densidad de flujo magnético, inducción magnética	Tesla	T	Wb/m^2
Inductancia	Henrio	H	Wb/A
Temperatura Celsius	grado Celsius	$^{\circ}\text{C}$	$1^{\circ}\text{C} = 274^{\circ}\text{K}$
Flujo luminoso	Lumen	Lm	$\text{cd} \cdot \text{sr}$
Iluminancia	Lux	Lx	lm/m^2
Actividad (radiaciones ionizantes)	Becquerel	Bq	$1/\text{s}$
Dosis absorbida	Gray	Gy	J/kg
Dosis equivalente	Sievert	Sv	J/kg
(1) Nombre especial de la unidad derivada			
(2) Expresión en función de unidades básicas o en función de otras unidades derivadas			

En la Tabla N° 4 se presentan los prefijos decimales aceptados en el Sistema Internacional de Medidas.

TABLA N° 4

PREFIJOS DECIMALES DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

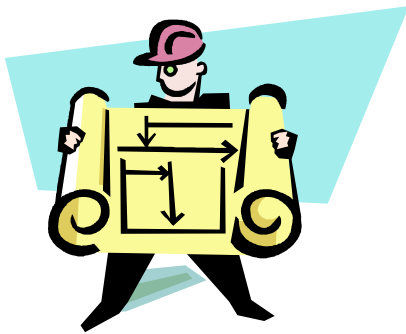
PREFIJO	SÍMBOLO	AUMENTO O DISMINUCIÓN DE LA UNIDAD
exa	E	1.000.000.000.000.000.000 (un trillón)
peta	P	1.000.000.000.000.000 (mil billones)
tera	T	1.000.000.000.000 (un billón)
giga	G	1.000.000.000 (mil millones, un millardo)
mega	M	1.000.000 (un millón)
kilo	k	1.000 (un millar, mil)
hecto	h	100 (un centenar, cien)
deca	da	10 (una decena, diez)
deci	d	0,1 (un décimo)
centi	c	0,01 (un centésimo)
mili	m	0,001 (un milésimo)
micro	μ	0,000001 (un millonésimo)
nano	n	0,000000001 (un milmillonésimo)
pico	p	0,000000000001 (un billonésimo)
femto	f	0,0000000000000001 (un milbillonésimo)
atto	a	0,000000000000000001 (un trillonésimo)
Estos prefijos pueden agregarse a la mayoría de las unidades métricas para aumentar o disminuir su cuantía. Por ejemplo, un kilómetro es igual a 1.000 metros.		

3. ESCALAS APLICADAS EN CONSTRUCCIÓN CIVIL

Para que el proyectista pueda representar su diseño en un papel, deberá hacerlo mucho más pequeño que el tamaño natural, es decir como si se encogiera. Estos planos estarán reducidos en una proporción que permita trasladar sus medidas muy fácilmente al tamaño natural, sobre el terreno.

3.1. La Escala

La **escala** es la proporción en la que se ha reducido el tamaño real del diseño, en el plano. Señala en cuanto se reducen las medidas reales para dibujarlas en el plano. Las medidas del plano pequeño se indican de la siguiente manera:



ESCALA 1/N ó 1: N

Donde:

N representa en cuanto se ha reducido el plano real y se lee:

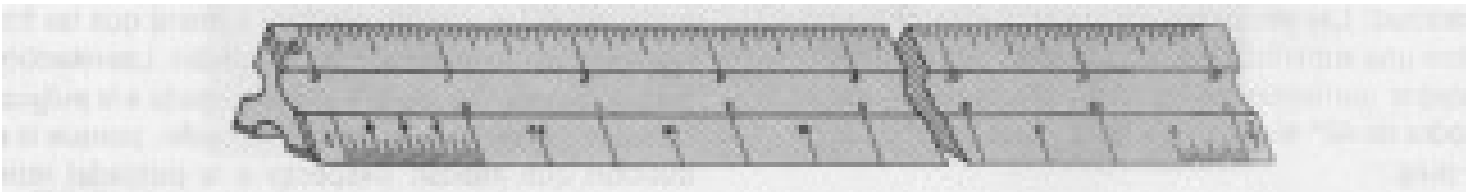
UNO EN N (También UNO es a N)

EJEMPLOS:

1. Se tiene un plano a **escala 1:200**, quiere decir que **cada centímetro** del plano **representa 200 cm** (2 metros) sobre el terreno.
2. Un plano a **escala 1:50** representa que **cada centímetro** de dibujo corresponde a **50 centímetros** (medio metro) sobre el terreno.
3. Un plano topográfico de **escala 1:20,000** representa por **cada centímetro, 20,000 centímetros** (200 metros).

3.2. El escalímetro

El **escalímetro** es una regla triangular que presenta seis caras e indica directamente los tamaños sobre el terreno, según la escala respectiva. Por ejemplo si medimos en el plano una escala de 1:100, el escalímetro nos indica directamente que cada centímetro corresponde a un metro.



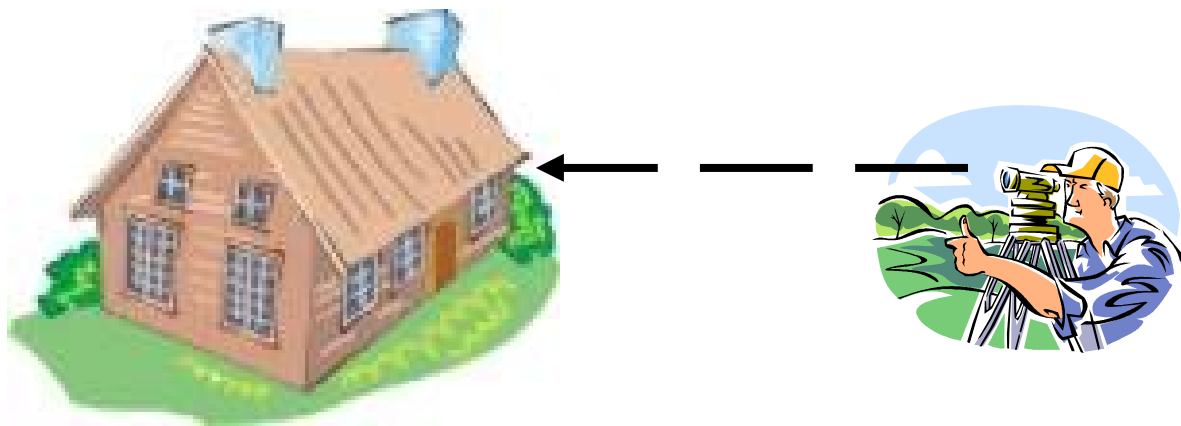
Podemos conseguir escalímetros con las escalas más usuales: 1:20; 1:25; 1:50; 1:75; 1:100; 1:150 ;1:1000 etc.

4. PLANOS DE VISION

Para poder entender la forma como el proyectista representa su diseño tridimensional en solo dos dimensiones, es necesario entender como se observan los planos de visión. En los próximos acápite se explican los conceptos sobre las diferentes vistas que pueden ser establecidas y su representación en dos dimensiones sobre un plano.

4.1. Líneas de Visión

Línea de visión es aquella línea recta imaginaria que va desde nuestros ojos a un objeto cualquiera.



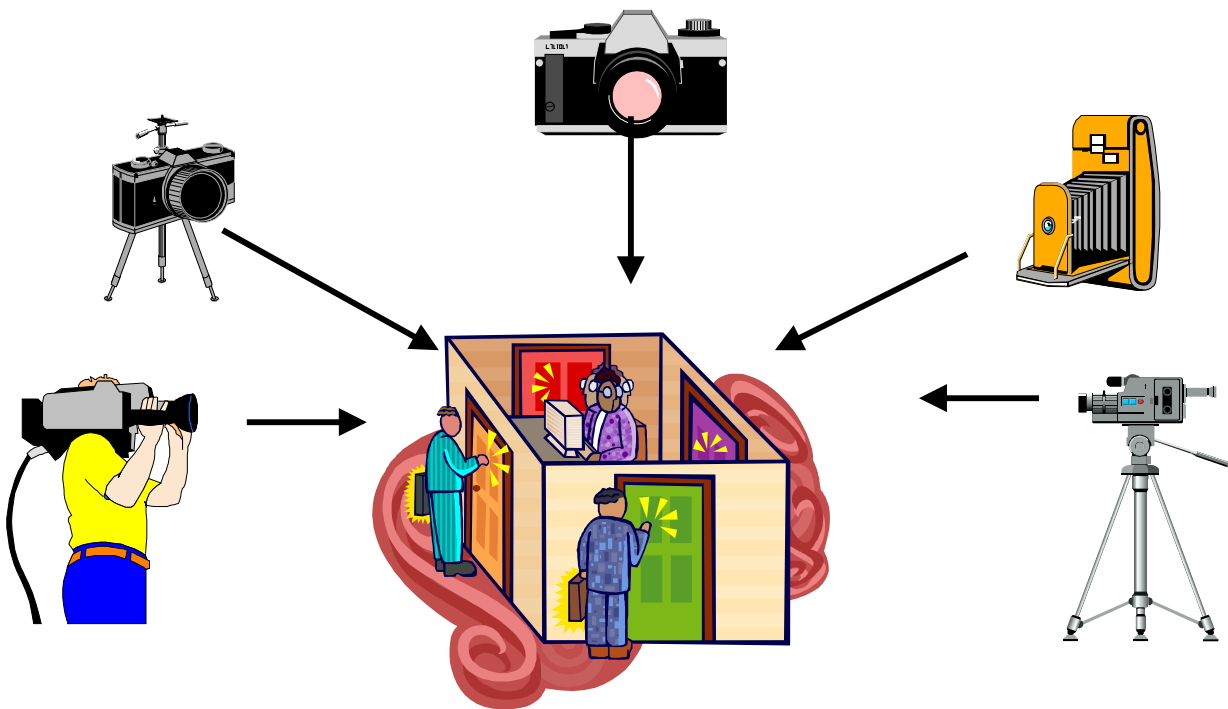
Un objeto puede verse con infinitas **líneas de visión**, en posiciones diferentes y cada vista se verá diferente.

4.2. Planos de visión

Un ***plano de visión*** o lámina es una superficie donde se refleja un objeto con dos dimensiones principales. Un ejemplo de esto es una fotografía, ya que presenta un plano de visión.

Si miramos un objeto cualquiera veremos que puede presentar muchos planos de visión, según cada posición que tome el observador.

Planos de Visión diferentes

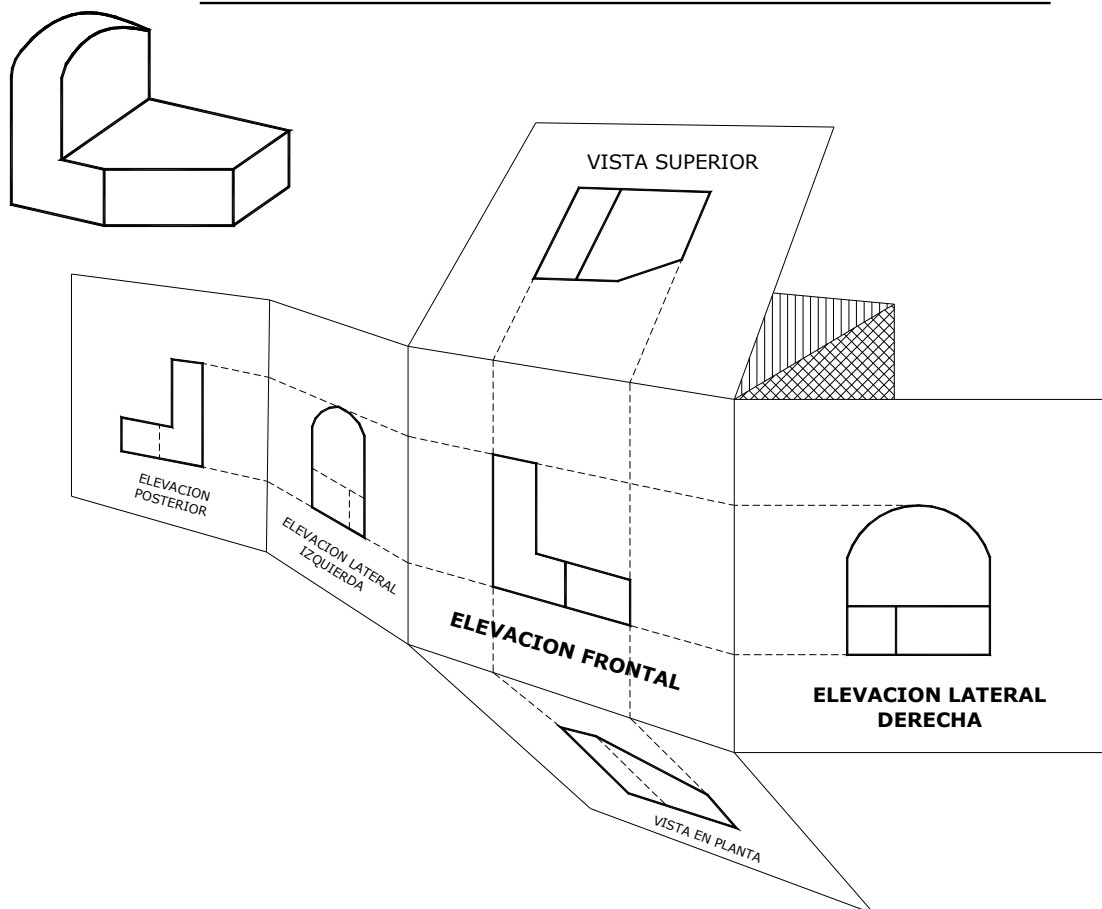


4.3. Principales planos de visión en Arquitectura e ingeniería

En la ingeniería y en la arquitectura se utilizan los planos de visión, para indicar a los dueños y a los constructores como se verán los proyectos terminados. Indican también como deben ejecutarse los trabajos, las medidas que deben respetarse y en general las especificaciones de su construcción.

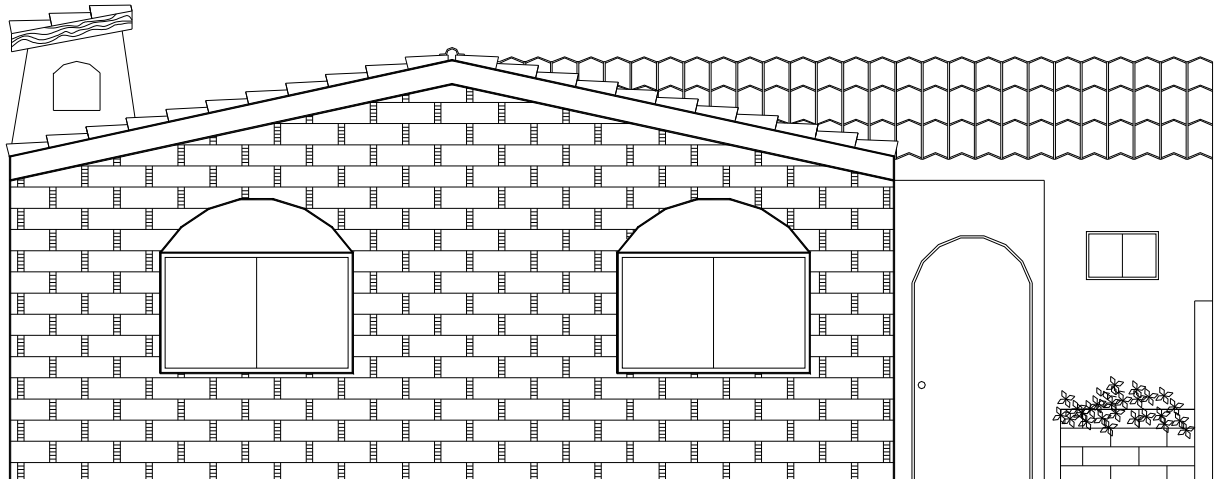
En la ingeniería suele aplicarse un conjunto de vistas generales preestablecidas, que permitan tener una visión mejor del elemento que se diseña, dichos planos de visión se presentan a continuación:

PLANOS DE VISION DE UN OBJETO

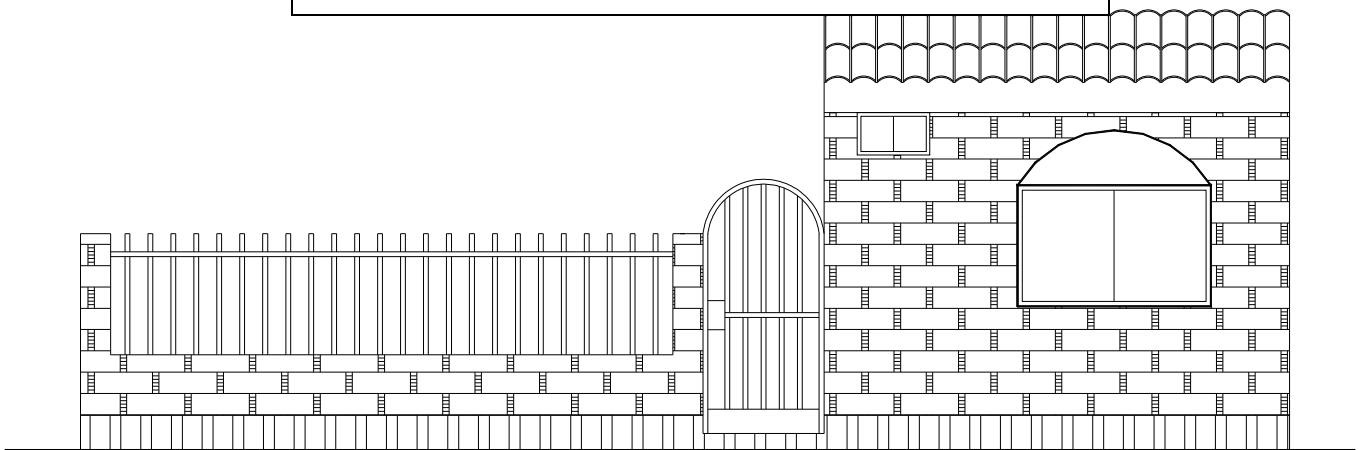


Las vistas más características usadas en ingeniería civil son:

- a. **Planos de fachadas y elevaciones:** que son planos paralelos a las paredes de la edificación. Un ejemplo se presenta a continuación:



ELEVACIÓN FRONTAL

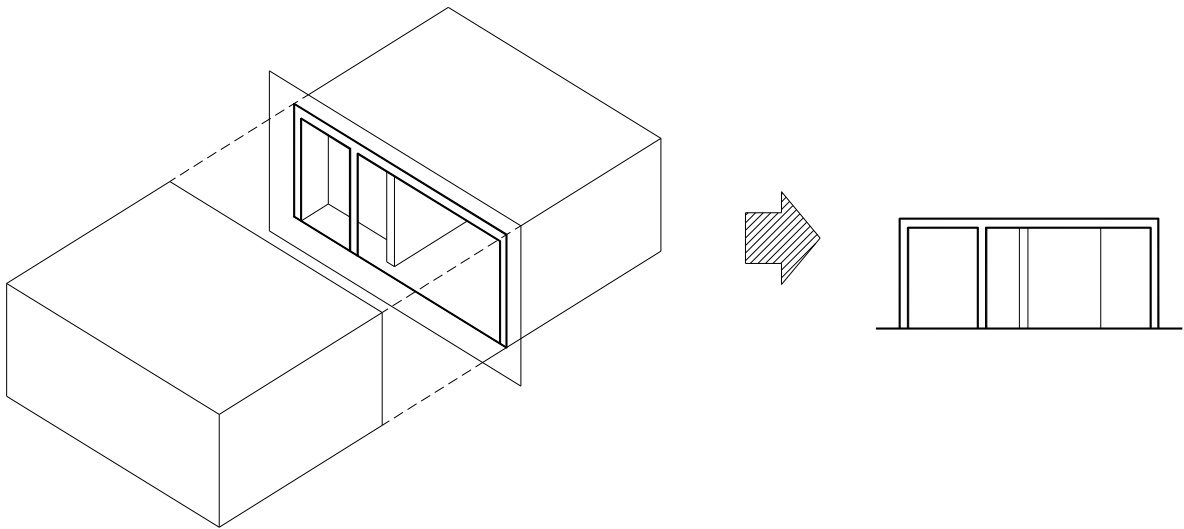


ELEVACIÓN POSTERIOR

b. Planos de Corte

Muchos de los detalles de un diseño pueden quedar en el interior y no pueden ser vistos convenientemente en los planos de fachadas y elevaciones o por las vistas en planta. Los **planos de corte** nos permiten ver mejor los detalles de un objeto que quedan dentro del diseño.

Los planos de corte permiten cortar un diseño "**en tajadas**" estas pueden ser verticales u horizontales (ver Plano Arquitectura A-02).

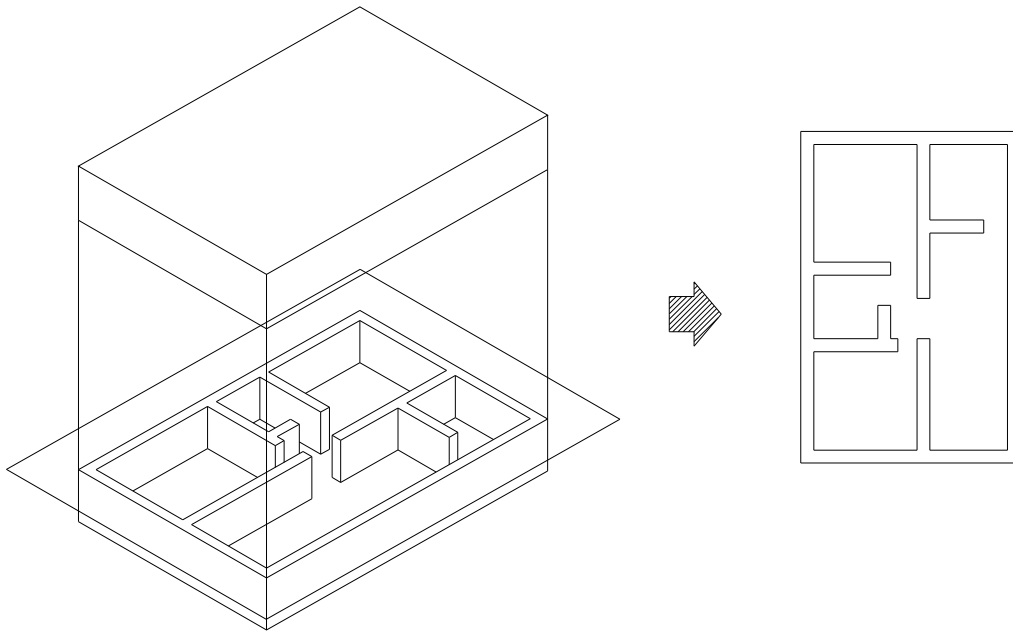


REPRESENTACIÓN DE UN PLANO DE CORTE VERTICAL

INSERTAR PLANO ARQUITECTURA A-02

b. Planos de Planta de una edificación

Es un plano que corta la edificación a una altura de 1.20 m del nivel del piso terminado (NPT). En el diseño de un edificio se hará un plano de planta por cada piso que tenga la edificación.



El plano de corte se muestra en el plano de planta con una línea punteada (Ver Plano Arquitectura A-01), indicándose además la dirección de la visión y la letra que identifica el corte, generalmente en mayúsculas.

INSERTAR PLANO ARQUITECTURA A-01

4.4. Medidas de los planos

Es importante que los planos tengan medidas que permitan la estandarización de los muebles y/o elementos donde se archivan, Las normas ITINTEC² definen la medidas de estos. A continuación se presenta la Tabla N° 5: Cuadro de medidas de planos de ingeniería según la norma Peruana ITINTEC, vigente:

TABLA N° 5

**CUADRO DE MEDIDAS DE PLANOS DE INGENIERIA SEGÚN
NORMA PERUANA DE ITINTEC**

TAMAÑO NORMALIZADO	MEDIDAS
A 4	210 X 297 mm
A 3	297 X 420 mm
A 2	420 X 594 mm
A 1	594 X 840 mm
A 00	1188 X 840 mm

² Las siglas ITINTEC corresponden al Instituto Técnico de Normalización y Calidad del Perú, cuyas funciones han sido actualmente asignadas a INDECOPI

4.5. Planos exigidos para un proyecto arquitectónico

Según el ***Reglamento para el Otorgamiento de Licencias de Construcción, Control y Conformidad de Obra en el Perú***, los planos de arquitectura, además de otros planos, que deben presentarse para solicitar la aprobación del anteproyecto ante la Municipalidad respectiva son los siguientes:

a. Anteproyecto:

Plano de ubicación a Escala 1:500 (Ver Modelo Plano U-01), indicando:

- El nombre del distrito,
- **Área de estructuración urbana** (caso de Lima y Callao)
- **Zonificación**, urbanización o barrio, manzana y lote y/o dirección
- **Nombres** de las calles circundantes
- **Linderos** y medidas perimétricas del lote, área del terreno
- distancia a la esquina más cercana señalando norte magnético
- **La zona techada** de un piso con achurado simple a 45°, la de dos pisos con achurado doble a 45° y la 3 o más pisos con un tercer achurado horizontal, indicando altura y uso de los edificios colindantes
- **Los datos técnicos** de la edificación proyectada, comparados con los señalados en el Reglamento de Zonificación, altura de la edificación y retiros
- **Área de la construcción** por niveles y total, indicando uso de áreas libres en % y el número de estacionamientos dentro del lote
- **Esquema de localización** de la manzana (escala 1:5,000 o 1:10,000) (**Ver modelo adjunto**)

Planos de plantas, elevaciones y cortes que sean necesarios, a escala conveniente, a nivel de esquema o desarrollados y acotados.

INSERTAR PLANO U-01 UBICACION

4.6. Proyectos

Para la presentación de proyectos de construcción a las autoridades municipales, es necesario presentar un legajo que incluya los siguientes planos:

- ***Plano de ubicación***, con las mismas características del anteproyecto.
- ***Planos acotados de plantas*** de cada uno de los niveles proyectados, con ubicación de los cortes y de los aparatos sanitarios, a escala 1:100 o 1:50 a juicio del proyectista.
- ***Planos acotados de las elevaciones***, con indicación de cortes, a escala 1:100 o 1:50.
- No se especifica la cantidad de cortes pero en viviendas de techo horizontal generalmente basta 2 cortes.

5. SIMBOLOGIA DEL DIBUJO ARQUITECTONICO

5.1. Simbología del Dibujo Arquitectónico

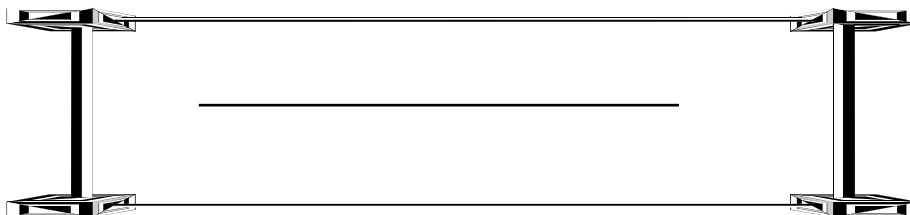
La simbología del dibujo arquitectónico comprende el **diseño, representación y especificación** de edificaciones y otras estructuras, utilizando en el plano una **simbología convencional universal**, que permita ser interpretado por cualquier persona con conocimientos sobre construcción.



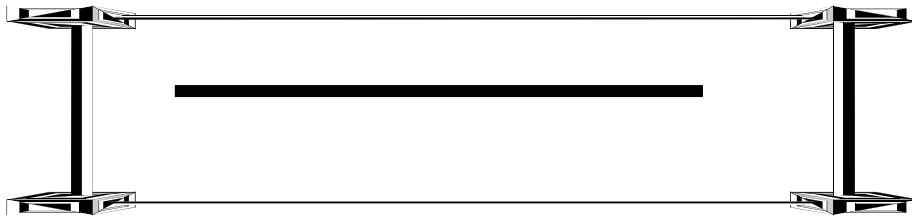
5.2. Representación de líneas

Para el dibujo de un proyecto se utilizan diversas líneas, algunas varían en el grosor según la escala del dibujo, sin embargo las medidas recomendadas en milímetros para cada tipo de línea son:

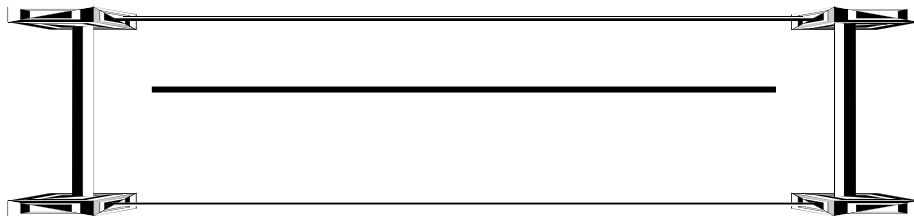
- **Línea de contorno visible** (trazo de 02 o 03mm): de poco espesor, utilizada para demarcar los límites o aristas visibles de: Planta o Elevación, tales como muebles, sanitarios, jardineras, pasos de escaleras, cambios de nivel, etc.



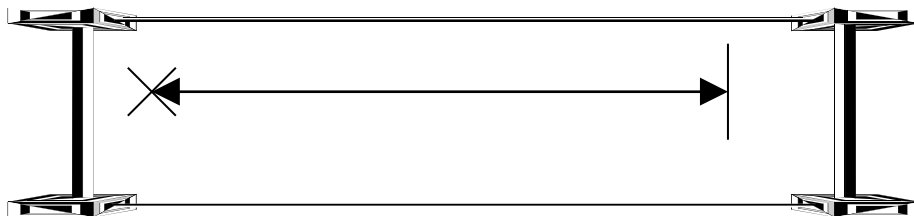
- **Línea de muro con techo** (trazo de 06 o 08mm): utilizada para representar en planta muros con techo, tales como Línea de cercos de patios, de azoteas, etc.



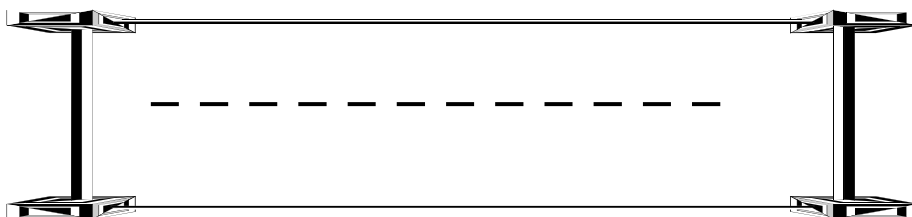
- **Muro sin techo** (trazo de 04 o 05mm): utilizada para demarcar habitaciones sin techo.



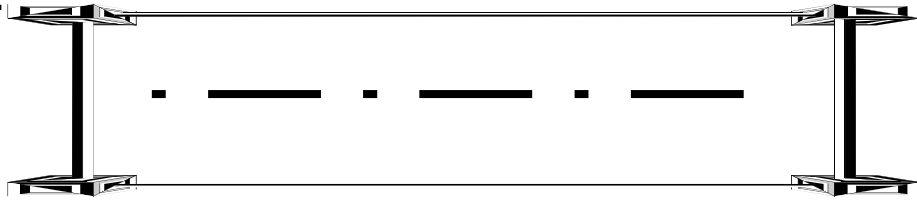
- **Línea de acotación de dimensiones** (trazo de 01 o 02mm): línea fina terminada en sus extremos con una flecha, un círculo o una línea diagonal pequeña. Además se coloca un número que especifica la dimensión entre ambos extremos.



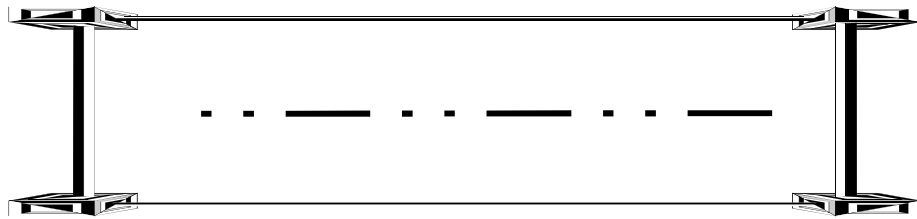
- **Línea de contornos proyectados** (02 o 03mm): línea de trazos interrumpidos cortos para representar contornos proyectados (volados, pasos de escaleras, ventanas altas) ocultos, en una edificación.



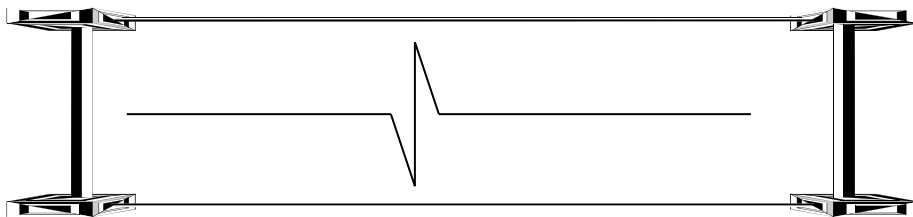
- **Línea de ejes y centros** (trazo de 01 o 02mm): línea delgada de trazos interrumpidos largos intercalados con puntos, se utiliza para indicar ejes de vanos, vigas, círculos etc.



- **Línea de plano de corte** (trazo de 03, 04, 05mm): Línea de trazos interrumpidos largos intercalados con puntos, para indicar lugares donde se está realizando el corte o sección en plantas de distribución, fachadas o detalles.



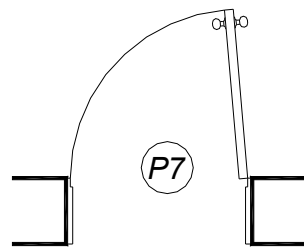
- **Línea de rotura corta** (trazo de 01, 02mm): línea de forma irregular dibujada a pulso para señalar que un muro u otro elemento está incompleto, por que no es necesario representarlo todo.



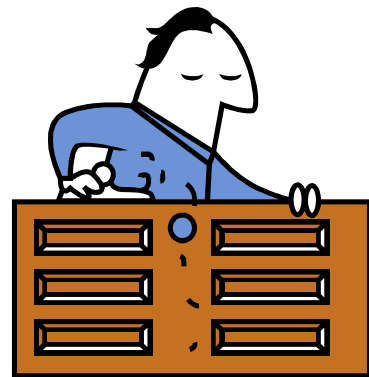
5.3. Representación en planta de Vanos y Aberturas

Se denomina **vano** una abertura ubicada en un muro. Su representación depende del tipo de vano y de la vista que se representa, tal como se detalla a continuación:

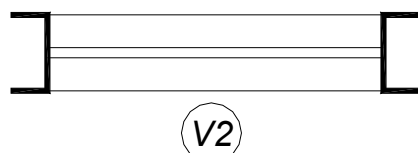
- **Puertas:** se dibujan abiertas indicando el sentido de apertura. Otras puertas se representan cerradas o semiabiertas (levadizas, corredizas, metálicas etc.).



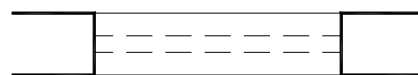
Puerta



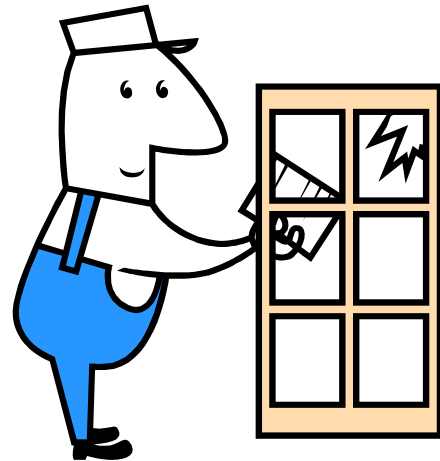
- **Ventanas:** las ventanas bajas (hasta el alfeizar igual a la altura de la vista = 1.55 m) se dibujan con cuatro líneas paralelas de contorno visible. Las ventanas altas se representan con dos líneas paralelas de trazos cortos en la parte central y los bordes con líneas de muro con techo.



Ventana baja



Ventana alta

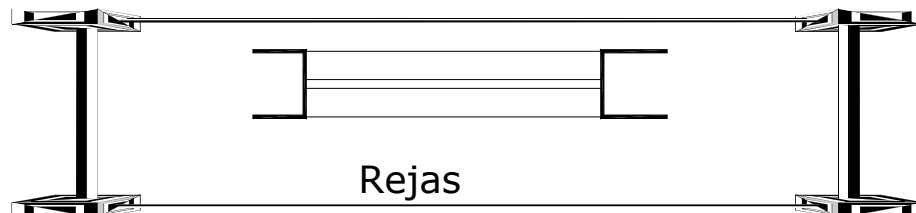


- **Mamparas:** se denominan así a elementos de vidrios con marcos que llegan al piso, cerrando un vano o separando un ambiente, con una o más puertas. La parte fija se representa con dos líneas paralelas continuas delgadas (trazo de 02,03) y la parte que abre, de acuerdo al tipo de puerta.

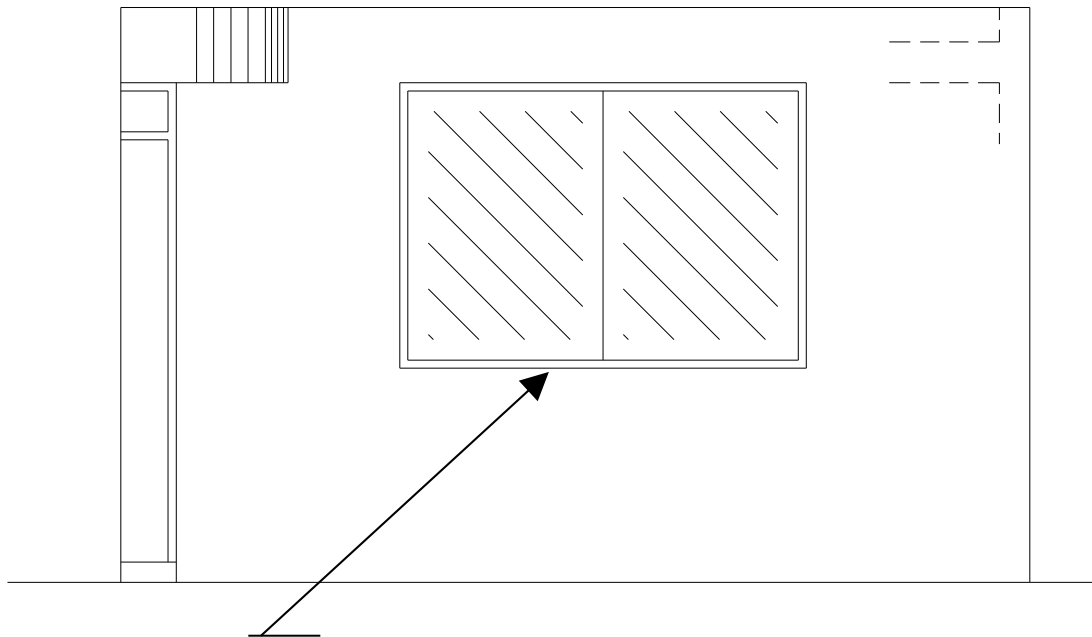


Mampara

- **Rejas:** son representadas igual que las ventanas bajas

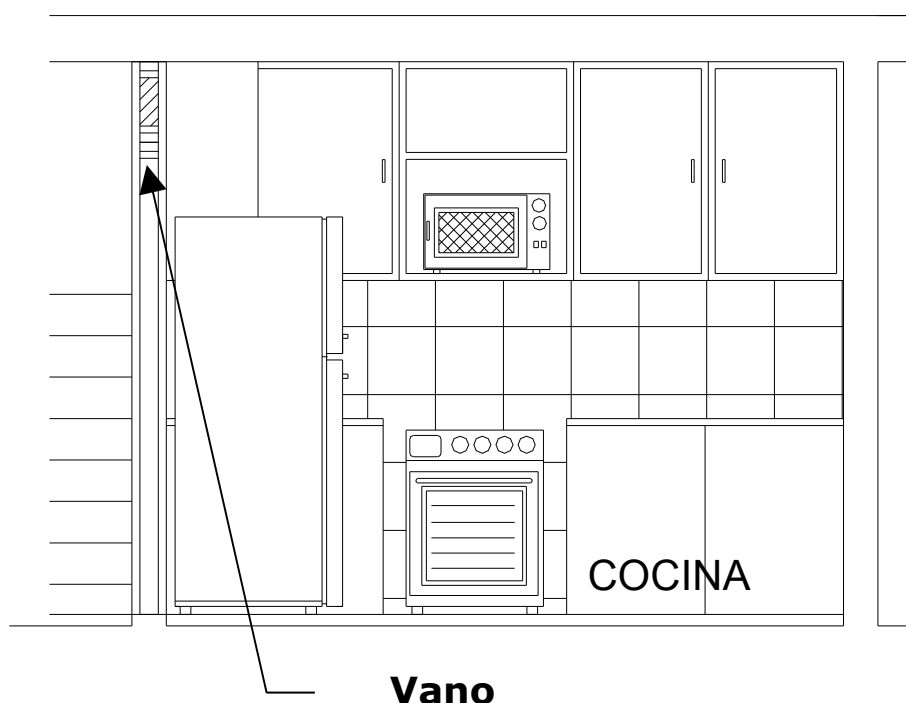


- **Vanos en vistas de elevaciones:** se dibujan con líneas de espesor variable (trazo de 02 a 05) de acuerdo a la distancia del observador: con línea gruesa lo más cercano. Las puertas, ventanas, mamparas y rejas se representan cerradas.



Vano en elevación

- ***Vanos en vistas en corte:*** las puertas, ventanas, mamparas y rejas se dibujan con líneas de contorno visible (trazo de 02 a 03mm) y se representan cerradas.



- ***Cuadro de vanos:*** se representan mediante cuadro individual subdividido en cuatro partes iguales donde se especifica el tipo de vano, el material, las medidas: alto, ancho y alfeizar (altura del vano en relación al piso). Incluye los closets o placas

CUADRO N° 6

CUADRO DE VANOS

TIPO DE VANO	ANCHO (m)	ALTO (m)	ALFEIZAR (m)	OBSERVACIONES
P1	0.90	2.10	-	<i>Entablerada de madera</i>
P2	1.00	2.10	-	<i>Machiembrada de madera</i>
.
.
V1	1.80	1.50	0.90	<i>Madera con vidrio</i>
V2	2.40	0.60	1.80	<i>Fierro con vidrio</i>
.
.
M1	3.00	2.10	-	<i>Aluminio con vidrio</i>
M2	2.40	2.40	-	<i>Cristal templado</i>
.
.

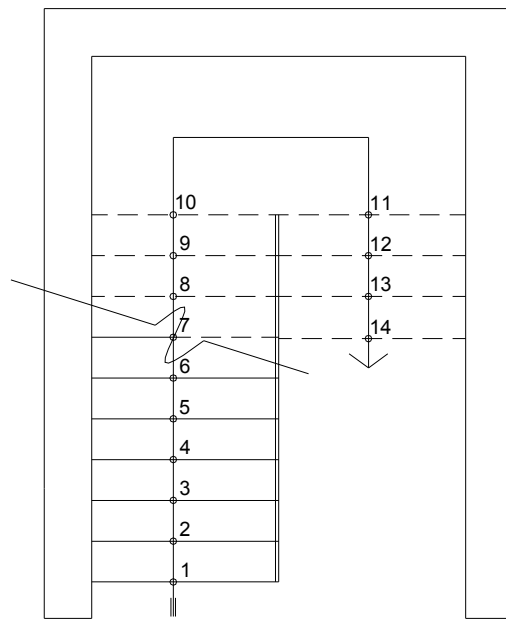
- **Representación de aparatos sanitarios:** (trazo de 02, 03mm): se representan con líneas de contorno visible de acuerdo a su forma, utilizando en lo posible plantillas de aparatos sanitarios.



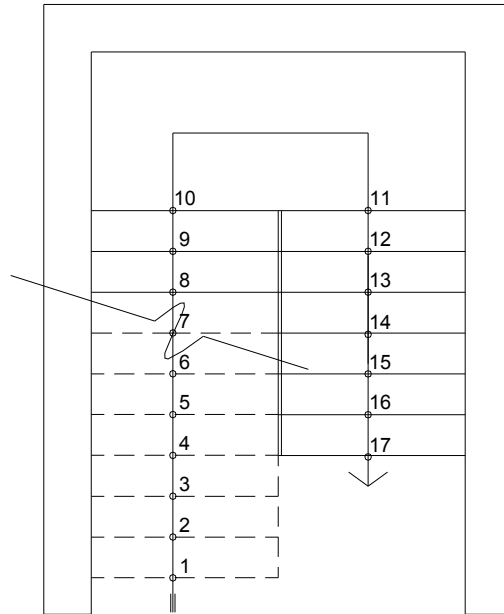
Representación de escaleras y rampas en Planta

- **Escaleras:** Pueden presentarse tres casos:
 - Inicio de la escalera
 - Escalera de un piso intermedio
 - Escalera final

Los pasos se dibujan con línea continua delgada (trazo de 02, 03mm) usualmente a la altura del séptimo paso, se coloca una o dos líneas de rotura larga si es en inicio de la escalera o la de un piso intermedio. Cuando es una escalera que comienza en el 2do piso, se representa a partir del paso ocho y se dibuja con trazos cortos. Se representa la baranda (02,03mm) con dos líneas paralelas de contorno visible, se complementa con la enumeración de pasos y una flecha llamada **línea de huella**.

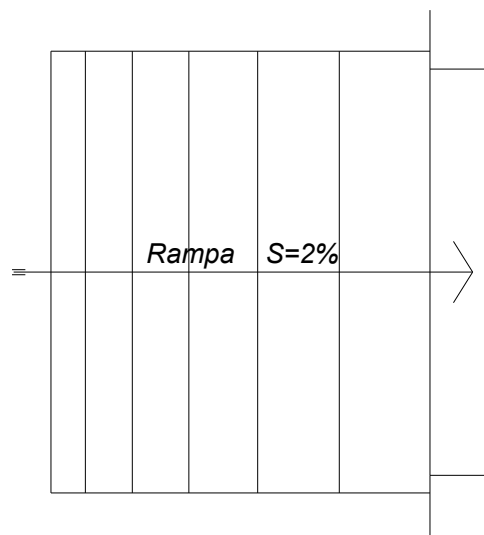


Escalera primer piso

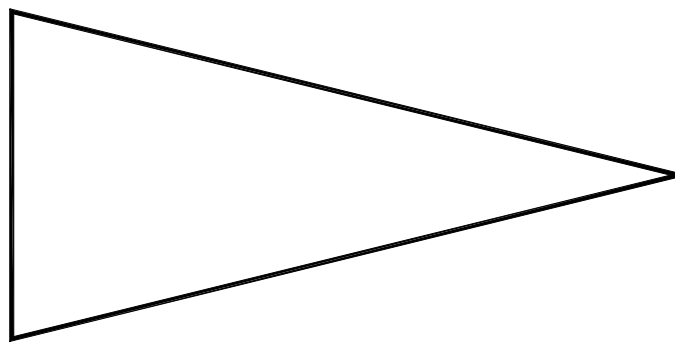


Escalera segundo piso

- **Rampas:** también se presentan tres casos:
 - Inicio de la rampa
 - Rampa de un piso intermedio
 - Final de rampa

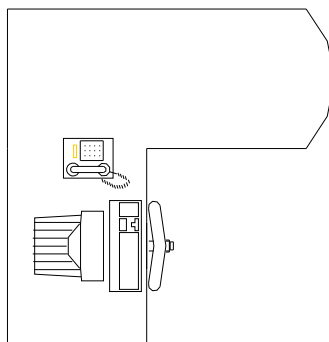


- El inicio y final de la rampa se dibujan con líneas de contorno visible (trazo de 02,03mm) a la altura de 1 m se colocan una o dos líneas de rotura larga. Cuando se trata de una rampa que comienza en el piso representado se dibuja con línea delgada continua (02,03mm) y lo demás con línea de trazos cortos, la baranda se representa con dos líneas paralelas de contorno visible y se complementa con una flecha llamada línea de huella. Es importante la indicación de la pendiente respectiva.
- **Estacionamientos:** se representan con línea delgada continua (trazo de 02 mm).



5.4. Representación de muebles

La forma del mueble se dibuja con línea de contorno visible, utilizando plantillas.



CUADRO N° 7

CUADRO DE ACABADOS

ACABADOS	PISOS			CONTRA-ZOCALOS			ZOCALOS		TARRAJEO				PIN-TURAS	
	PAR-QUE-T	LOS-ETA	CEMENTO	MADERA	LOS-ETA	CEMENTO	MAYOLICA	MADERA DEC	FROTADO	SALPICO	CEMENTO	YESO	MUROS	
													LATEX	EXPL
SALA			O					O	O			O	O	
COMEDOR														
COCINA		O					O		O		O		O	
DORMITORIO	O			O				O	O		O		O	
LAVANDERIA			O			O	O		O		O			O
ETC.														

- Mediante cortes esquemáticos donde se especifican todos los acabados para cada ambiente o grupo de ambientes, principalmente en edificios y hospitales.

5.5. Simbología de niveles de piso

Se tienen dos casos:

- En planta:** se presenta mediante un círculo pequeño, dividido en cuatro partes mediante la superposición de una cruz ligeramente más grande, con dos cuartos de círculo pintados alternadamente, seguido de la abreviatura **N.P.T.** (NIVEL DEL PISO TERMINADO) y los signos "+" o "-".

- **En cortes y elevaciones:** se presenta de manera similar a la planta, pero la cruz no sobresale y además acompaña una flecha vertical, para especificar la ubicación del nivel.

COMEDOR
N.P.T. +6.54



5.6. Otros símbolos arquitectónicos

Existen otros símbolos que generalmente se utilizan cuando se hacen planos completos de una edificación:

- **Numero de ambiente:** se representa mediante un número de tres o más dígitos ubicados dentro de un pequeño recuadro, donde los dos números de la derecha representan el piso donde se encuentra ubicado.



- **Tipo de chapa:** se presenta mediante una letra ubicada dentro de un triángulo.



5.7. Rótulos

Deben estar en el ángulo inferior derecho de la lámina, con posibilidades de ampliación hacia la izquierda y hacia arriba. Su tamaño está en función de las dimensiones de la lámina. Debe contener las siguientes indicaciones:

- Clase de dibujo (croquis, anteproyecto, proyecto, etc)
- Distintas proyecciones de la edificación (ubicación, planta, primer piso, etc)
- La Escala, Fecha, Dibujante y Proyectista
- El número del plano ubicado en la parte inferior derecha acompañado de la letra inicial del tipo de plano: arquitectura (A-1;A-2); estructuras: (E-1;E-2) instalaciones sanitarias: (IS-1;IS-2); instalaciones eléctricas (IE-1;IE-2).

Se indicarán otros aspectos en función de la institución a la cual se presentan: Municipio, Ministerio, etc. Acompañarán el nombre del profesional o empresa y el propietario.

ROTULO TIPO 1

MODELO:				MEJORE SU NEGOCIO DE CONSTRUCCIÓN - MESUNCO	
PROFESIONAL:				WALTER SMITH C. <small>INGENIERO C.I.P. 14816</small>	
PROYECTO:				VIVIENDA UNIFAMILIAR	
PLANO:				INSTALACIONES ELECTRICAS	
DISEÑO:	DIBUJO:	FECHA:	ESCALA:	IE - 01	
Erwin Smith T.	J.Luis Mayhua Q.	OCT. -2003	1/100, 1/50		

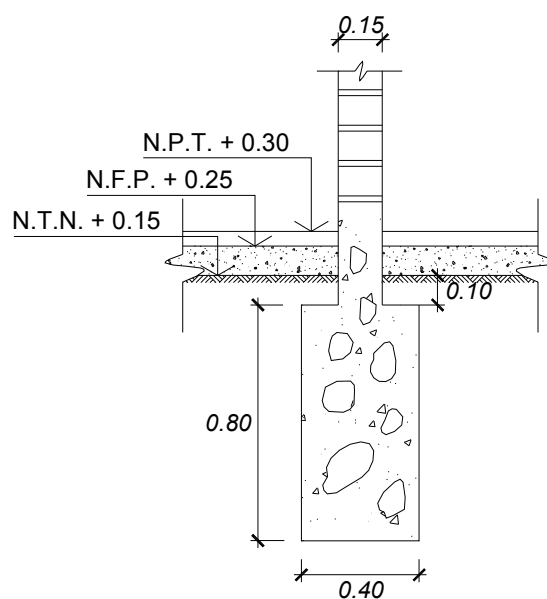
6. PLANOS DEL PROYECTO DE ESTRUCTURAS

En toda edificación y en general en toda construcción el primer plano utilizado es el **Plano de cimentaciones**, que es el que nos indica donde hacer los trazos de las zanjas, su ancho y profundidad, así como las dimensiones de los sobrecimientos, donde van ubicadas las columnas, el tipo de concreto a utilizar, etc.

6.1. Plano de Cimientos

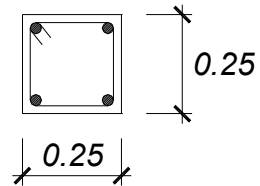
El **Plano de cimientos** generalmente es un plano en planta, dibujado a escala 1:50 en el que se puede observar:

- **Cimientos:** que están limitadas por una línea gruesa que debe trazarse sobre el terreno con yeso.
- **Sobrecimientos:** que están dibujados por una línea delgada, dibujada dentro de los cimientos indicando el ancho de la pared que soportará.
- **Cortes de los cimientos:** donde puede observarse la profundidad de la zanja, la altura del sobrecimiento y el fierro, si se ha previsto.



CORTE 2-2

Columnas: que generalmente se encuentran en la intersección de los ejes de los cimientos.

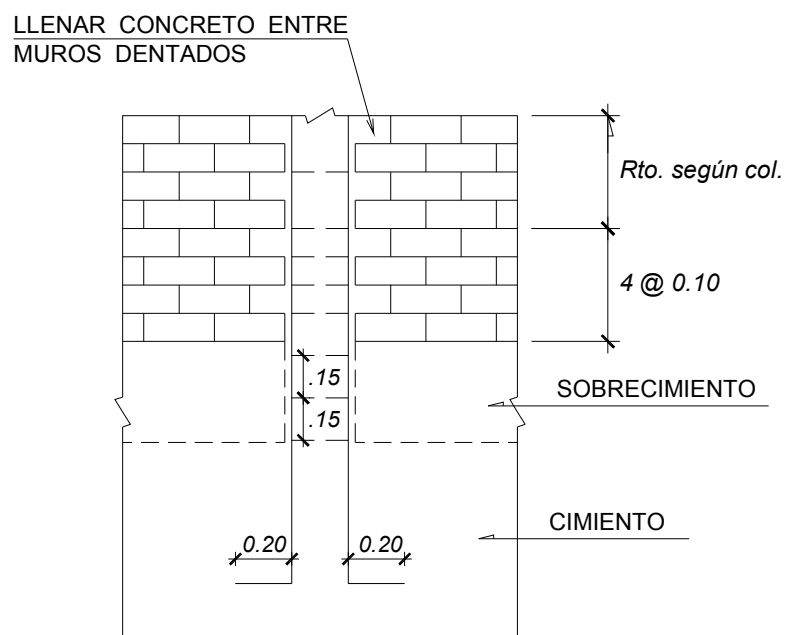


4 \varnothing 1/2"

\square \varnothing 1/4", 5 @.10,
Rsto. @.25

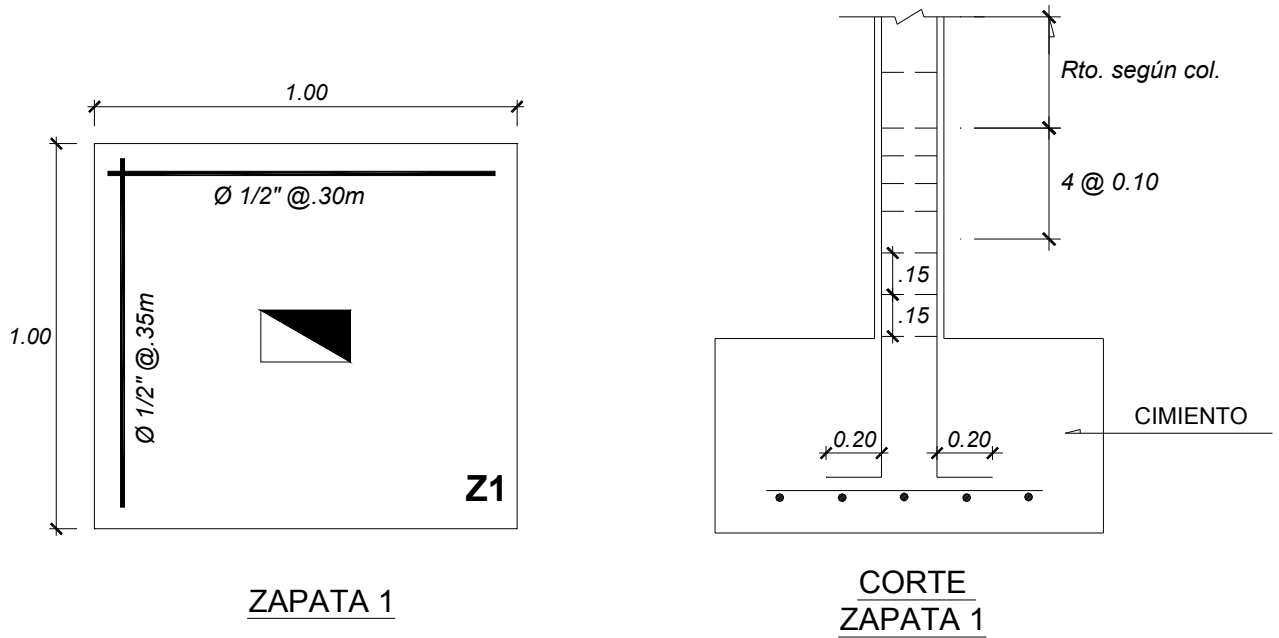
COLUMNA C2

- **Detalle de la grada:** donde se observa la profundidad de la cimentación, ubicación del fierro, etc.



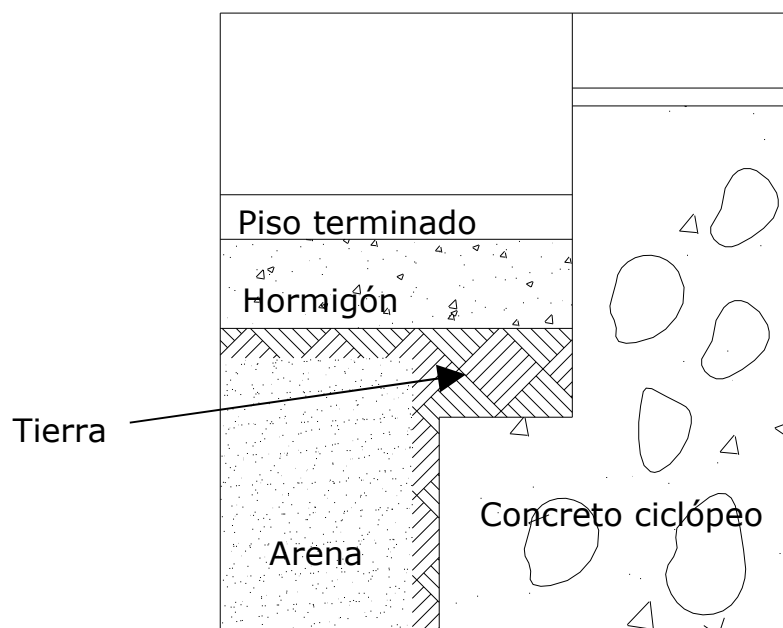
ANCLAJE DE COLUMNAS EN CIMIENTO

- **Zapatas:** indicando profundidad, altura, posición de las columnas, etc.



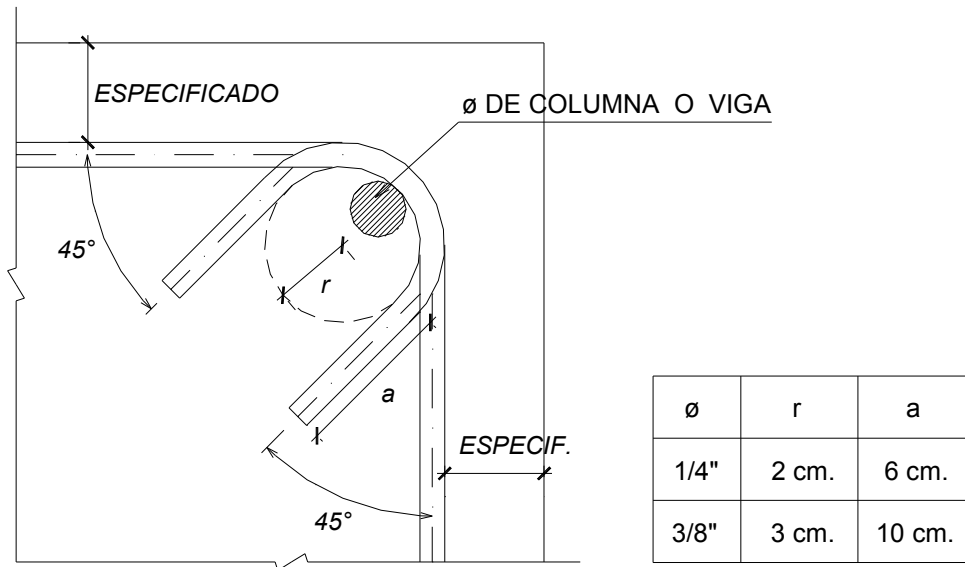
6.2. Formas de representación del suelo

A continuación se presenta un detalle de la representación de los distintos tipos de suelo.



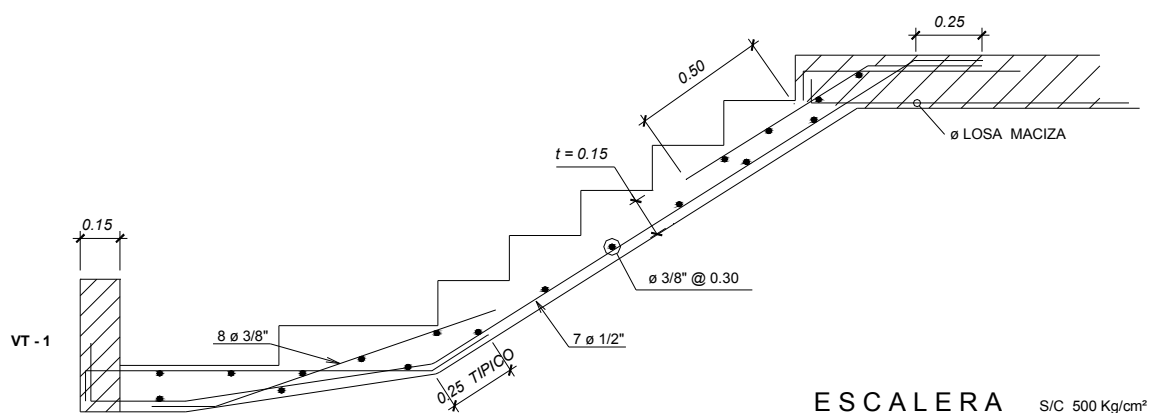
6.3. Curvaturas del fierro – estribos

El fierro tiene diámetros críticos para su curvatura, generalmente este está indicado en el plano (ver detalle a continuación)



DETALLE DE DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y VIGA

6.4. **Fierro en columnas y escaleras:** se traza con línea delgada (trazo de 03 o 04mm)



TRAMO III - IV - VI

E 1/20

**INSERTAR PLANOS ESTRUCTURAS
E-01**

**INSERTAR PLANOS ESTRUCTURAS
E-02**

7. PLANOS DEL PROYECTO SANITARIO

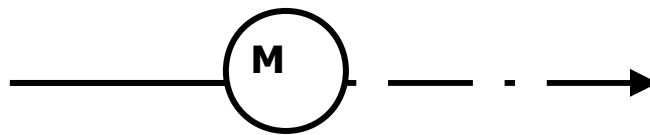
Las instalaciones sanitarias en cualquier edificación requieren de cuidado y del análisis detallado y minucioso para que garantice que el funcionamiento del sistema sea óptimo y que pueda ser abastecido con suficiente cantidad de agua a presión.

7.1. Algunas definiciones sobre proyectos sanitarios

7. **Agua potable:** es el agua que ha sido tratada por métodos naturales, mecánicos y químicos, de manera que esté apta para el consumo humano, según las normas que al respecto dispone el Ministerio de Salud y la Organización Panamericana de la Salud.
8. **Aguas servidas:** es el agua que ha sido usada para cualquier actividad humana o industrial y por tanto tiene índices de contaminación por encima de los valores permitidos para la vida.
9. **Sistema de agua potable:** es aquel sistema que distribuye el agua potable en una población. Para tal fin hace uso de una serie de estructuras como la captación, desarenadores, dosificadores, floculantes y filtros y las redes de distribución de agua que constan de reservorios, tuberías de distribución y sistemas contra incendios.
10. **Tubería matriz:** son las tuberías que conforman la red de abastecimiento de agua potable. Estas tuberías pueden tener diámetros desde 1" hasta más de 20", dependiendo del caudal que es necesario conducir.
11. **Sistema de alcantarillado:** es aquél que sirve para recolectar y evacuar las aguas negras o aguas servidas desde cualquier lugar (viviendas, industrias, etc.) hasta las plantas de tratamiento de aguas servidas y luego ser vertidas a lechos naturales como ríos o mares.
12. **Tubería de conexión domiciliaria:** conecta la tubería matriz con el medidor de la edificación o con el dispositivo regulador

del consumo. A partir del medidor o del dispositivo regulador del consumo, cualquier instalación le corresponde al usuario de la misma. Se dibuja con una línea recta (trazo de 02mm)

13. **Medidor de agua:** Dispositivo usado exclusivamente por la empresa prestadora del servicio de agua. Los diámetros para los medidores suelen ser: (1/2"; 5/8"; 3/4"; 1"; 1 1/2"; 2", etc.). Se dibuja con (02mm) como:



14. **Tubería de aducción:** es la tubería que conduce el agua potable desde el medidor hasta las válvulas de servicio, el tanque cisterna o tanque elevado, según el sistema utilizado. Se dibuja con (trazo de 03mm)



15. **Tanque cisterna:** sirve para almacenar agua hasta que sea bombeada al tanque elevado; su capacidad depende del consumo de la edificación y deberá llenarse en un máximo de cuatro horas. Se dibuja como un círculo o un cuadrado, según su forma.



16. **Tanque elevado:** tanque que se encuentra en la parte más alta de la edificación y sirve para almacenar el agua y proporcionar la presión necesaria en todos los ramales del sistema. Se indica con un círculo o un cuadrado, según su forma (trazo de 03mm).



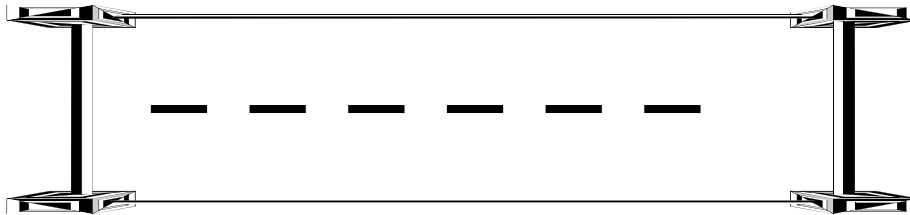
17. **Ramales:** es la red de tuberías que llevan agua potable a cada aparato sanitario o punto. Existe como mínimo un ramal por cada piso de la edificación.

7.2. Simbología utilizada en los planos sanitarios

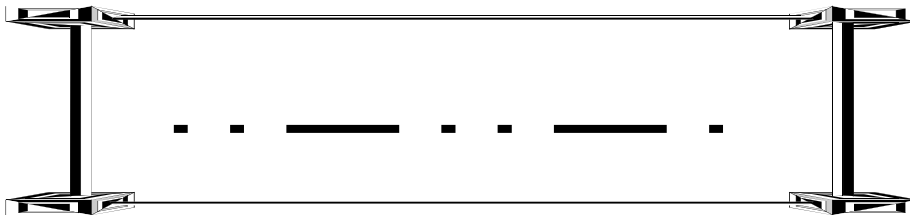
A continuación se presentan los principales símbolos usados comúnmente en el diseño de las instalaciones sanitarias.

a. Agua Potable

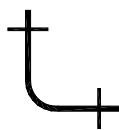
- **Tubería de agua fría:** Dibujada en línea punteada gruesa (trazo de 02 o 03mm)



- **Tubería de agua caliente:** se dibuja con línea 03mm y dos puntos intercalados.



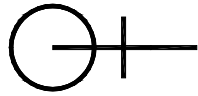
- **Codo de 90°:**



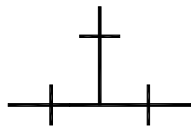
- **Codo de 90° que sube:**



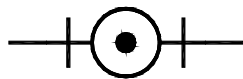
- ***Codo de 90° que baja:***



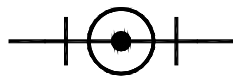
- ***Tee:***



- ***Tee que sube:***



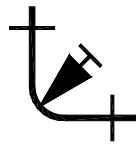
- ***Tee que baja:***



- ***Válvula de compuerta:***



- **Válvula en montante:**



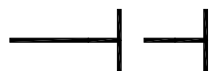
- **Válvula general:**



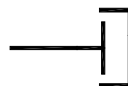
- **Caño de riego:**



- **Tapones:**



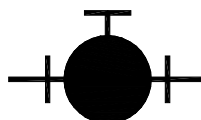
Tapón macho



Tapón hembra



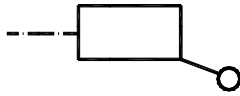
- **Válvula de globo:**



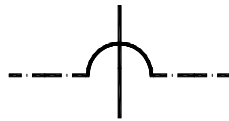
- **Válvula retención (check):** tal como se indica.



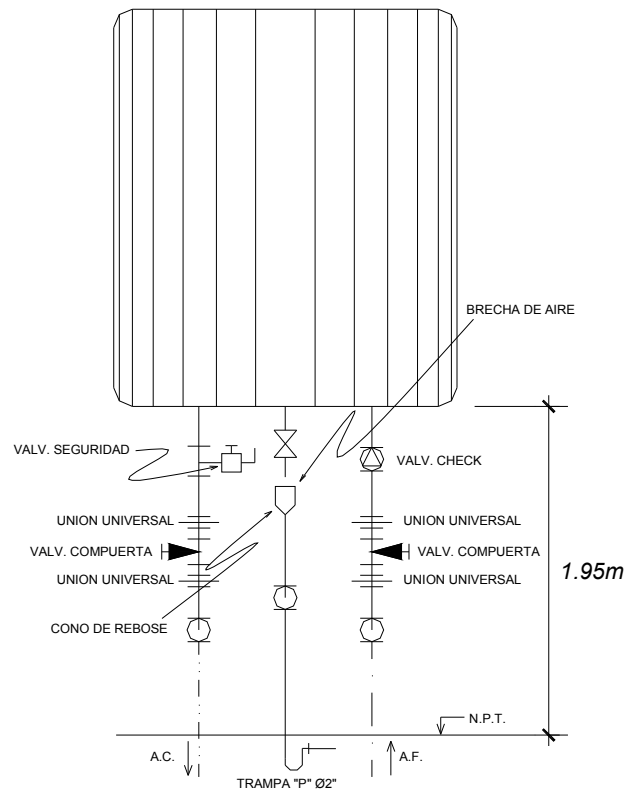
- **Válvula de llenado :**



- **Cruce de tuberías sin conexión:** aplicado para indicar las intersecciones de las redes, sin conexión. Se dibujan según se indica.



DETALLE DE UNA CONEXIÓN DE TUBERÍAS DE THERMA

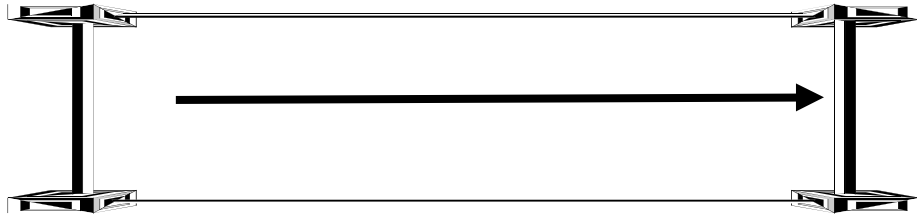


CALENTADOR ELECTRICO VERT.

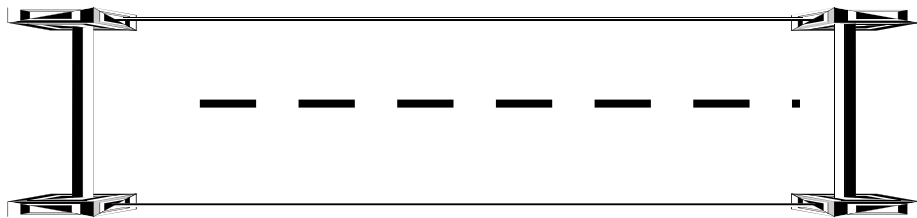
ESC: 1/25

b. DESAGÜE

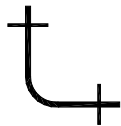
- **Tubería de desagüe:** Representada con línea continua (trazo de 0.4mm)



- **Tubería de ventilación de desagüe:**
Dibujada con línea punteada (trazo de 04 mm)



- **Codo de 90°:**



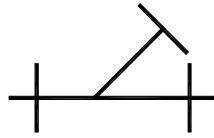
- **Codo de 90° que sube:**



- **Codo de 90° que baja:**



- **Yee de 45°:**



- **Registro roscado de bronce:**



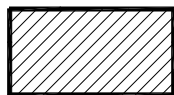
- **Tee sanitaria:**



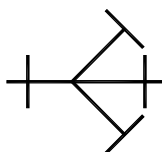
- **Trampa:**



- **Caja de registro:**



- **Yee doble sanitaria:**



7.3. Nomenclatura Internacional

A continuación se presentan los símbolos para accesorios y válvulas de tuberías, adoptados por la Asociación Americana de Ingenieros, mostrando los diversos tipos de conexiones comunes.

SIMBOLOS GRAFICOS PARA ACCESORIOS Y VALVULAS.					
	Con bridas	Con extremos roscados	De enchufe	Con extremos soldados (Sold. fuerte)	Con extremos soldados (Sold. dulce)
1 BUJE					
2 TAPON					
3 CRUZ					
3.1 COPLANAR DE 90°					
4 CRUCE					
5 CODO					
5.1 45 GRADOS					
5.2 90 GRADOS					
5.3 HACIA ABAJO					
5.4 HACIA ARRIBA					
5.5 DE GRAN RADIO					
5.6 DE REDUCCION					

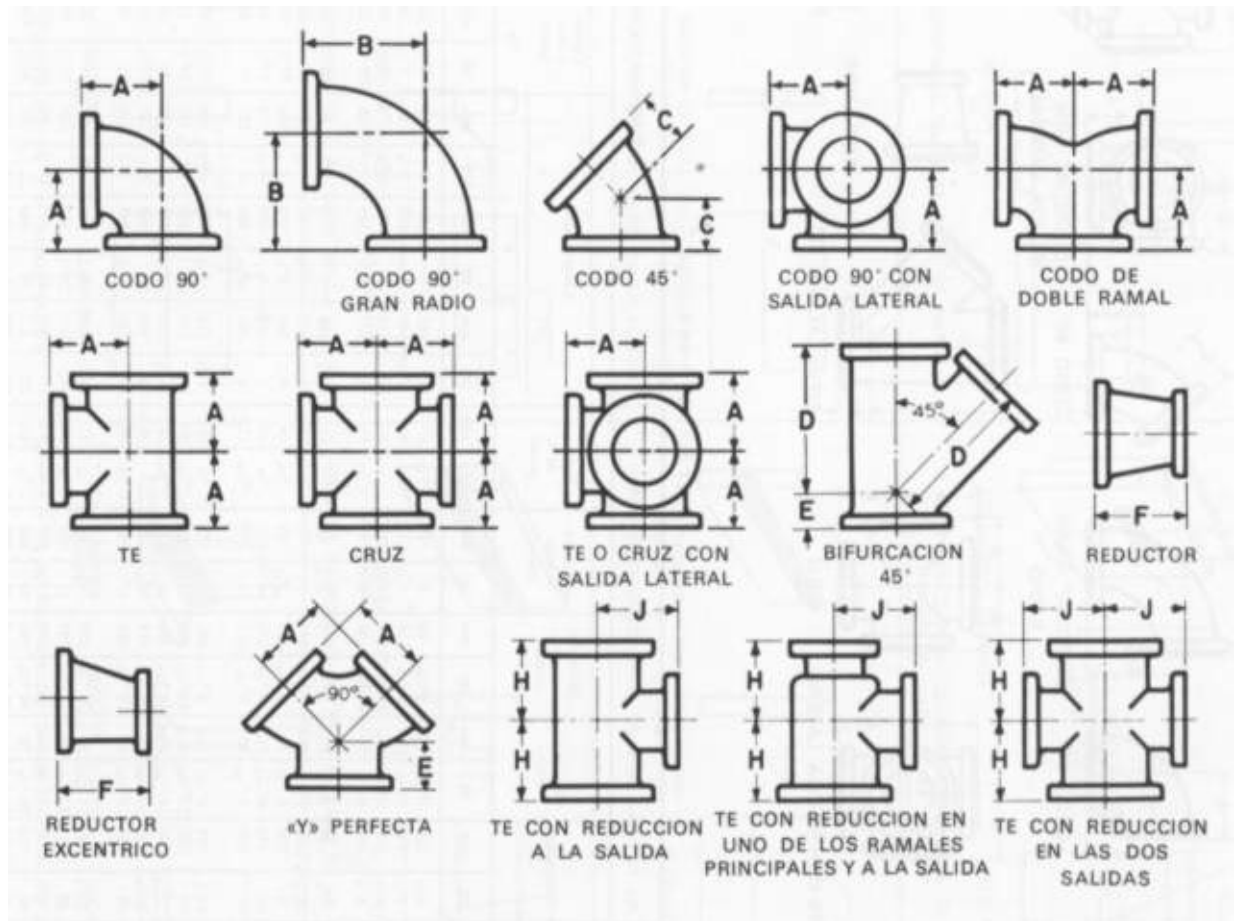
	Con bridas	Con extremos roscados	De enchufe	Con extremos soldados (Sold. fuerte)	Con extremos soldados (Sold. dulce)
6 JUNTA					
6.1 DE EMPALME					
6.2 DE EXPANSION					
7 DERIVACION LATERAL					
8 REDUCCION					
8.1 CONCENTRICA					
8.2 EXCENTRICA					
9 UNIONES CON BUJE					
10 TE					
10.1 (COPLANAR DE 90°)					
10.2 (SALIDA HACIA ARRIBA)					
10.3 (SALIDA HACIA ABAJO)					
11 UNION					
12 VALVULA DE RETENCION					
12.1 (PASO RECTO)					

	Con bridas	Con extremos roscados	De enchufe	Con extremos soldados (Sold. fuerte)	Con extremos soldados (Sold. dulce)
13 ESPITA					
14 VALVULA DE COMPUERTA					
15 VALVULA DE GLOBO					
16 VALVULA DE SEGURIDAD					
17 GRIFO	LOS MISMOS	SIMBOLOS	DE 14		

SIMBOLOS GRAFICOS PARA TUBERIAS

AIRE COMPRIMIDO	
AGUA FRIA	
GAS	
TUBERIA SANITARIA (DESCUBIERTA)	
TUBERIA SANITARIA (ENTERRADA)	

NOMENCLATURA DE TUBO GALVANIZADO



INSERTAR PLANO SANITARIO IS-01

8. PLANO DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

Las instalaciones eléctricas en cualquier edificación requieren de cuidado y del análisis detallado y minucioso de las necesidades, para que se garantice que el funcionamiento del sistema sea óptimo y que pueda ser abastecido con suficiente cantidad de energía eléctrica en condiciones de máxima seguridad.

8.1. Conceptos básicos sobre instalaciones eléctricas

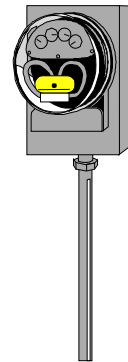
- **El electrón** es la carga elemental o cantidad de electricidad negativa. Todo portador esencial de electricidad se denomina **ion**.
- **La intensidad (I)** de la corriente eléctrica es la cantidad de electricidad que fluye por una unidad de tiempo. La unidad es el **amperio (amp)**
- La diferencia de potencial o **fuerza electromotriz (f.e.m.)** es la fuerza o tensión que hace circular la corriente en un circuito. La unidad es llamada **voltio**.
- La **potencia** es la energía suministrada o producida por unidad de tiempo, la unidad es el **vatio (w)**.
- La **corriente continua** o directa solo tiene un sentido y no tiene pulsaciones (va desde el polo negativo al polo positivo).
- La **corriente alterna** varía periódicamente de intensidad en magnitud y en sentido.
- La **transmisión de corriente** puede realizarse a diversos voltajes: Alta tensión: 60,000 voltios; media tensión: 10,000 voltios y baja tensión: 220 voltios o 110 voltios.
- Las instalaciones eléctricas domiciliarias pueden hacerse de dos maneras: **conexión monofásica (dos cables)**, cuando se entrega una línea con carga eléctrica y la línea de retorno.

- **Conexión trifásica (tres cables)**, cuando se entregan dos líneas con carga eléctrica y la línea de retorno.

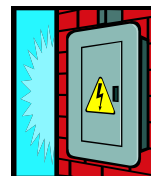
8.2. Simbología del dibujo de planos de las instalaciones eléctricas

A continuación se presentan los principales símbolos usados comúnmente en el diseño de las instalaciones eléctricas.

- **Medidor watt-hora:**



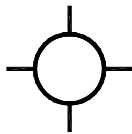
- **Tablero general:**



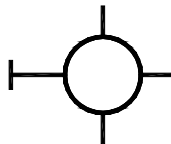
- **Tablero de distribución:**



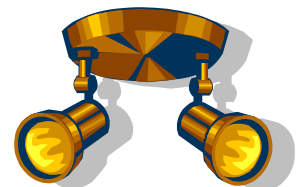
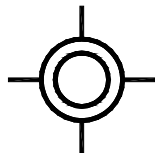
- **Salida de artefacto en el techo:**



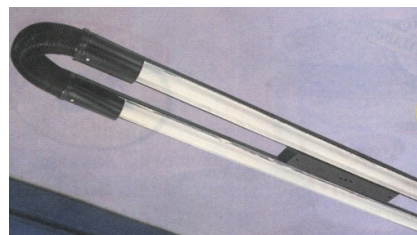
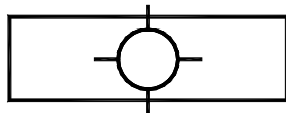
- **Salida para artefacto en la pared – braquete:**



- **Artefacto empotrado en el techo – spot light:**



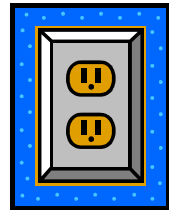
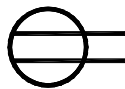
- **Salida para artefacto fluorescente en el techo:**



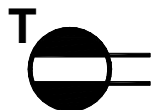
- ***Caja de paso y empalme en el techo:***



- ***Tomacorriente monofásico simple:***



- ***Tomacorriente monofásico simple (alto)*** igual que el anterior pero ubicado a 1.20 m de altura sobre el piso terminado.



- ***Tomacorriente monofásico simple en el piso:***



- **Salida para cocina eléctrica trifásica:**



- **Interruptor simple o unipolar:**

S_o



- **Interruptor bipolar:**

$o S_2$



- **Interruptor de tres vías (conmutación):** igual que el anterior, pero con tres conexiones en la parte posterior del artefacto.

$o S_3$

- **Interruptor cuatro vías:** igual que los anteriores pero con cuatro conexiones en la parte posterior del artefacto.

$o S_4$

- **Timbre:**



- **Salida para televisión:**



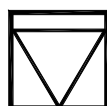
- **Salida para teléfono externo:**



- **Salida para teléfono interno:**



- **Salida para intercomunicador:**



- **Salida para extractor:**



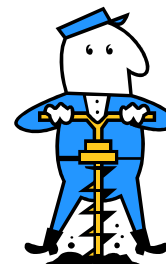
- **Interruptor bipolar con fusible:**



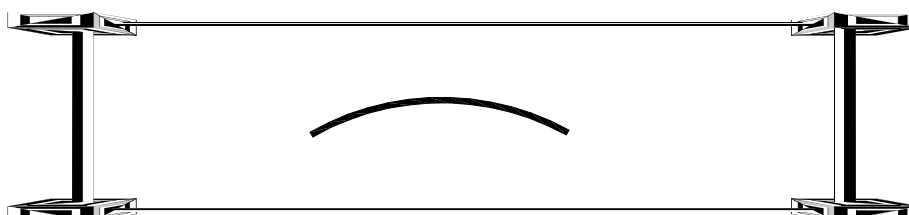
- **Caja de interconexión telefónica (intercomunicador):**



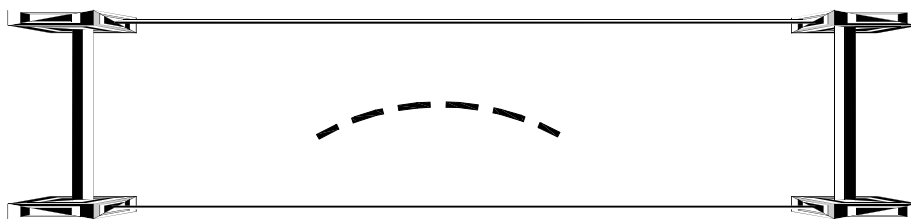
- **Pozo de toma a tierra:**



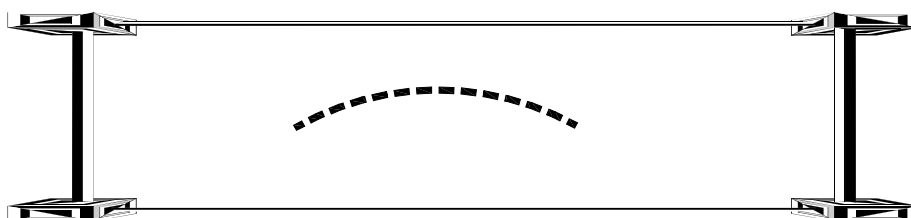
- **Tubería empotrada en pared o techo:** dibujada con línea continua (Ø3 mm), en arco amplio.



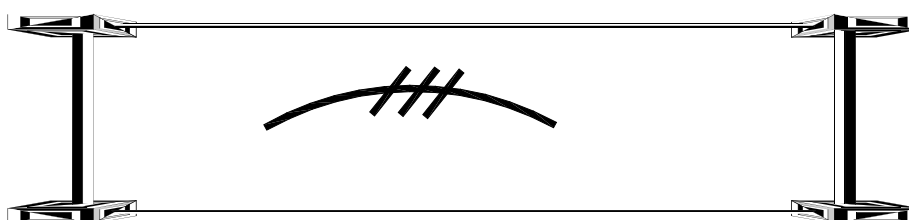
- **Tubería empotrada en el piso:** dibujada con línea punteada gruesa (03 mm), en arco amplio.



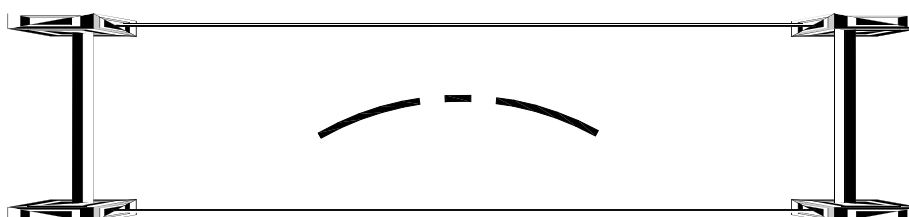
- **Círculo en conducto expuesto:** dibujado con línea punteada fina (03 mm), generalmente en arco amplio.



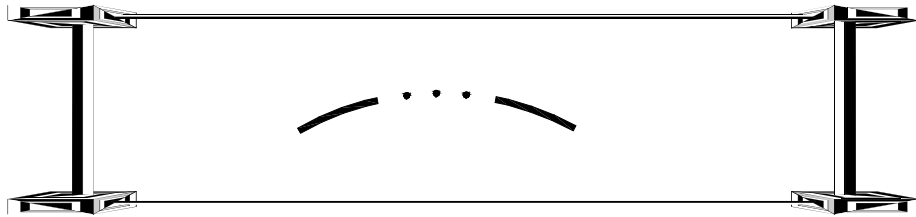
- **Número de conductores:** dibujado con línea continua (03 mm), generalmente en arco amplio, con pequeñas barras que la cortan. El número de barras indica el número de conductores.



- **Tubería para teléfono externo:** dibujada con línea larga intercalada con una línea corta (03 mm), generalmente en arco amplio.



- ***Tubería para timbre en piso:*** dibujada con línea larga intercalada con tres puntos (03 mm), generalmente en arco amplio.



- ***Interruptor termomagnético:***



- ***Salida para therma o calentador:***



Insertar plano instalaciones electricas IE-01

El presente Manual de Lectura de Planos es un Documento de Trabajo,
impreso sólo para su revisión y análisis.