



Interpretación de planos para instalaciones sanitarias residenciales



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.

Catalogación SENA

Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Interpretación de planos para instalaciones sanitarias residenciales / Julián Alonso Barragán Porras [y otros 8]. -- Bogotá : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera, 2022.

1 recurso en línea (60 páginas : PDF)

Contenido: Características de los planos -- Fundamentos para la interpretación de planos -- Conceptos básicos de representación gráfica, perspectiva, geometría descriptiva, dibujo isométrico -- Norma ICONTEC 1777 -- Generalidades sobre planos sanitarios -- Los planos sanitarios deben incluir.

ISBN: 978-958-15-0739-9 (Libro digital)

1. Instalaciones sanitarias--Diseño y planos I. Barragán Porras, Julián Alonso II. Avellaneda Quiroga, Evelyn III. Moya Callejas, Brian Steven IV. Borré Ordosgoitia, Elizabeth V. Herrera Rodríguez, Doracelys VI. Acosta García, José Efraín VII. Borré Ruiz, Antonio Martín VIII. Salazar Carrillo, Eduardo IX. Hernández Babativa, Nevardo X. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera.

CDD: 692.1

Presentación SENA

El Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA (www.sena.edu.co), es un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, patrimonio propio e independiente y autonomía administrativa, adscrito al Ministerio del Trabajo de Colombia. El SENA nació mediante el Decreto. Ley 118, del 21 de junio de 1957. Su función, definida en el Decreto 164 del 6 de agosto de 1957, es brindar formación profesional a trabajadores, jóvenes y adultos de la industria, el comercio, el campo, la minería y la ganadería. Su creador fue Rodolfo Martínez Tono. Así mismo, siempre ha buscado proporcionar instrucción al empleado, formación complementaria a adultos y ayudarles a los empleadores y trabajadores un Sistema Nacional de Aprendizaje. El SENA crea en noviembre de 2014 el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), que tiene el propósito de fortalecer los estándares de la calidad y pertinencia en las áreas de investigación, desarrollo tecnológico e Innovación de la formación profesional impartida en la entidad. La presente cartilla fue financiada para su publicación por SENNOVA, dentro de la convocatoria de proyectos para el año 2022 con radicado SGPS-9694-2022 - SENA APP CONSTRUCCIÓN, en la línea de fomento para la innovación (82), como la creatividad, el trabajo en equipo y el liderazgo de los aprendices.

SENA APP CONSTRUCCIÓN

SENA APP Construcción es una colección de cartillas que, complementadas con una APP móvil, resultado del trabajo conjunto de un equipo interdisciplinario de investigadores, instructores y aprendices de SENNOVA CTCM asociados al proyecto de investigación "Cartillas y APP Móvil SENA APP - Construcción. Vulnerabilidad sísmica e interpretación de planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas de uso residencial", desarrollado en el SENA - Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera de Soacha, Bogotá; que pretenden fortalecer el aprendizaje y las competencias en el área de la construcción, mediante herramientas visuales e interactivas de fácil acceso y de forma gratuita, alineándose a su vez a la acelerada intervención de la tecnología y a las transformaciones en los métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje que demandan la nueva era de revolución industrial y beneficiará tanto a los aprendices como a todos los actores del sector productivo del área en el país.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - REGIONAL DISTRITO CAPITAL

Jorge Eduardo Londoño Ulloa
Director General

Wilfredo Grajales Rosas
Director de Formación Profesional

Nancy Briceño Moreno
Coodinadora Nacional Sennova

Gerardo Arturo Medina Rosas
Director Regional Distrito Capital (E)

Andrea Lorena Realpe Gaviria
Subdirectora Centro de Tecnologías para la
Construcción y la Madera

Martha Lucía Cardozo Pavas
Luis Orlando Cortés Vega
Leonardo Esguerra Hoyos
Coordinadores del área de
Construcción

Lady Alexandra Pamplona Acevedo
Dinamizadora SENNOVA
Grupo de Investigación CTCM

Autores

Julián Alonso Barragán Porras
Evelyn Avellaneda Quiroga
Brian Steven Moya Callejas
Elizabeth Borré Ordosgoitia
Doracelys Herrera Rodríguez
José Efraín Acosta García
Antonio Martín Borré Ruiz
Eduardo Salazar Carrillo
Nevardo Hernández Babativa

Comité Editorial

Nelson Eduardo Velandia Torres
William Montaña Contreras
Mario Fernando Bucheli Caicedo
Carlos Hernando Vivas León
Jonathan Montoya Ortega
Manuel Piñeros Gómez

Editor

Editorial SENA

© Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA
ISBN: 978-958-15-0739-9
Bogotá, Colombia, 2022
Primera Edición

Para citar este libro:

Barragán, J.A., Avellaneda, E., Moya, B.S., Borré, E., Herrera, D., Acosta, J.E., Borré, M.A., Salazar, E., Hernández, N. (2022). *SENA APP CONSTRUCCIÓN - Interpretación de planos para instalaciones sanitarias residenciales*. (SENA, Vol. 1). SENA.

Hecho el depósito que exige la ley.

La colección de cartillas y APP móvil **SENA APP Construcción**, es el resultado del proyecto "Cartillas y APP Móvil SENA APP - Construcción. Vulnerabilidad sísmica e interpretación de planos de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas de uso residencial" del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA con radicado SGPS-9694-2022, desarrollado por el grupo de investigación CTCM SENA Bogotá, código COLCIENCIAS COL0160287, con el apoyo de instructores y aprendices del SENA. Es un producto de distribución gratuita, por tanto está prohibida su venta y comercialización. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin citar la fuente. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. Este material fue publicado en diciembre de 2022.



Palabras de la subdirectora de centro

Andrea Lorena Realpe Gaviria



Subdirectora.
Centro de Tecnologías para la
Construcción y la Madera.

Las aceleradas transformaciones globales que se han manifestado en los últimos años, nos han dirigido a encontrar nuevas maneras de hacer las cosas e incorporar patrones de pensamiento que nos exigen una constante evolución y adaptabilidad al entorno. Esta nueva percepción evidencia la necesidad de transformar las herramientas de aprendizaje y el modo de acceder a ellas, por lo cual recobran importancia conceptos como: aprendizaje autónomo, interdisciplinariedad, digitalización, entre otros.

Con el propósito de fortalecer los estándares de calidad en los procesos de formación y como parte activa de esta transformación, en conjunto con la misión del SENA de invertir en el desarrollo técnico y social de los trabajadores colombianos; el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA) del Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera, presenta la colección de cartillas digitales e interactivas y aplicación móvil, SENA APP CONSTRUCCIÓN, resultado de un trabajo de investigación interdisciplinario y colaborativo entre instructores, aprendices e investigadores SENA, para impulsar de forma didáctica, con contenidos novedosos y actualizados, al autoaprendizaje en temas específicos relacionados con la construcción y la infraestructura.

Invitamos a nuestra comunidad SENA, al sector productivo, academia y la sociedad en general a utilizar estos recursos de libre acceso, los cuales esperamos que impacten de forma positiva y promuevan la igualdad de acceso a la educación necesaria para la construcción de un mejor país.

Andrea Lorena Realpe Gaviria
[Subdirectora Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera](#)

Presentación del equipo de trabajo

 Evelyn Avellaneda Quiroga



♥ Q ▼ 📌

Tecnóloga en análisis y desarrollo de sistemas de información
Investigadora Experta SENNOVA - CTCM

 Elizabeth Borré Ordosgoitia



♥ Q ▼ 📌

Arquitecta
Tecnóloga en Producción de Multimedia
Aprendiz investigador SENNOVA - CTCM

 Brian Steven Moya Callejas



♥ Q ▼ 📌

Ingeniero de Sistemas
Investigador Experto
SENNOVA - CTCM

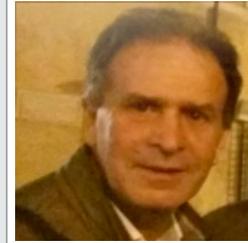
 Doracelys Herrera Rodríguez



♥ Q ▼ 📌

Arquitecta.
Instructora Investigadora - CTCM.
Especialista en Alta Gerencia.

 José Efraín Acosta García



♥ Q ▼ 📌

Arquitecto.
Instructor Investigador - CTCM.
Especialista en Avalúos Urbanos.

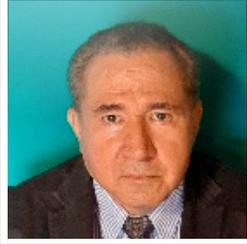
 Antonio Martín Borré Ruíz



♥ Q ▼ 📌

Arquitecto.
Instructor Investigador - CTCM.
Especialista en Gerencia Educativa.

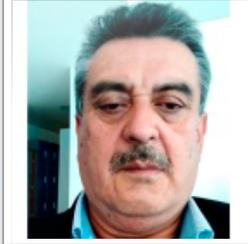
 Eduardo Salazar Carrillo



♥ Q ▼ 📌

Ingeniero Civil.
Instructor Investigador - CTCM.
Maestría en Ingeniería Ambiental.

 Nevardo Hernandez Babativa



♥ Q ▼ 📌

Administrador y Constructor Arquitectónico.
Instructor Investigador - CTCM.
Administrador y Constructor Arquitectónico.

 Julián Barragán Porras



♥ Q ▼ 📌

Tecnólogo en Diseño Gráfico.
Investigador Experto SENNOVA CTCM.
Líder de proyecto.



Contenido

1. Introducción	10
1.1. El Lenguaje Gráfico	12
2. Objetivos	13
3. Prueba de reconocimiento de aprendizajes previos	14
4. Características de los planos	16
5. Glosario	17
6. Fundamentos para la interpretación de planos	21
6.1. Normas técnicas de dibujo	21
6.1.1. El Formato o tamaño del papel en que se vaya a dibujar el plano	22
6.1.2. Los Tipos de líneas y sus espesores	22
6.1.3. Escalas	24
6.1.4. Escalas sistema métrico	25
6.2. Conceptos básicos de Representación Gráfica, Perspectiva, Geometría Descriptiva, Dibujo Isométrico	27
6.2.1. Perspectiva	27
6.2.2. Geometría Descriptiva	28
6.2.3. Dibujo Isométrico	37
6.2.4. Líneas	38

Contenido

6.3. Norma ICONTEC 1777	40
6.3.1. Objeto	40
6.3.2. Las escalas en Dibujo Técnico	40
6.3.3. Sistema Métrico	41
6.3.4. Escalas Múltiplos	42
6.3.5. Sistema Inglés o Imperial	42
6.3.6. Autoprueba de avance	43
6.3.7. Piezas y simbología de instalaciones sanitarias	45
7. Generalidades sobre planos sanitarios	51
7.1. Contenido de planos de instalaciones sanitarias	54
8. Los planos sanitarios deben incluir	55
8.1.1. Plantas	55
8.1.2. Alzados	56
8.1.3. Isométricos	59
9. Bibliografía	60



1. Introducción

El Servicio nacional de aprendizaje SENA está encargado de cumplir la función que le corresponde al Estado de invertir en el desarrollo social y técnico de los trabajadores colombianos, ofreciendo y ejecutando la formación profesional integral, para la incorporación y el desarrollo de las personas en actividades productivas que contribuyan al desarrollo social, económico y tecnológico del país (Ley 119/1994).

En el campo de la construcción, la formación ha estado apoyada por bibliografía pertinente para cada uno de los programas técnicos, tecnólogos y cursos cortos complementarios; por medio de libros, cartillas y catálogos diversos de manera física.

La presente cartilla tiene el objetivo de ser interactiva; esto es, que además de ser física, también se pueda descargar fácilmente en cualquier dispositivo electrónico, acercándose más rápidamente al usuario.

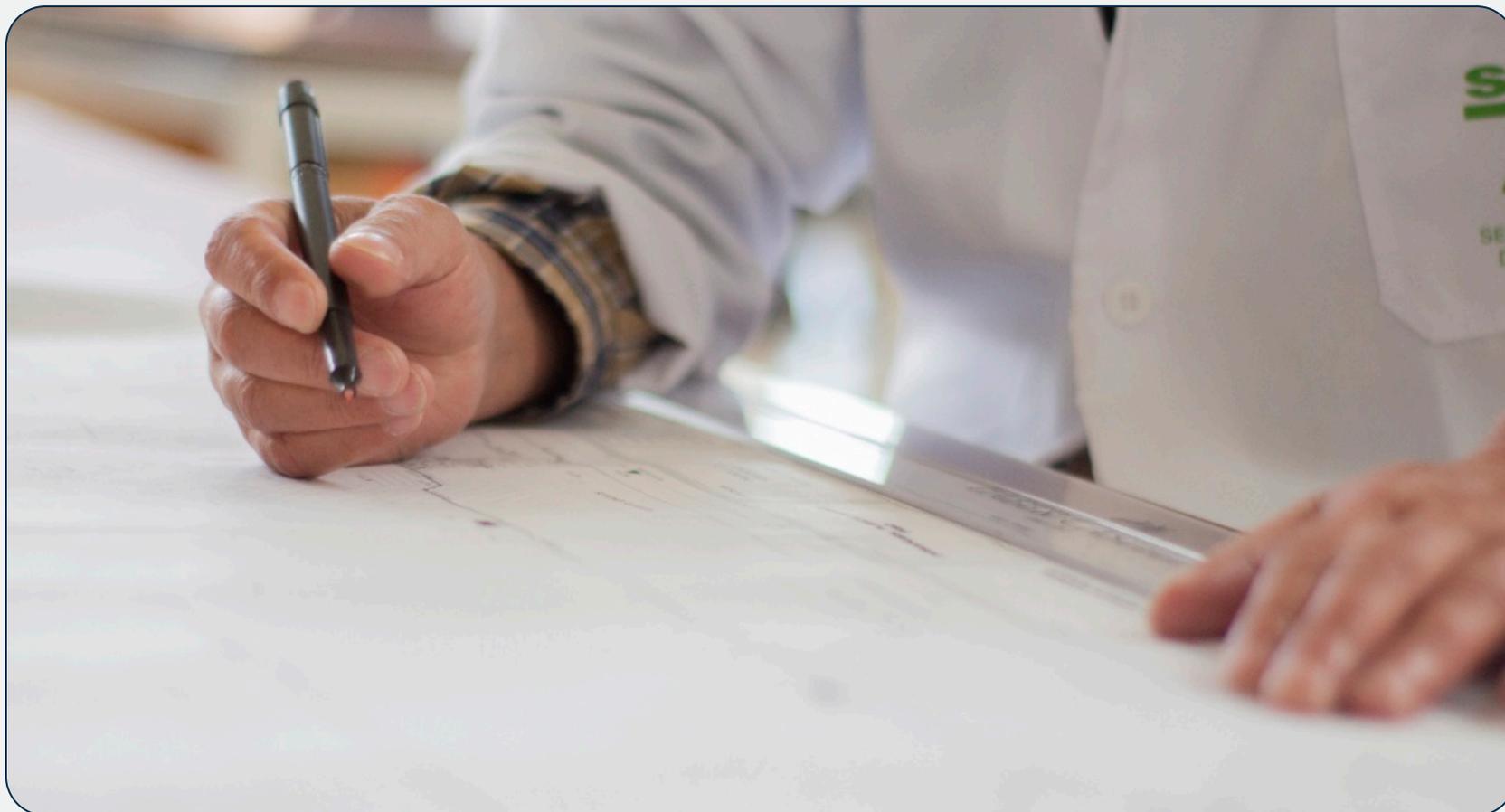
Está enmarcada dentro de las normas ASA, DIN e ICONTEC nacionales e internacionales del dibujo técnico.

Dentro de este contexto, el propósito de esta cartilla es proporcionar al aprendiz los conocimientos geométricos que se requieran para interpretar y dibujar correctamente los planos propios de instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas domiciliarias, siguiendo las normas nacionales e internacionales del dibujo técnico. No se refiere al proceso constructivo en sí de cada una de estas instalaciones, si no, a la correcta interpretación de los planos que conciernen a las mismas.

En esta edición, en el capítulo se ha implementado el tema de las escalas gráficas tanto en el sistema métrico como en el sistema inglés o imperial, con el objetivo de entender ambos sistemas ya que se ha concluido que ambos sistemas se usan en el campo de la construcción en Colombia.

Esta cartilla está complementada con un catálogo virtual de piezas y accesorios propios de cada una de las diferentes instalaciones, así mismo con SENA APP CONSTRUCCIÓN para que podamos tenerla a la mano en nuestros dispositivos electrónicos.

Figura 1. *“Los planos son la representación gráfica de un proyecto, describiendo exhaustivamente para llegar a una comprensión visual del conjunto”.*
Fuente propia.



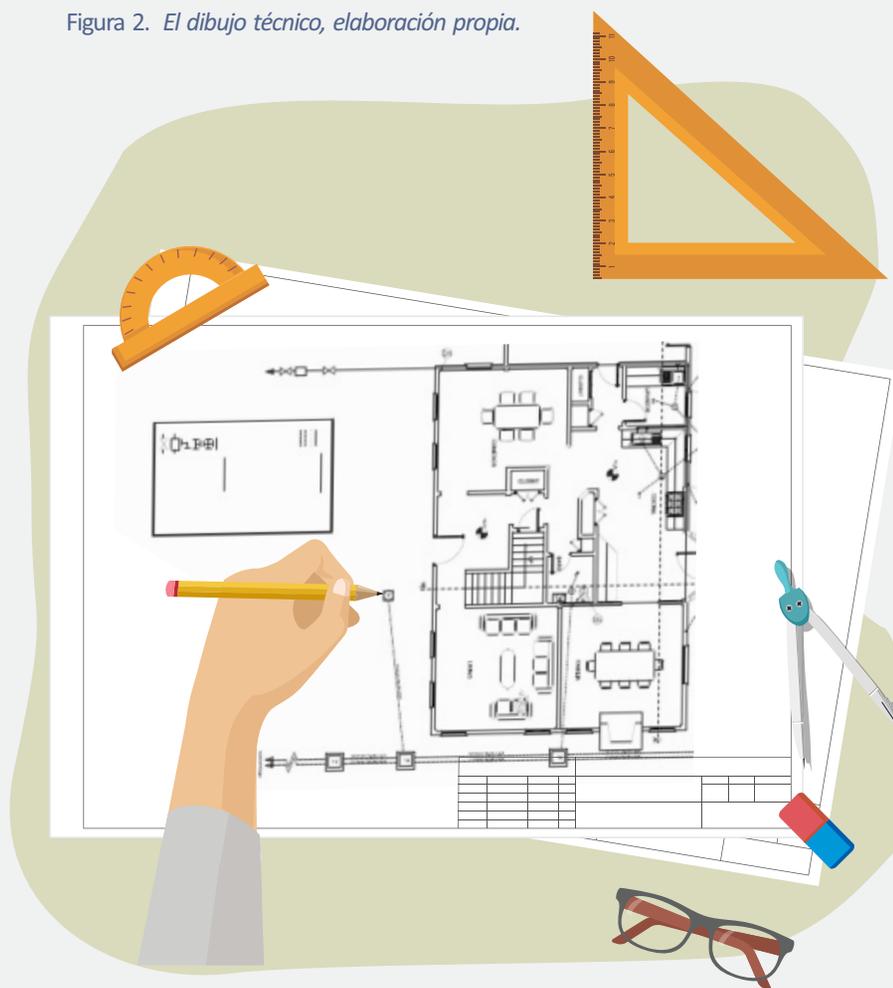
1.1 El Lenguaje Gráfico

Este es el único medio para comunicarse del hombre en cualquier lugar geográfico e histórico en el mundo; ya que los demás intentos por crear un lenguaje universal han fracasado.

El hombre ha desarrollado dos tipos de dibujos: el dibujo artístico y el dibujo técnico. El tipo de dibujo que nos interesa es el segundo, el dibujo técnico.

Los planos representarán la localización del PROYECTO que se plantea (una finca, industria vivienda, etc.), los condicionantes que la afectan (suelos, parcelación, infraestructuras existentes, etc.), la situación actual y la situación futura. Esta última precisará de obras e instalaciones que deben quedar exactamente definidas en los planos a través de plantas, alzados, secciones, detalles, etc.

Figura 2. *El dibujo técnico, elaboración propia.*



2. Objetivos

- Desarrollar material didáctico interactivo basados en las cartillas de autoaprendizaje SENAFAD para interpretación de planos hidrosanitarios, gas combustible residencial y vulnerabilidad sísmica.
- Fortalecer el uso de las TIC en los programas de formación de hidrosanitarios, construcción y gas combustible.
- Complementar el autoaprendizaje con una APP para apropiarse de una manera más directa y en tiempo real, con la utilización de las cartillas.



Figura 3. SENA APP CONSTRUCCIÓN, elaboración propia



3. Prueba de reconocimiento de aprendizajes previos



1. Con frecuencia, en los planos de una construcción, se presenta la necesidad de reducir o aumentar la longitud de los tramos de tubería de plantas de desagüe, etc., por escasez de espacio. Cuando así sucede, ese aumento o reducción se efectúa por medio de la escala proporcional. Podemos definir entonces que el dibujo a escala es la representación gráfica exacta de un objeto en su tamaño natural, aumentado o reducido.

Con base en el anterior enunciado y según su concepto, los planos para instalaciones hidrosanitarias son:

- A. Representaciones gráficas aumentadas.
- B. Representaciones gráficas disminuidas.
- C. Representaciones gráficas naturales.
- D. Representaciones gráficas sin escala.

2. Según *Oxford Languages*, la geometría es la parte de las matemáticas que estudia la extensión, la forma de medirla, las relaciones entre puntos, líneas, ángulos, planos y figuras, y la manera como se miden.

Según su concepto, un punto es:

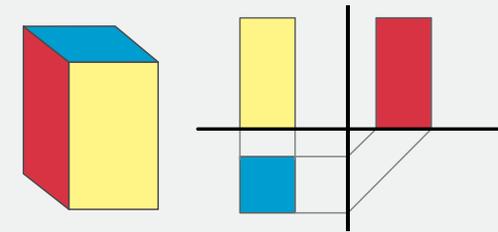
- A. Inicio de una línea.
- B. Fin de una línea.
- C. Elemento geométrico adimensional.
- D. Elemento geométrico dimensional.

3. La proyección ortogonal es una herramienta muy utilizada en el campo del dibujo técnico para lograr la representación gráfica de un objeto. Existen tres grandes planos de proyección: horizontal, vertical y lateral. La intersección de estos planos se produce en ángulos rectos, formando diversos cuadrantes.

En todo sistema de proyección intervienen cuatro elementos denominados:

- A. Objeto, punto de observación, superficie de proyección y proyectantes.
- B. Objeto, punto de fuga, superficie de proyección y proyectantes.
- C. Plano, punto de referencia, superficie de proyección y proyecciones.
- D. Plano de referencia, punto de referencia, superficie de proyección y proyecciones.

Figura 3. Proyecciones ortogonales. Tomado de Geometría descriptiva de Leighon Wellman



4. La perspectiva es la manera de representar uno o varios objetos en una superficie plana, que da idea de la posición, volumen y situación que ocupan en el espacio con respecto al ojo del observador.

La perspectiva isométrica en instalaciones sanitarias se utiliza para:

- A. Representar en dos dimensiones las instalaciones.
- B. Representar en alzados las instalaciones.
- C. Representar en planta las instalaciones.
- D. Representar en tres dimensiones las instalaciones.

5. En las instalaciones sanitarias se utilizan diferentes tipos de convenciones.

Una línea continua y gruesa se utiliza para representar:

- A. Tuberías de ventilación
- B. Tuberías de aguas lluvias
- C. Tuberías de aguas servidas
- D. Tuberías de suministro



4. Características de los planos

Un plano es una representación geométrica y descriptiva de un proyecto. Se utilizan diferentes normas estandarizadas para su confección, con el fin de que lo pueda interpretar cualquier sujeto que se desempeñe en áreas de ingeniería, construcción, topografía y arquitectura. La cantidad de planos necesaria para ejecutar un proyecto dependerá de su magnitud y del nivel de detalle que se requiera. Mientras más cantidad de detalles se tengan sobre un proyecto, más fácil será llevarlo a cabo por las personas encargadas de su ejecución.

- Los planos son los documentos más utilizados del proyecto, y por ello han de ser completos, suficientes y concisos.
- Deben incluir la información necesaria para ejecutar la obra objeto del proyecto en la forma más concreta posible y sin dar información inútil o innecesaria.
- Los planos tienen un carácter vinculante en las reclamaciones jurídicas de un Contrato de Obra, los planos forman parte de la documentación contractual del proyecto.
- Deben realizarse con sumo cuidado, pues sus errores pueden tener repercusiones muy grandes.

Desde el punto de vista de ejecución del proyecto los planos deben

- Ser fácilmente comprensibles por cualquier técnico, contratista o instalador ajeno al proyectista.
- Deben ser “medibles” puesto que con base en ellos se hacen las mediciones y presupuesto de obra.
- Facilitar la planificación de la ejecución de obras e instalaciones.
- Deben permitir el control de la obra en cuanto a plazos y calidades por parte de la dirección de obra.
- Deben quedar como documentos representativos de las obras e instalaciones, tanto de elementos vistos como ocultos, para el mantenimiento, modificaciones o ampliaciones futuras. (Planos récord).

5. Glosario

Tomado de la NTC 1500 cuarta actualización, 2020.

Accesorio adaptador (*adapter fitting*). Dispositivo aprobado de conexión, que une o acopla tubos y accesorios apropiada y correctamente que de otra manera no se pueden conectar.

Accesorio hidrosanitario (*plumbing appurtenance*). Dispositivo manufacturado, de montaje prefabricado o por ensamblado en obra de sus componentes, que es un adjunto al sistema básico de tuberías hidráulicas y sanitarias y a los aparatos hidrosanitarios. Un accesorio no requiere suministro adicional de agua ni aumenta el gasto de descarga de los aparatos ni del sistema de desagüe.

Accesorio para el desagüe (*waste fitting*). Combinación de componentes que llevan los desechos sanitarios desde la salida de un aparato hasta la conexión del sistema de desagüe.

Acueducto público (*public water main*). Tubo de suministro de agua para uso público, controlado por las autoridades.

Agua caliente (*hot water*). Agua cuya temperatura es mayor o igual a 43 °C (110 °F).

Agua de lluvia (*rainwater*). Agua de precipitación natural.

Agua gris (*gray water*). Agua descargada de lavamanos, bañeras, duchas, lavadoras de ropa y lavaderos.

Agua no potable (*nonpotable water*). Agua que no es segura para beber, o para el uso personal o culinario.

Agua pluvial (*storm water*). Precipitación natural, incluyendo deshielo, que se ha puesto en contacto con una superficie en o por debajo del nivel de referencia.

Agua potable (*potable water*). Agua libre de la presencia de impurezas en cantidades suficientes para ser patógenas o causar efectos fisiológicamente dañinos y cuya calidad química y bacteriológica se ajusta a los requisitos del Decreto 1575 de 2007 u otros requisitos legales que lo modifiquen, adicionen total o parcialmente.

Agua residual (*sewage*). Todo desperdicio líquido que contiene materia animal o vegetal en suspensión o solución, incluyendo líquidos que contienen productos químicos en solución.

Agua servida (*waste*). Descarga desde cualquier aparato, artefacto, área o accesorio que no contiene materia fecal.



Alcantarillado público (*public sewer*). Es la parte del sistema de tubos de desagüe, instalada y mantenida por una ciudad, municipio, país, compañía de servicio u otra entidad pública y localizada en propiedad pública, en la calle o en una servidumbre destinada con aprobación dedicada al uso público o de la comunidad.

Amortiguador del golpe de ariete (*water-hammer arrestor*). Dispositivo utilizado para absorber la sobre presión (golpe de ariete) que ocurre cuando el flujo en un sistema de suministro de agua es detenido repentinamente.

Bajante (*stack*). Término general para cualquier tubería vertical de evacuación de aguas residuales, ventilación o de conductor interno que se extiende por lo menos un piso de altura de construcción con o sin desplazamientos.

Bajante de agua de lluvia (*leader*). Tubo de desagüe para conducir aguas lluvias desde la cubierta o desde las canaletas de lluvia a un medio aprobado para su disposición.

Bajante de ventilación (*stack vent*). Extensión de una bajante de aguas residuales o de aguas servidas por encima del ramal sanitario horizontal más alto conectado a la bajante.

Circuito de ventilación (*circuit vent*). Ventilación que se conecta a un ramal de desagüe horizontal y ventila dos sifones y máximo ocho sifones o sifones de aparatos conectados a una batería.

Conducto vertical de ventilación (*vent stack*). Tubo vertical de ventilación instalado principalmente para proveer circulación de aire hacia y desde cualquier parte del sistema de desagüe.

Drenaje (*drain*). Todo tubo que conduce aguas servidas en el sistema de desagüe de la edificación.

Eyectores de agua residual (*sewage ejectors*). Dispositivo para bombear aguas residuales.

Grifo (*faucet*). Una válvula al final de la tubería a través de la cual el agua es descargada o mantenida dentro del tubo.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias (*plumbing*). Práctica, materiales y aparatos utilizados en la instalación, mantenimiento, ampliación y modificación de toda tubería, aparatos, artefactos y accesorios hidrosanitarios, dentro o adyacentes a cualquier estructura, en relación con sistemas de desagüe de aguas residuales, aguas lluvias, sistema de ventilación, y sistemas de suministro de agua públicos o privados.

Medidor (*meter*). Un dispositivo de medición usado para recolectar información e indicar el uso del agua.

Pendiente (*slope*). Inclinación de la línea de un tubo con referencia al plano horizontal. En desagües, la pendiente se expresa como el cociente entre la distancia vertical y la distancia horizontal (porcentual) de la longitud del tubo.

Presión de flujo (*flow pressure*). Presión en el tubo hidráulico de suministro próximo a un grifo o salida de agua mientras el grifo o boca de salida está completamente abierta y el agua fluye.

Prueba (test). Verificación que se realiza a una instalación o parte de ella, para demostrar o comprobar su adecuado desempeño o funcionalidad.

Ramal (branch). Cualquier parte del sistema de tubería, excepto la tubería vertical montante, bajante o principal.

Ramal de drenaje horizontal (horizontal branch drain). Colector de desagüe que se extiende lateralmente desde una bajante de aguas residuales o de aguas servidas o de drenaje de la edificación con o sin secciones o ramales verticales, que recibe la descarga de dos o más aparatos o ramales y conduce la descarga a la bajante de aguas residuales o de aguas servidas o al drenaje de la edificación.

Ramal de ventilación (branch vent). Ventilación que conecta a una o más ventilaciones, con una columna de ventilación o una bajante de ventilación.

Red de acueducto (water main). Tubo de suministro de agua o sistema de tubos, instalados y mantenidos por un municipio, comunidad, empresas de acueducto u otra entidad pública, ubicada en propiedad pública, en la calle o en propiedad de servidumbre común aprobada de uso público o comunitario.

Red interior de desagües de aguas residuales (soil pipe). Ramal sanitario que conduce aguas residuales que contienen materia fecal hacia el drenaje o a la conexión de descarga domiciliaria de la edificación.

Reventilación (relief vent). Ventilación cuya función principal es proveer circulación de aire entre el sistema de desagüe de aguas residuales y el de ventilación.

Sifón (trap). Accesorio o dispositivo que provee un sello hidráulico para impedir la emisión de gases, sin afectar significativamente el flujo de aguas residuales o servidas a través de él.

Sistema combinado de desagüe y ventilación (combination waste and vent system). Un sistema especialmente diseñado de tubería de desechos que incorpora la ventilación húmeda horizontal de una o más pocetas, inodoros, bebederos o drenajes del piso por medio de un tubo de aguas servidas y ventilación común, de tamaño adecuado para proporcionar libre movimiento de aire sobre la línea de flujo del drenaje.

Sistema de desagüe (drainage system). Toda la tubería sanitaria en un local público o privado que conduce aguas residuales, aguas lluvias u otros residuos líquidos a un punto de disposición. Un sistema de desagüe no incluye la red de alcantarillado o sistemas públicos o privados de tratamiento de aguas residuales.

Sistema de aguas lluvias (storm). Sistema de desagüe que lleva agua lluvia, agua superficial, agua freática y vertimientos similares..



- Por gravedad** (*building gravity*). Sistema de desagüe que descarga por gravedad al alcantarillado de la edificación.
- Sanitario** (*sanitary*). Sistema de desagüe que conduce aguas residuales, sin incluir las aguas lluvias, superficiales o subterráneas.
- Sistema de suministro de agua** (*water supply system*). Conjunto formado por las tuberías hidráulicas; de servicio, de distribución y sus accesorios, válvulas de control y accesorios necesarios en la instalación o adyacentes a las estructuras o edificaciones.
- Sistema de ventilación** (*vent system*). Tubo o tubos instalados para proveer un flujo de aire hacia y desde un sistema de desagüe, o para proveer circulación de aire dentro de dicho sistema para la protección de los sellos de los sifones frente a contrasifonaje y contrapresión.
- Soportes** (*supports*). Dispositivos para sostener y asegurar tubos, aparatos y equipos.
- Ventilación común** (*common vent*). Ventilación que se conecta en la unión del drenaje de aguas residuales de dos aparatos o a un ramal de aparatos y que sirve como ventilación para ambos aparatos.
- Ventilación de alivio** (*yoke vent*). Tubo que se conecta en forma ascendente con la bajante de aguas residuales o de aguas servidas a una bajante de ventilación, con el propósito de evitar cambios de presión en las bajantes.
- Ventilación del sumidero** (*sump vent*). Ventilación de eyectores neumáticos de aguas residuales o equipo similar que terminan por separado al aire libre.
- Ventilación en bajante** (*stack venting*). Método de ventilar uno o varios aparatos, a través de las bajantes de aguas residuales o de aguas servidas.
- Ventilación individual** (*individual vent*). Tubo instalado para ventilar un sifón y que se conecta con el sistema de ventilación, en un punto más alto que el aparato servido, o con terminación al aire libre.



6. Fundamentos para la interpretación de planos

Para la correcta interpretación de planos debemos apropiarnos de varios conceptos básicos, como lo son: normas técnicas de dibujo, conceptos básicos de geometría descriptiva, dibujos isométricos y escalas gráficas.

6.1. Normas técnicas de dibujo

6.1.1 El Formato o Tamaño del papel en que se vaya a dibujar el plano.

En la actualidad se utilizan en la industria dos tipos de normas para el tamaño del papel, la norma americana ASA Y14.1-1957 y la norma alemana DIN-198, 476, 829,4999.

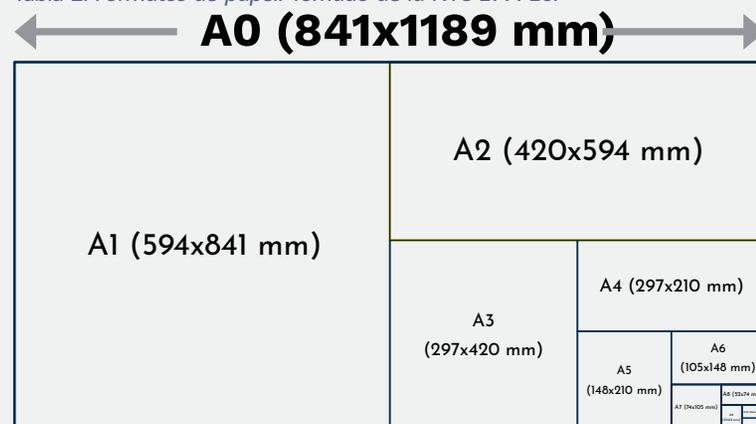
Tabla 1. Formatos o tamaños de papel. Tomado de la norma Icontec 1687

SERIE A		SERIE B		SERIE C	
Formato	Medidas	Formato	Medidas	Formato	Medidas
A0	841 x 1189 mm	B0	1000 x 1414 mm	C0	917 x 1297 mm
A1	594 x 841 mm	B1	707 x 1000 mm	C1	648 x 917 mm
A2	420 x 594 mm	B2	500 x 707 mm	C2	458 x 648 mm
A3	297 x 420 mm	B3	353 x 500 mm	C3	324 x 458 mm
A4	210 x 297 mm	B4	250 x 353 mm	C4	229 x 324 mm
A5	148 x 210 mm	B5	176 x 250 mm	C5	162 x 229 mm
A6	105 x 148 mm	B6	125 x 176 mm	C6	114 x 162 mm
A7	74 x 105 mm	B7	74 x 105 mm	C7	81 x 114 mm
A8	52 x 74 mm	B8	62 x 88 mm	C8	57 x 81 mm
A9	37 x 52 mm	B9	44 x 62 mm	C9	40 x 57 mm
A10	26 x 37 mm	B10	31 x 44 mm	C10	28 x 40 mm



En Colombia rige, para el tamaño normalizado el papel, la norma ICONTEC 1687 que es igual a la norma alemana DIN 198.

Tabla 2. Formatos de papel. Tomado de la NTC 177716.



6.1.2 Los Tipos de líneas y sus espesores ya sea a tinta o a lápiz

Cuando se dibuja a tinta se utilizan líneas de diferente espesor. El espesor de las líneas se especifica internacionalmente en décimas de milímetros, siguiendo las medidas normalizadas de acuerdo con la gráfica adjunta.

Tabla 3. Tipos de líneas y espesores. Tomado de la NTC 1777.

ISO ancho en mm		Tradicional europeo anchos en mm		Tradicional americano		Líneas
0.13		0.1		0000		Finas
0.18		0.2		000		
0.25						
0.35		0.3		00		Medianas
0.5		0.4		0		
0.7		0.5		1		
		0.6		2		
		0.8		3		
1.0		1.0		4		Gruesas
1.4						
2.0		1.2		5		

Figura 4 y 5. Tipos de líneas en dibujo de ingeniería. Tomado de la norma ICONTEC 1777, adaptación propia.

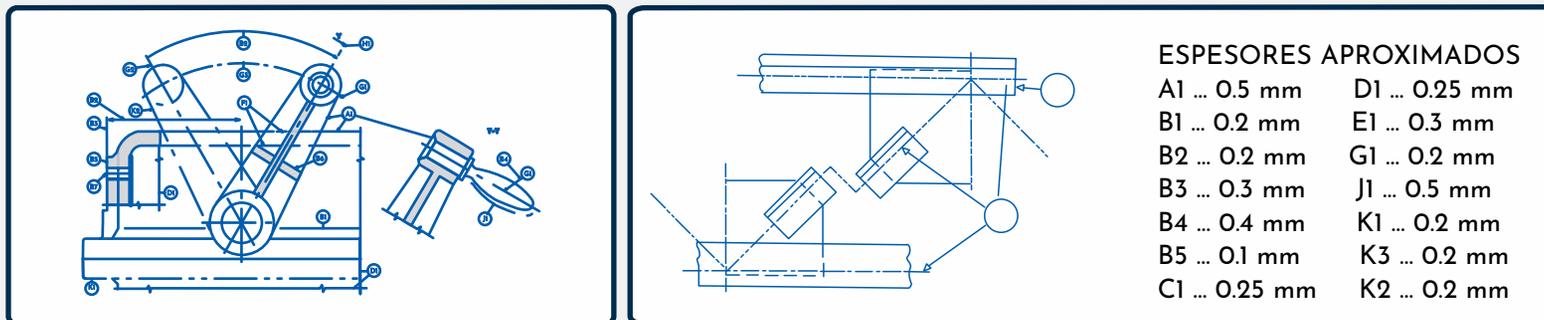


Tabla 4 Tipos de líneas y su aplicación. Tomado de la NTC 1777 19.

Tipo de línea	Descripción	Aplicaciones generales	3
A	Línea continua fina (recta o curva)	Aristas y contornos visibles	A1
B	Línea continua fina (recta o curva)	Líneas imaginarias de intersección Línea de cota, auxiliares de cota o de referencia Rayados en cortes y secciones Contornos de secciones giradas Ejes cortos	B1 B2 B3 B4 B5
C	Línea continua fina (a mano alzada)	Límites de vistas parciales o secciones, cuando el límite no es un eje.	C1
D	Línea continua fina (recta) con zig-zag		D1
E	Línea gruesa de segmentos (2)	Aristas y contornos no visibles	E1
F	Línea continua gruesa (recta o curva)		F1
G	Líneas finas de segmentos cortos y largos alternados	Líneas de ejes y líneas de simetría Partes situadas en frente de un plano de corte	G1 G2
H	Línea fina de segmentos cortos y largos alternados y gruesos en los extremos y en los cambios de dirección.	Planos de corte	H1
J	Líneas gruesas de segmentos cortos y largos alternados	Indicación de superficies que deben someterse a un tratamiento complementario	J1
K	Línea fina de segmentos largos y segmentos cortos dobles alternados	Contornos de partes adyacentes Posición alternativa o externa de partes móviles Líneas centroides Contorno inicial antes del conformado	K1 K2 K3 K4

Notas:
1. Este tipo de línea es más apropiado para dibujos elaborados con máquina.
2. Aunque se pueda usar cualquiera de los dos tipos de líneas, se recomienda utilizar en un mismo dibujo el mismo tipo de línea.



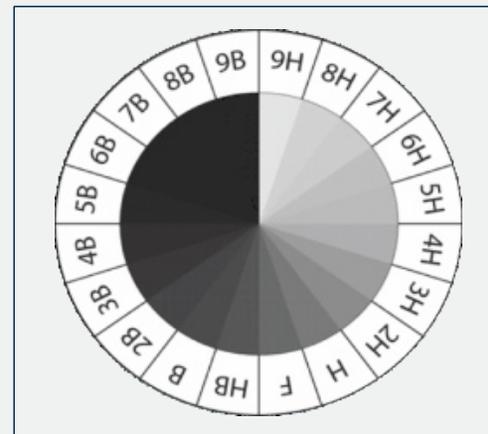
Cuando se utilizan lápices; la intensidad de cada una de las líneas se logra de acuerdo con la clasificación de los mismos; esto es:

Lápices H: (Hard=Duros) de poca intensidad. Estos van desde el lápiz H, 2H, 3H, 4H; Etc.

Lápices B: (Blandos) mucha intensidad. Estos van desde el lápiz B, B1, B2, B3, B4, B5, etc.

Lápices intermedios: H y F. De intensidad intermedia.

Figura 6. Tipos de lápices. Tomado de la NTC 1777



6.1.3. Escalas

El dibujo de un objeto se puede representar en su dimensión verdadera (tamaño real) o puede ser mayor o menor que el objeto. En la mayoría de los casos, si no está dibujado a tamaño real, el dibujo es más pequeño que el objeto que representa. La proporción de reducción depende del tamaño relativo del objeto y del tamaño de la hoja de papel en la cual se va a representar.

Hay escalas de reducción y de ampliación; esto con respecto al tamaño del objeto.

6.1.3.1 Escalas de reducción del objeto

Una pieza de una máquina se puede dibujar a la mitad de su tamaño (1 cm. en el papel = 2 cm en la realidad); un edificio se puede dibujar a 1/50 de su tamaño real (1 cm en el papel = 50 cm. de la realidad).

6.1.3.2 Escalas de ampliación del objeto

El diente de un engranaje se puede dibujar 10 veces más grande (1 cm en el papel = 1 mm. en la realidad). Esta convención de representar ciertas unidades de medida reales por otras equivalentes en el papel, es lo que se llama Escala.

De acuerdo a los dos sistemas de unidades de nuestro país Colombia, hay dos tipos de escalas: Escalas en el sistema métrico y Escalas en el sistema inglés o también llamado imperial.

En esta cartilla solo vamos a ver las escalas en el sistema métrico ya que las del sistema Inglés o Imperial solo se utilizan en la ingeniería mecánica.

6.1.4 Escalas sistema métrico

La unidad principal de medida es el Metro, el cual equivale a 100 cm o 1000 mm.
 $1\text{ m} = 100\text{ cm} = 1000\text{ mm}$.

1

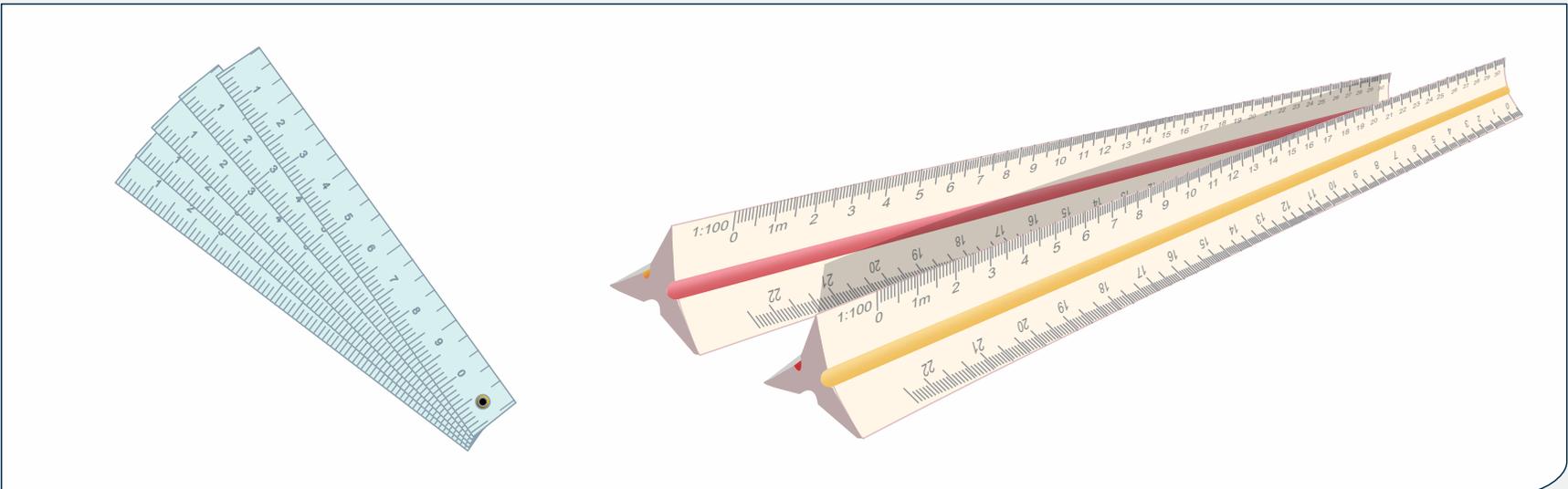
:

50

Objeto real

Factor

Figura 7. Escalímetros, ilustración propia.



Escala 1:1 Es la escala natural o real; en la cual las medidas del objeto se dibujan en la hoja o formato de papel tal cual como es en la realidad.



Tabla 5. Escalas y su aplicación

Escalas	Escalas Normales	Convertidas a metros	Aplicación
1	Escala 1:100	$\frac{100 \text{ cm}}{100} = 1 \text{ cm}$	Planos Generales de casas y Edificios
2	Escala 1:20	$\frac{100 \text{ cm}}{20} = 5 \text{ cm}$	Planos de Baños y Cocinas, Detalles
3	Escala 1:50	$\frac{100 \text{ cm}}{50} = 2 \text{ cm}$	Plano general de una casa
4	Escala 1:25	$\frac{100 \text{ cm}}{25} = 4 \text{ cm}$	Planos de Baños y Cocinas, Detalles
5	Escala 1:75	$\frac{100 \text{ cm}}{75} = 1.33 \text{ cm}$	Planos generales de casas

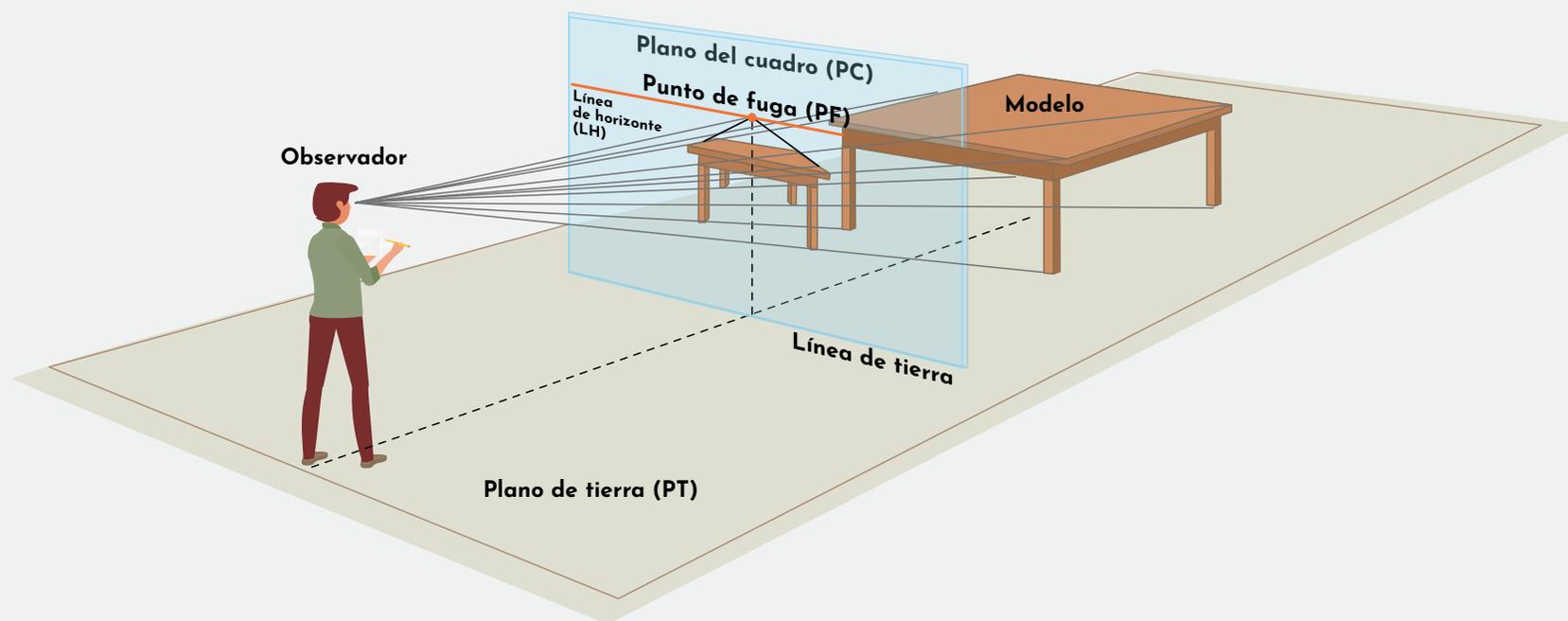
Observación: De estas escalas que generalmente se utilizan; también, se pueden aplicar escalas múltiplos y submúltiplos en las mismas, ya sea agregándoles ceros (0) o quitándoles, las cuales no trataremos en esta cartilla ya que nos interesan interpretar planos con las escalas aquí citadas.

6.2. Conceptos básicos de representación gráfica; perspectiva; geometría descriptiva; dibujo isométrico

6.2.1 Perspectiva

Manera de representar uno o varios objetos en una superficie plana, que da idea de la posición, volumen y situación que ocupan en el espacio con respecto al ojo del observador.

Figura 8. *Perspectiva*. Adaptado de *Geometría Descriptiva* Leighon Wellman.



En la perspectiva, todos los rayos visuales o proyectores coinciden en uno, dos o más puntos de fuga, dependiendo del tipo de perspectiva.

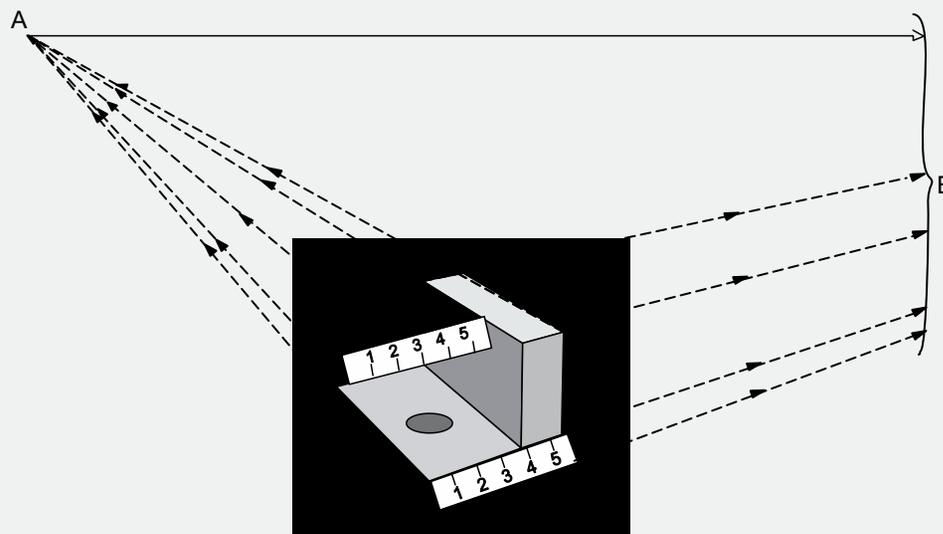


6.2.2 Geometría Descriptiva

La Geometría Descriptiva nace con el señor Gaspard Monge (matemático y físico francés, 1746-1818). Es considerado como el inventor de la geometría descriptiva. Siendo profesor de la escuela politécnica de Francia hacia finales del siglo XVIII, Monge desarrolló los principios de la proyección que son la base de nuestro Dibujo Técnico.

En el libro de Leighton Wellman, éste basa sus principios con base en las deficiencias de la perspectiva; ya que no permite tomar medidas precisas con una regla o escalímetro de dibujo.

Figura 9. Mediciones sobre la fotografía. Adaptado de Geometría Descriptiva Leighton Wellman.



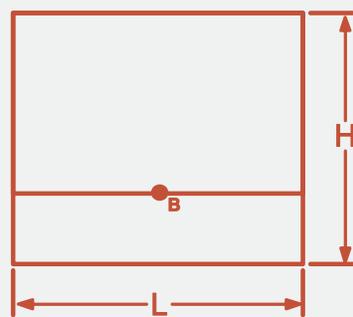
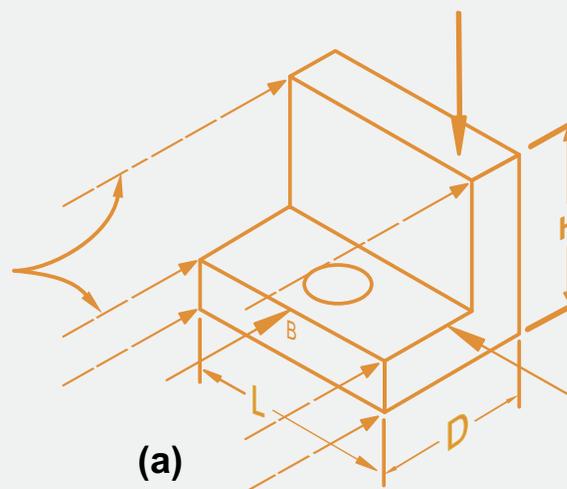
Tomado del Libro: Geometría Descriptiva por Leighton Wellman.

“La geometría descriptiva es aquella rama de la geometría que se enfoca en poder representar una figura tridimensional en un espacio bidimensional. De esa forma, se busca plasmar gráficamente sólidos, como los poliedros, en un plano”.

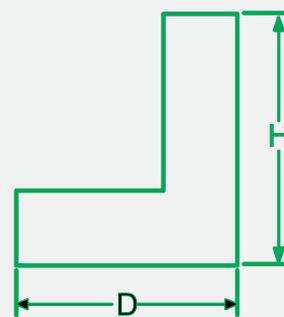
Leighton Wellman dice: qué tal si al observador lo colocamos imaginariamente en el infinito con el fin de que sus rayos visuales o proyectores queden en forma paralela entre sí; de esta manera nace la Proyección Ortográfica en donde todos los rayos visuales o proyectores llegan en forma ortogonal a la superficie del objeto y así poder medir directamente en el dibujo o plano del mismo. Así nacen las Proyecciones Ortográficas (Orto = Gráfico; Gráficas= Dibujo). Podemos observar la siguiente imagen:

Figura 10. *Proyecciones principales del objeto.*
Adaptación del Libro: *Geometría Descriptiva por Leighton Wellman*

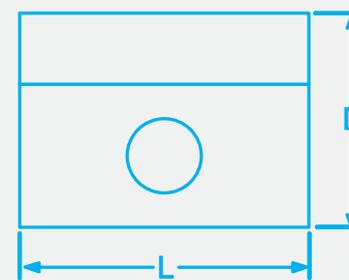
Todos los rayos luminosos horizontales son paralelos



(b)



(c)



(d)



6.2.2.1 Conceptos básicos de geometría descriptiva

“La geometría descriptiva es aquella rama de la geometría que se enfoca en poder representar una figura tridimensional en un espacio bidimensional. De esa forma, se busca plasmar gráficamente sólidos, como los poliedros, en un plano”.

6.2.2.1.1 ¿Qué es el punto?

- El punto es un elemento geométrico adimensional, no es un objeto físico; describe una posición en el espacio, determinada en función de un sistema de coordenadas preestablecido.
- Es una posición cualquiera en el espacio.

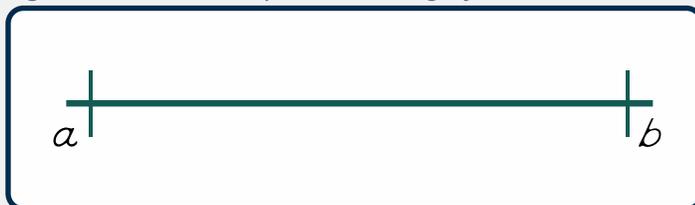
Figura 11. El punto. Representación Gráfica.



6.2.2.1.2 ¿Qué es una línea?

- Es la unión de dos puntos.
- Es una sucesión infinita de puntos.

Figura 12. La línea. Representación gráfica.



Una línea puede ser: a) recta, b) poligonal (quebrada), o c) curva.

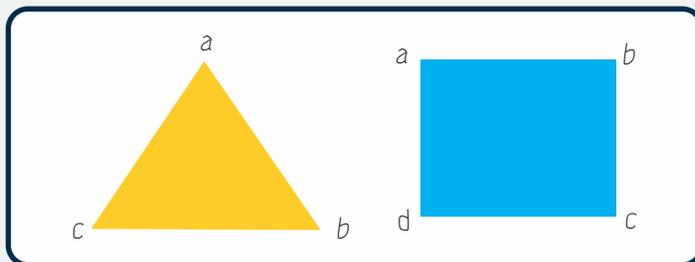
Figura 13. Líneas. Adaptado de *Geometría Descriptiva* Ing. Alberto Pérez G.



6.2.2.1.3 ¿Qué es un plano?

- Es la intersección de líneas.

Figura 14. El plano. Representación gráfica.



Poligonal

Línea formada por segmentos rectos consecutivos no alineados.

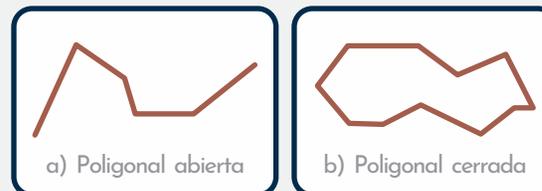


Figura 15. Poligonal abierta y cerrada. Adaptado de *Geometría descriptiva* Ing. Alberto Pérez G.



6.2.2.1.4 ¿Qué es un volumen?

- Es la intersección de planos

Figura 18. Representación gráfica del Volumen, adaptación propia.



6.2.2.2 Sistemas de proyección

Un sistema de proyección es un sistema por medio del cual puede ser definida la proyección de un objeto sobre una superficie.

En todo sistema de proyección intervienen cuatro elementos denominados

1. **Objeto.** Es el objeto que se desea representar. Puede ser un punto, recta, plano, superficie, sólido, etc.; en fin, cualquier elemento geométrico u objeto en sí.
2. **Punto de observación.** Punto desde el cual se observa el objeto que se quiere representar. Es un punto cualquiera del espacio.
3. **Superficie de proyección.** Es la superficie sobre la cual se proyectará el objeto. Generalmente es un plano; aunque también puede ser una superficie esférica, cilíndrica, cónica, etc.
4. **Projectantes.** Son rectas imaginarias que unen los puntos del objeto con el punto de observación.

La proyección (P') de cualquier punto (P) del objeto se obtiene interceptando su proyectante con el plano de proyección.

Figura 17. Sistema de proyección.
Adaptado de Geometría descriptiva Ing. Alberto Pérez G.

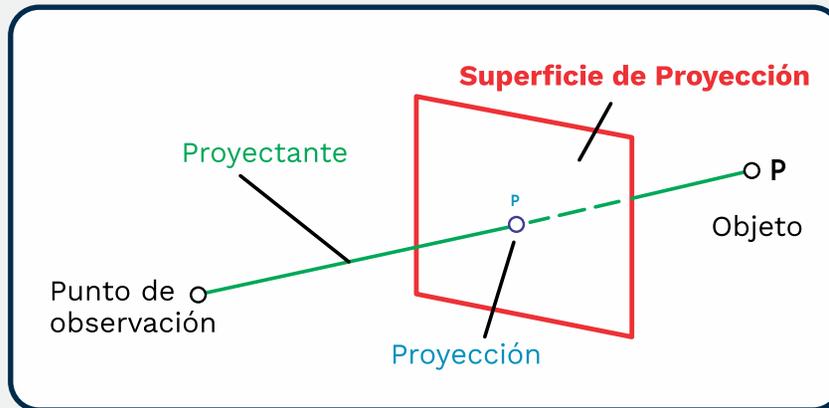


Figura 18. Vista ortográfica.
Adaptado de Geometría descriptiva Ing. Alberto Pérez G.

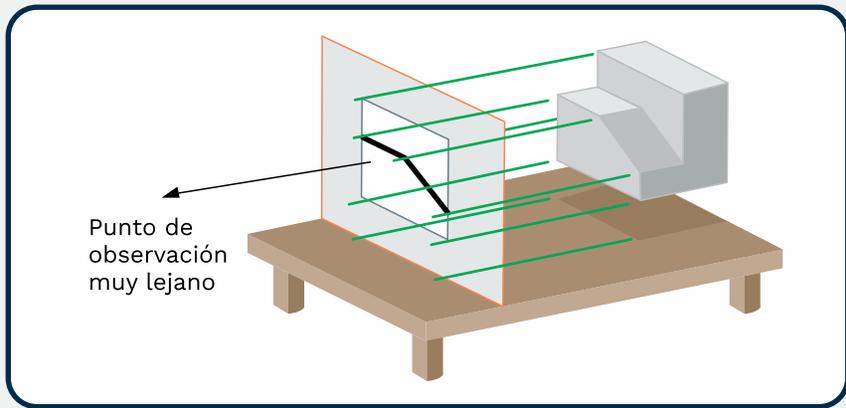
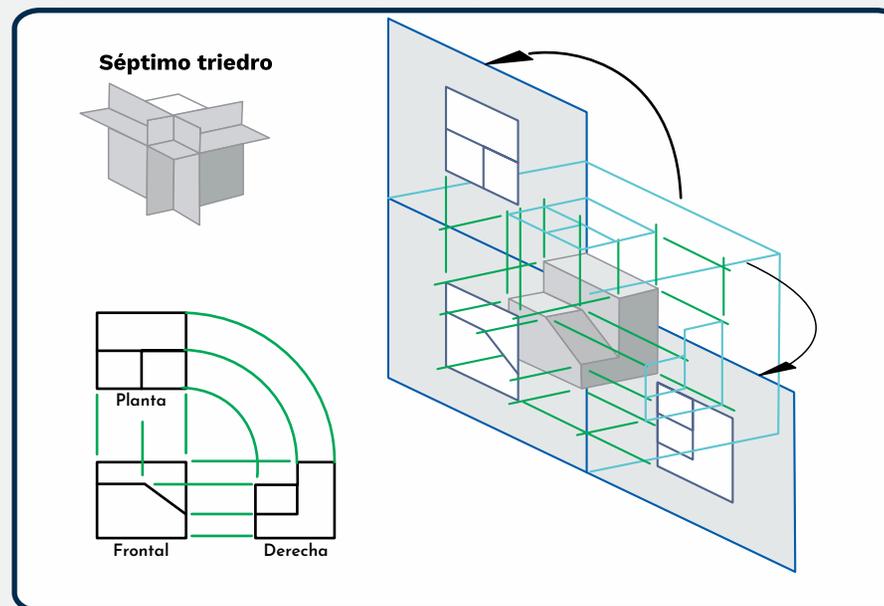


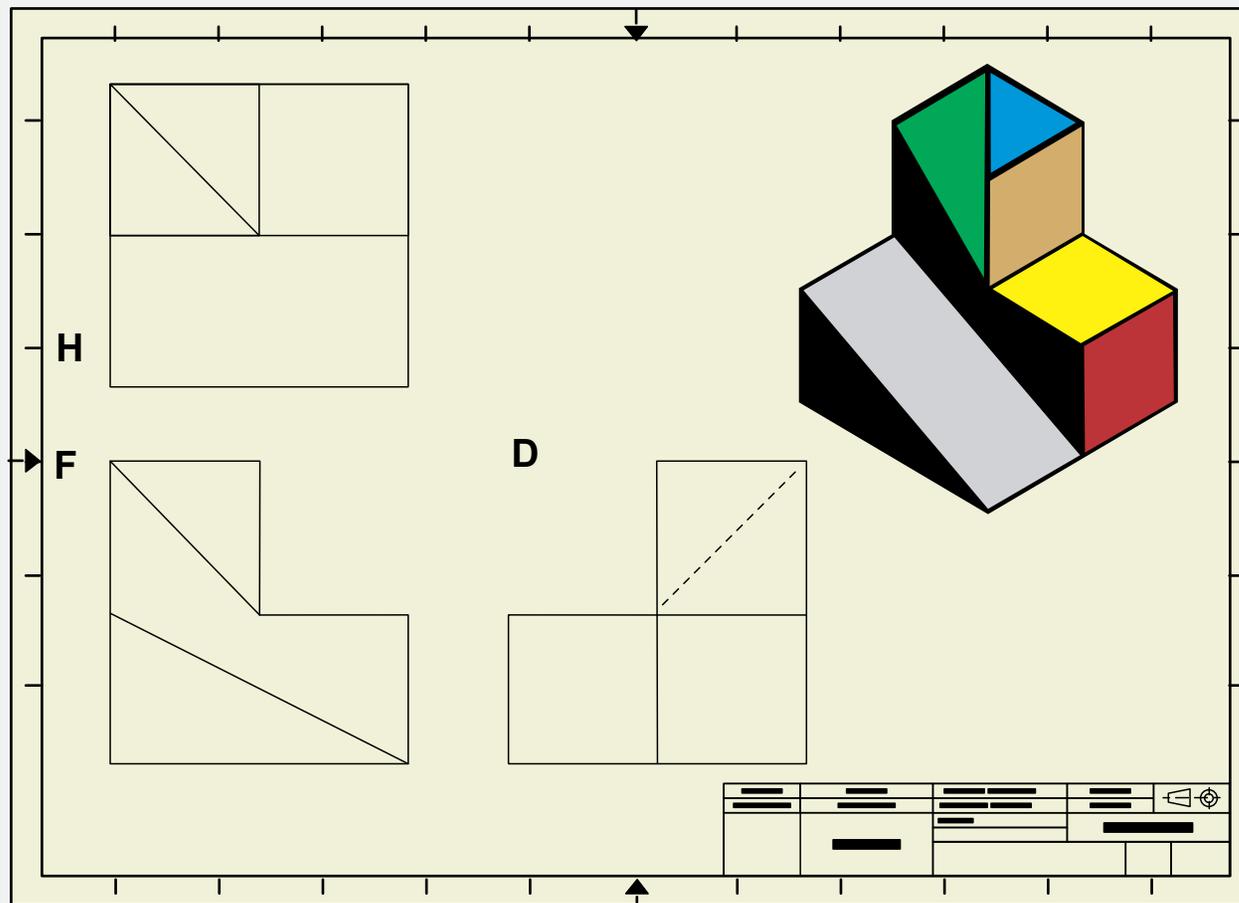
Figura 19. Proyección de vistas múltiples.
Adaptado de Geometría descriptiva Ing. Alberto Pérez G.



Como todos los sistemas de dibujos tienen que estar normalizados en un mundo cada vez más globalizado, existen dos formas de representar los planos de proyección para representar un objeto determinado:

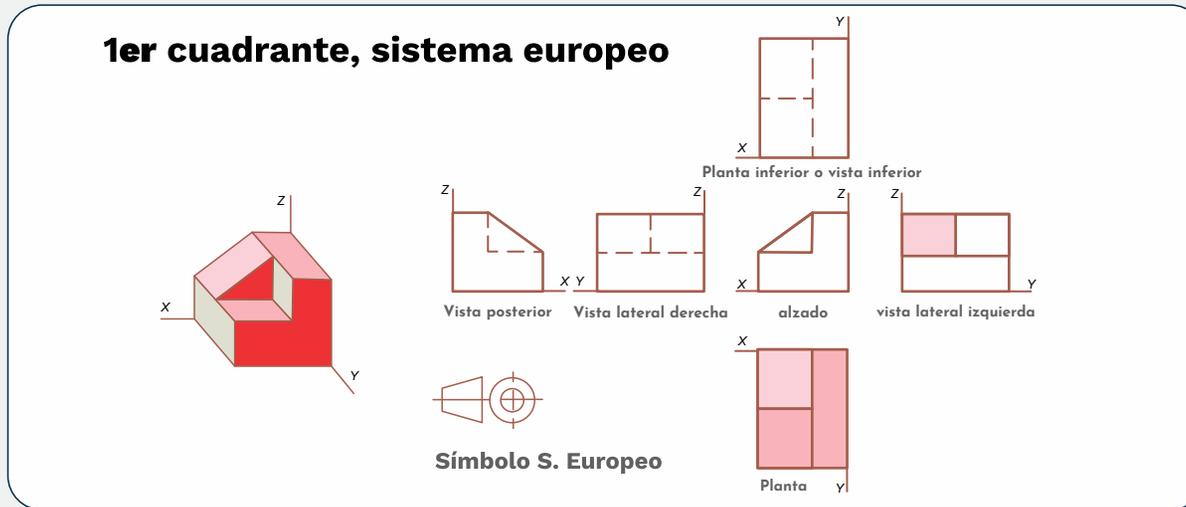
ISO A: Sistema Americano

Figura 20. Proyección ortogonal. ISO A Sistema Americano Adaptado de Geometría Descriptiva de Leighon Wellman.



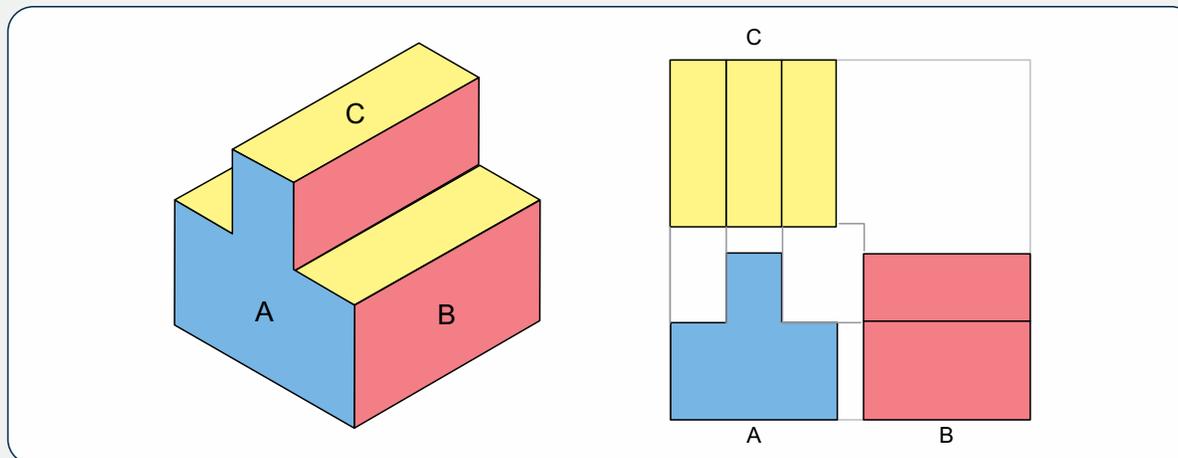
ISO E: Sistema Europeo

Figura 21. Proyección ortogonal. ISO E. Sistema Europeo Adaptado de Geometría Descriptiva de Leighon Wellman.



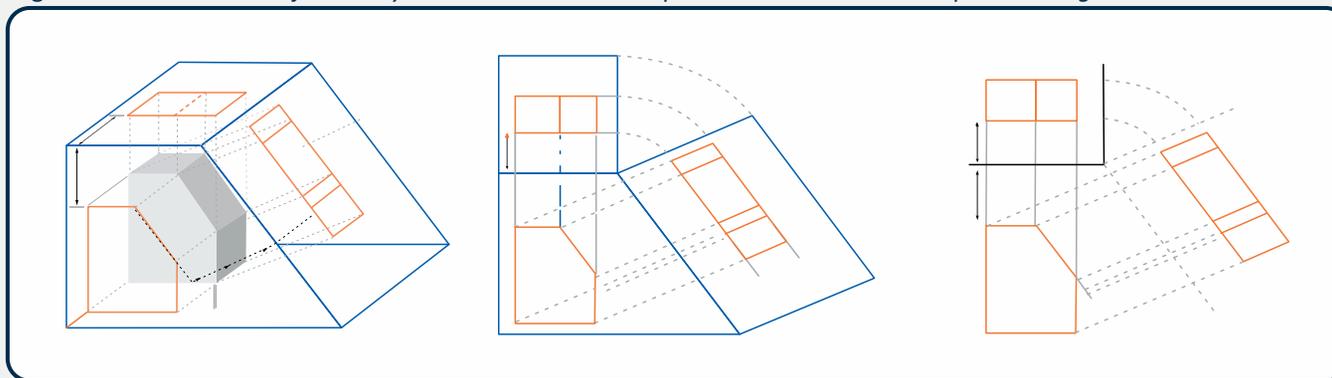
6.2.2.3 Vistas de un Objeto – Proyecciones Principales:

Figura 22. Vistas de un Objeto – Proyecciones Principales. ISO A Adaptado de Geometría Descriptiva de Leighon Wellman.



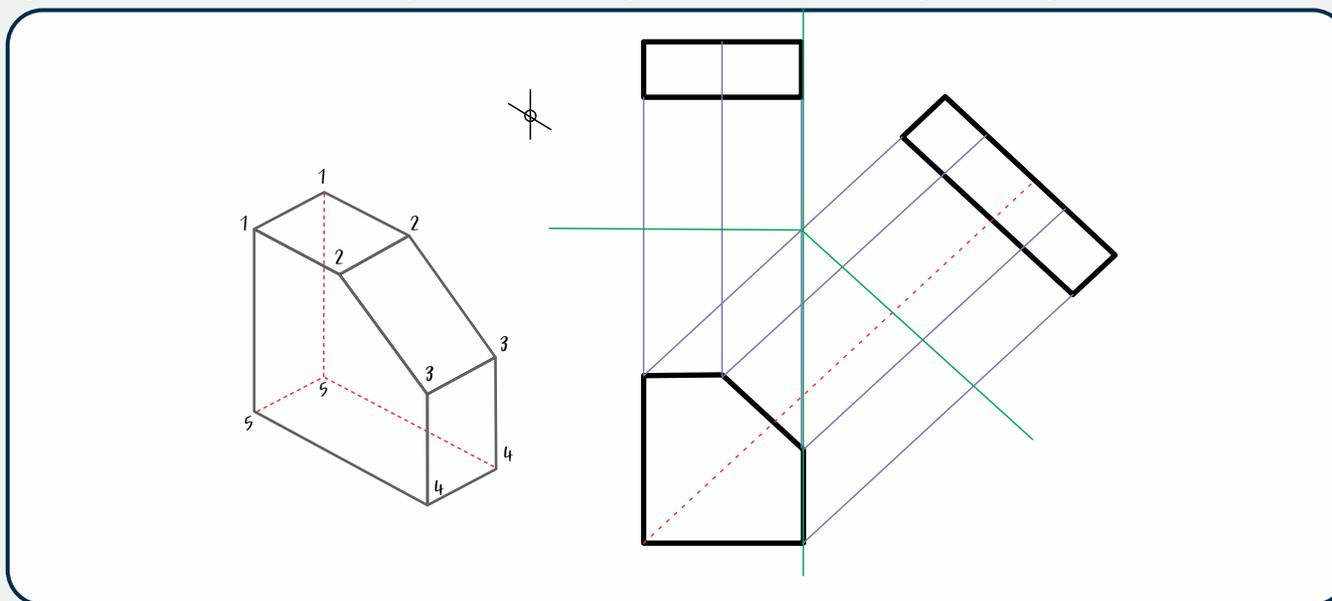
6.2.2.4. Vistas de un objeto – Proyecciones auxiliares:

Figura 23. Vistas de un Objeto - Proyecciones Auxiliares. Adaptado de Geometría Descriptiva de Leighon Wellman.



6.2.2.5 Utilización de plano de proyección auxiliar

Figura 24. Utilización de Plano de Proyección Auxiliar. Adaptado de Geometría Descriptiva de Leighon Wellman.

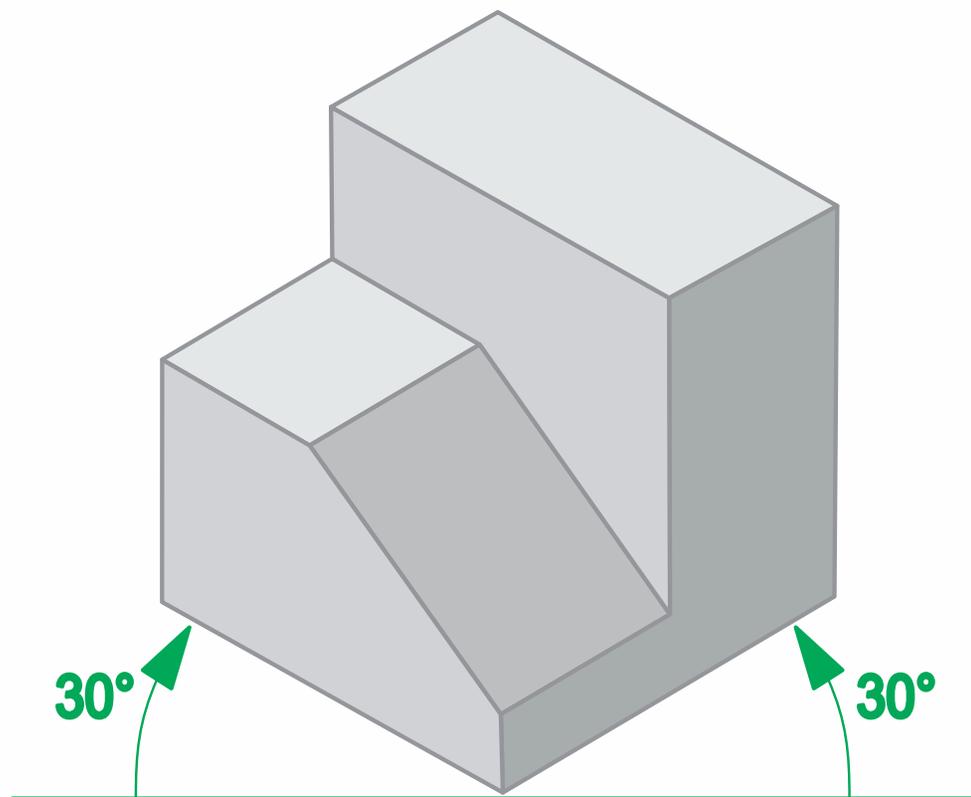
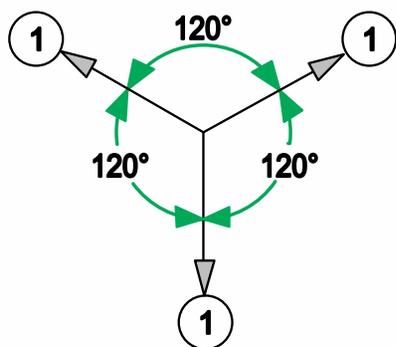


6.2.3 Dibujo isométrico

ISO = Igual ángulo de inclinación (30°)

MÉTRICO = Medida

Figura 25. Proyección isométrica. Adaptado de Geometría Descriptiva Ing. Alberto Pérez G.



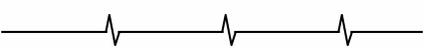
6.2.4 líneas

6.2.4.1 Tipos de líneas

Se deben usar sólo los tipos y espesores de las líneas indicadas en la siguiente tabla.

Cuando, en casos especiales se utilicen otros tipos o espesores de líneas para campos especiales (por ejemplo, diagramas eléctricos o de tubería) o si las líneas especificadas en la tabla son utilizadas para otras aplicaciones, diferentes de las detalladas en la última columna de la tabla, las convenciones adoptadas deberán estar indicadas en otras normas, o se explicarán con una nota en el respectivo dibujo.

Tabla 6. Tipos de líneas. Tomado de la NTC 1777.

Línea	Descripción	Aplicaciones generales
A 	Continua gruesa	A1 Contornos visibles A2 Aristas visibles
B 	Continua fina (recta o curva)	B1 Líneas imaginarias de intersección B2 Líneas de dimensión B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Achurado B6 Líneas exteriores de secciones revueltas en el sitio B7 Líneas de ejes cortos
C  D 	Continua fina a mano alzada ²⁾ Continua fina (recta) con zigzags	C1 Límites de vistas parciales o interrumpidas y secciones, si el límite no es una línea fina de cadena D1 Línea

<p>E</p>  <p>F</p> 	<p>Gruesa de segmentos ²⁾</p> <p>Fina de segmentos</p>	<p>E1 Líneas exteriores invisibles</p> <p>E2 Bordes invisibles</p> <p>F1 Líneas exteriores invisibles</p> <p>F2 Bordes invisibles</p>
<p>G</p> 	<p>Fina de cadena</p>	<p>G1 Líneas de ejes</p> <p>G2 Líneas de simetría</p> <p>G3 Trayectorias</p>
<p>H</p> 	<p>Fina de cadena, segmentos gruesos en los extremos y en los cambios de dirección</p>	<p>H1 Planos de corte</p>
<p>H</p> 	<p>Gruesa de cadena</p>	<p>J1 Indicación de líneas o superficies sometidas a un requisito especial</p>
<p>J</p>  <p>K</p> 	<p>Fina de cadena con doble guión</p>	<p>K1 Líneas exteriores de piezas adyacentes</p> <p>K2 Posiciones alternas y extremas de piezas móviles</p> <p>K3 Líneas centroide</p> <p>K4 Líneas exteriores iniciales antes del conformado</p> <p>K5 Partes situadas frente del dibujo de corte</p>

¹⁾ Esta clase de líneas es adecuada para dibujos elaborados con máquina.

²⁾ Aunque se dispone de dos alternativas, se recomienda que solo se use una clase de línea en cada dibujo.

6.2.4.2 Espesores de líneas

Se usan líneas de dos espesores diferentes, la relación entre la línea gruesa y la fina no debe ser inferior a 2:1.

Se escogerá el espesor de las líneas de acuerdo con el tamaño y la clase de dibujo, según la siguiente gama: 0,18, 0,25, 0,35, 0,5, 0,7, 1, 1,4 y 2 mm¹⁾.

En todas las vistas de una pieza a la misma escala, el espesor de las líneas debe ser igual.



6.3 Norma ICONTEC 1777

6.3.1 Objeto

- Esta norma especifica los principios generales de presentación, los cuales se aplicarán a dibujos técnicos, siguiendo los métodos de proyección ortográfica.
- Adicionalmente se están elaborando otras normas bajo otros métodos de representación.
- Se pretende que esta norma se aplique a toda clase de dibujos técnicos (mecánicos, eléctricos, arquitectónicos, de ingeniería civil, etc.). Sin embargo, se admite que, en ciertas áreas técnicas específicas, las reglas y convenciones generales no pueden contemplar adecuadamente todas las necesidades de las prácticas especializadas y que se requieren reglas adicionales, las cuales pueden estar especificadas en otras normas. Para tales áreas se deberán respetar, sin embargo, los principios generales para facilitar el intercambio de dibujos y asegurar la coherencia, dentro de un sistema integral relacionado con varias funciones técnicas.
- Esta norma ha prestado atención a los requisitos de reproducción, incluyendo microfilmación.

6.3.2 Las escalas en dibujo técnico

El dibujo de un objeto se puede representar en su dimensión verdadera (tamaño real) o puede ser mayor o menor que el objeto. En la mayoría de los casos, si no está dibujado a tamaño real, el dibujo es más pequeño que el objeto que representa. La proporción de reducción depende del tamaño relativo del objeto y del tamaño de la hoja de papel en la cual se va a representar.

6.3.3 Sistema métrico

La unidad de longitud en el sistema métrico es el metro, el cual se divide en cien partes iguales llamadas centímetros.

En el sistema métrico hay escalas de reducción y de ampliación de la imagen del objeto real con respecto al papel donde se va a dibujar.

6.2.3.1 Escalas naturales de reducción:

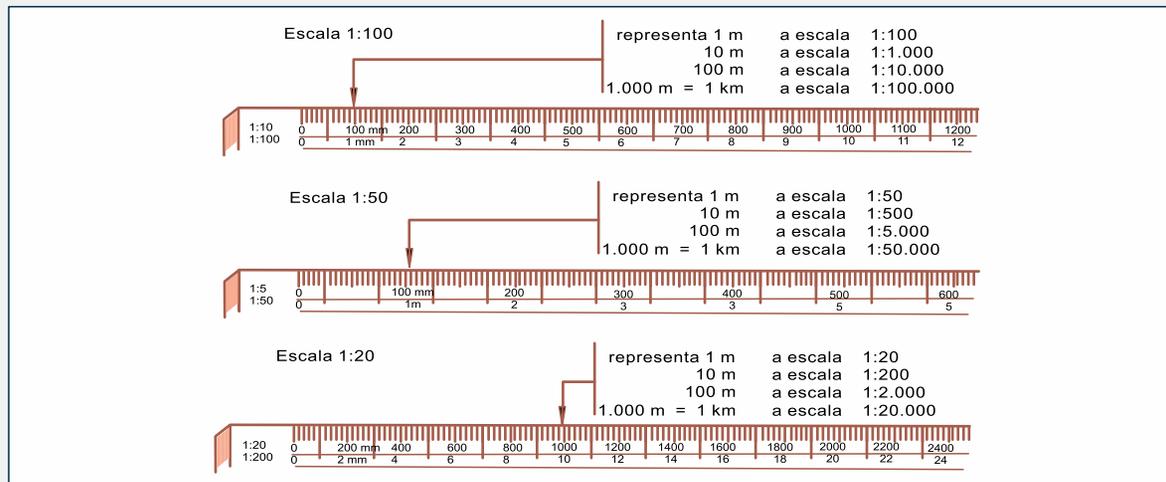
Tabla 7. Escalas.

Escala	Medida real	Plano en el terreno
1 : 100	1 cm	1 metro
1 : 50	2 cm	1 metro
1 : 25	4 cm	1 metro
1 : 20	5 cm	1 metro
1 : 75	13 mm	1 metro



6.3.4 Escalas Múltiplos:

Figura 26. Diferentes valores representados en el escalímetro (Sistema métrico) Adaptado de "Dibujo de ingeniería" Fundamentos. Fabio Romero Monje.



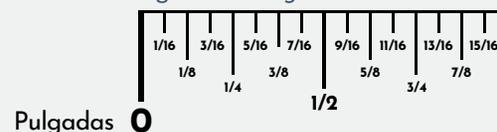
6.3.5 Sistema Inglés o Imperial

Aunque se ha tratado de utilizar más el sistema internacional (SI) de medidas como el único estándar, en Estados Unidos, Puerto Rico y Gran Bretaña aún se usa el sistema Inglés o Imperial, que para estados unidos es el U.S. Customary System of Units y para Gran Bretaña el British Imperial System.

La unidad de medida de longitud para este sistema es la yarda. Una yarda está dividida 3 pies. El pie (foot), está dividido en 12 pulgadas (inch). La pulgada está dividida en 16/16. En las reglas normales y en las cintas métricas la pulgada está en 16/16 y estas divisiones no tienen nombre único, por tanto, se identifican por el valor del dieciséisavo correspondiente. Estas divisiones se expresan en forma de quebrado y siempre deben darse en forma simplificada; ejemplo: se debe escribir $\frac{1}{2}$ y no $\frac{2}{4}$, $\frac{3}{4}$ y no $\frac{6}{8}$, $\frac{9}{16}$ y no $\frac{16}{32}$.

6.3.5.1 Pulgadas en octavos

Figura 27. Pulgadas en octavos.



Autoprueba de avance

1. Las líneas en dibujo técnico se utilizan para diferentes propósitos como proporcionar información específica para los diseñadores, fabricantes, técnicos, arquitectos, etc.

Estas líneas son un tipo de lenguaje entre los técnicos, por eso están normalizadas y debemos saberlas interpretar

Línea	Descripción	Respuesta	Aplicación general
A 	Línea continua gruesa		1. Planos de corte
B 	Línea gruesa de segmentos		2. Líneas de ejes y líneas de simetría
C 	Línea fina de segmentos cortos y largos		3. Aristas y contornos visibles
D 	Línea de segmentos cortos y largos alternados y gruesos en los extremos y en los cambios de dirección		4. Aristas y contornos no visibles

2. La escala es la relación que existe entre las dimensiones del dibujo de un objeto y las dimensiones reales del objeto.

Complete las siguientes afirmaciones:

- a) 1 m, en escala 1:100 equivale a _____ cm en el papel.
- b) 1 m, en escala 1: 50 equivale a _____ cm en el papel.
- c) 1 m, en escala 1: 20 equivale a _____ cm en el papel.
- d) 1 m, en escala 1: 10 equivale a _____ cm en el papel.



3. El dibujo en perspectiva es una técnica de dibujo que se emplea para representar la profundidad espacial, a la que llamamos perspectiva. Dicho de otro modo, sirve para representar correctamente un objeto tridimensional en un plano bidimensional.

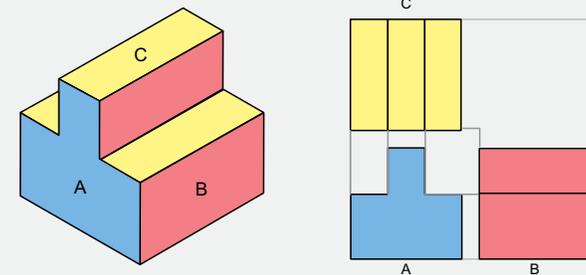
La perspectiva utilizada en instalaciones hidrosanitarias y de gas es:

- a) Caballera
- b) Paralela
- c) Isométrica
- d) Axonométrica

4. Un sistema de proyección es un sistema por medio del cual puede ser definida la proyección de un objeto sobre una superficie.

Con base en la figura, la proyección C es:

- a) Un corte
- b) Una planta
- c) Un alzado
- d) Una perspectiva



5. Un escalímetro es una regla que presenta graduaciones de distintas escalas en sus caras. De este modo, el usuario cuenta con varias escalas a su disposición en un mismo elemento.

Según el enunciado anterior, un escalímetro es una herramienta que permite:

- a) Dibujar
- b) Replantear
- c) Construir
- d) Medir

Piezas y simbología de instalaciones sanitarias

Tubería Sanitaria PVC-S

Convención



Diámetro nominal

pulg

1. 1/2

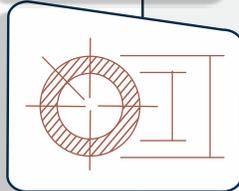
2

3

4

6

Especificación
técnica

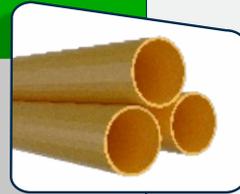


Concepto

La tubería de agua sanitaria es un conducto que cumple la función de evacuar las aguas residuales de la edificación.

Tubería aguas lluvias PVC-L

Convención



Diámetro nominal

pulg

1. 1/2

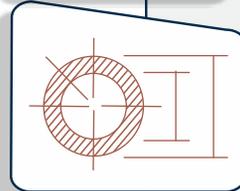
2

3

4

6

Especificación
técnica



Concepto

La tubería de agua lluvia es un conducto que cumple la función de evacuar las aguas lluvias de la edificación.

Tubería Ventilación PVC -L

Convención



Diámetro nominal

pulg

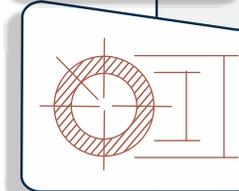
1. 1/2

2

3

4

Especificación
técnica



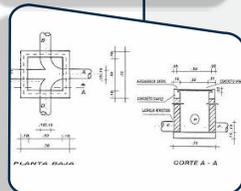
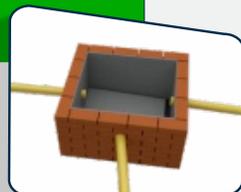
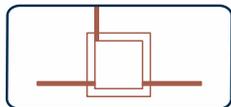
Concepto

La tubería de ventilación es un conducto que cumple la función de evacuar los gases que se acumulan en el interior de las tuberías y permiten el aireamiento a una presión atmosférica necesaria para preservar los sellos hidráulicos de los sifones en la edificación.



Caja de inspección

Convención



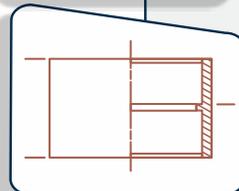
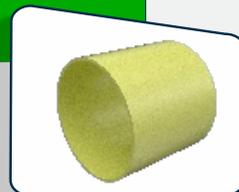
Especificación técnica

Concepto

Cámara que se instala en los cambios de dirección, diámetro o pendiente en las tuberías de alcantarillado de la red, la cual sirve para permitir la inspección y mantenimiento de los colectores.

Unión sanitaria

Convención



Especificación técnica

Diámetro nominal

pulg

1. 1/2

2

3

4

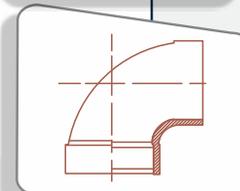
6

Concepto

Accesorio que permite la unión entre dos tubos.

Codo sanitario 90°

Convención



Especificación técnica

Diámetro nominal

pulg

1. 1/2

2

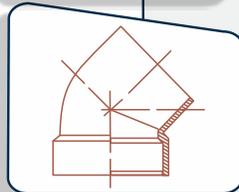
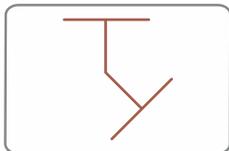
3

4

6

Concepto

Accesorio que permite la conducción de las aguas lluvias o servidas y evacuarlas a un ángulo de 90°.

**Codo sanitario
45°****Convención****Diámetro nominal**

pulg

1. 1/2

2

3

4

6

**Especificación
técnica****Concepto**

Accesorio que permite la conducción de las aguas lluvias o servidas y evacuarlas a un ángulo de 45°.

**Codo sanitario
reventilado****Convención****Diámetro nominal**

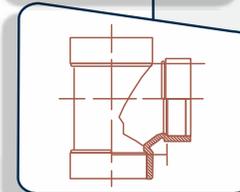
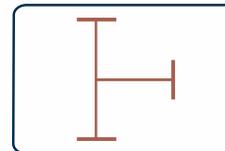
pulg

3 x 2

4 x 2

**Especificación
técnica****Concepto**

Codo Reventilado, se utiliza para ensamblar las partes en redes de tuberías, sirve para re direccionar el flujo de aguas residuales, la conexión extra en la parte superior permite conectar el subsistema de ventilación de tuberías.

Tee sanitaria**Convención****Diámetro nominal**

pulg

1. 1/2

2

3

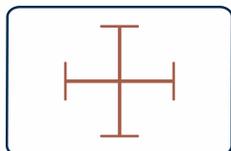
4

6

**Especificación
técnica****Concepto**

La conexión tee, está diseñada para unir tres diferentes tramos de tubería de en un ángulo de 90° para redireccionar y permitir la conducción de agua.



**Tee sanitaria
doble****Convención****Diámetro nominal**

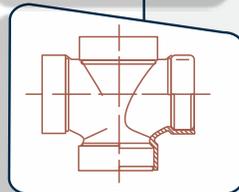
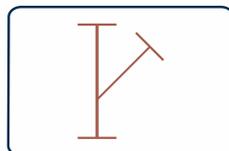
pulg

1. 1/2

2

3

4

**Especificación
técnica****Yee sanitaria****Convención****Diámetro nominal**

pulg

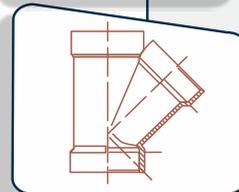
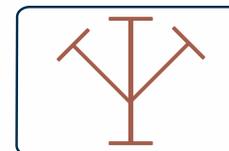
1. 1/2

2

3

4

6

**Especificación
técnica****Yee sanitaria
doble****Convención****Diámetro nominal**

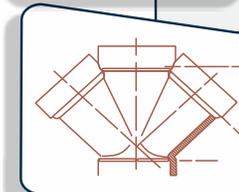
pulg

1. 1/2

2

3

4

**Especificación
técnica****Concepto**

La conexión tee doble, está diseñada para unir cuatro diferentes tramos de tubería de en un ángulo de 90° para redireccionar y permitir la conducción de agua.

Concepto

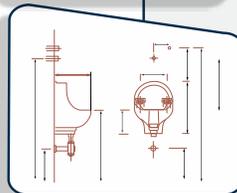
La conexión yee, está diseñada para unir tres diferentes tramos de tubería de en un ángulo de 45° para redireccionar y permitir la conducción de agua.

Concepto

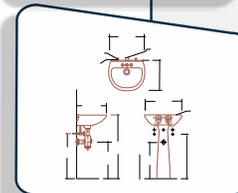
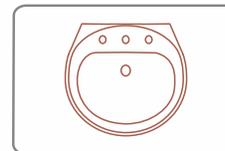
La conexión yee doble, está diseñada para unir cuatro diferentes tramos de tubería de en un ángulo de 45° para redireccionar y permitir la conducción de agua.

Sanitario**Convención****Especificación técnica****Concepto**

Aparato sanitario para evacuar los excrementos y la orina, provisto de un sifón que evita los malos olores.

Orinal**Convención****Especificación técnica****Concepto**

Un urinario o mingitorio es un objeto utilizado para orinar, generalmente ubicado en baños públicos masculinos.

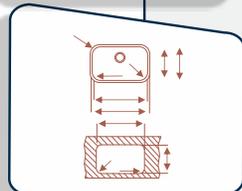
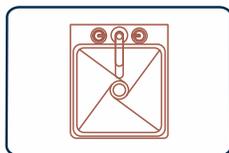
Lavamanos**Convención****Especificación técnica****Concepto**

Se llama lavabo o lavamanos al recipiente en el que se vierte el agua para el aseo personal.



Lavaplatos

Convención



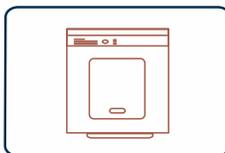
Especificación técnica

Concepto

Recipiente que sirve para lavar platos, cubiertos y otros utensilios de cocina.

Lavadora

Convención

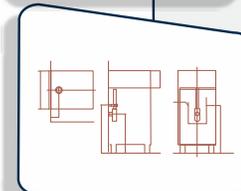


Concepto

Aparato electrodoméstico que sirve para lavar la ropa.

Lavadero

Convención



Especificación técnica

Concepto

Pila o recipiente grande que sirve para lavar la ropa.

7. Generalidades sobre instalaciones sanitarias

Las instalaciones sanitarias, tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, aunque no necesariamente económica, las aguas servidas y pluviales, además de establecer obturaciones o trampas hidráulicas, para evitar que los gases y malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por donde se usan los aparatos sanitarios o por las coladeras en general.

7.1. Sistema de recolección y evacuación de aguas residuales

Es el conjunto de tuberías y equipos empleados para captar y conducir las aguas provenientes de piezas sanitarias y de la lluvia que se producen en una edificación hasta el sitio de su disposición final.

Figura 28. *Recolección de aguas servidas. Adaptado del libro AGUA. Edición de prueba de Luis A López R. 1990.*

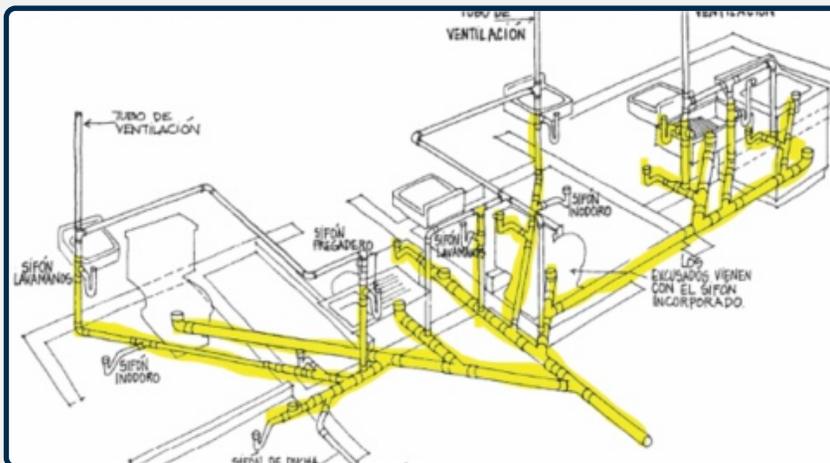


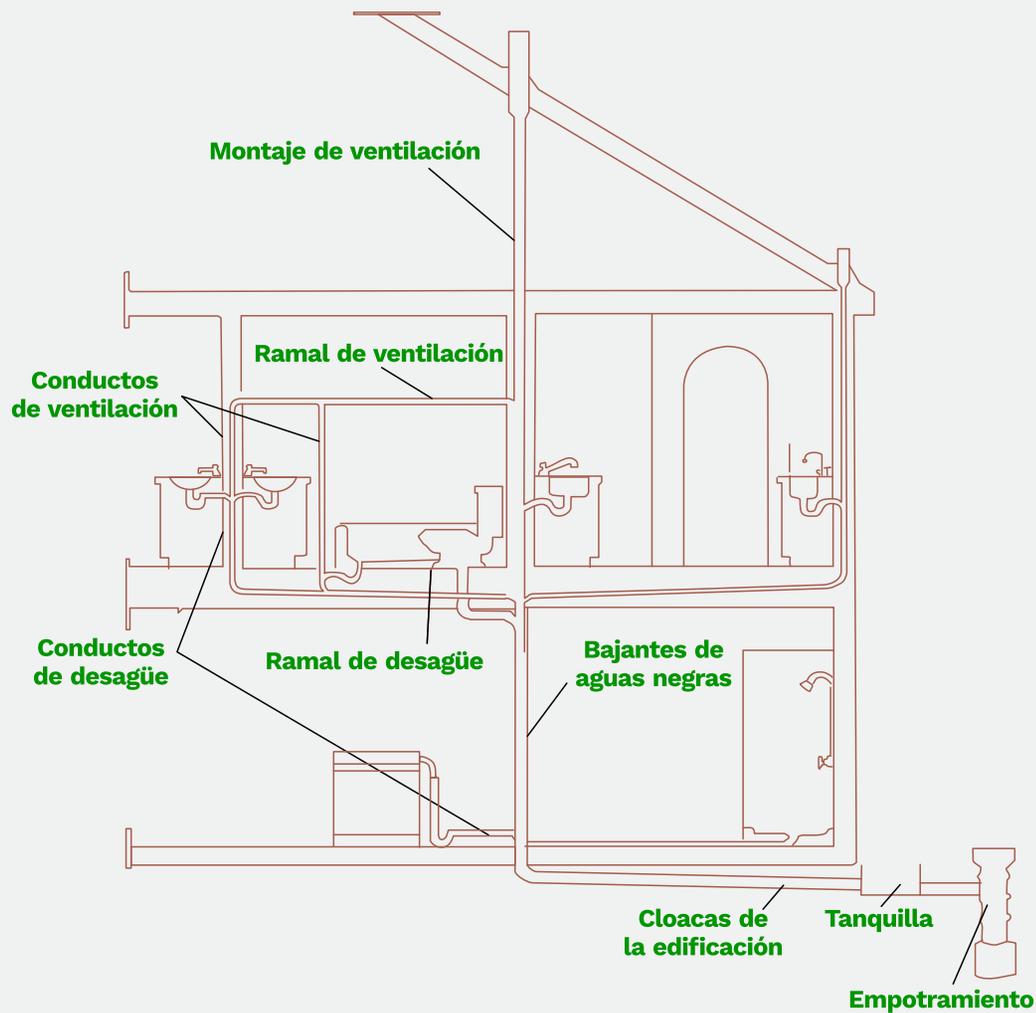
Figura 29. *Instalación descolgada. Recolección de aguas servidas. Fuente: registro propio.*



7.2. Componentes de la red de recolección de aguas servidas

- Conductos de desagües
- Ramales de desagües
- Bajantes
- Cajas de recolección
- Pozo colector
- Conductos de ventilación
- Ramales de ventilación
- Montantes de ventilación

Figura 30. Componentes de la red de aguas servidas, adaptación propia.



7.3. generalidades sobre planos sanitarios

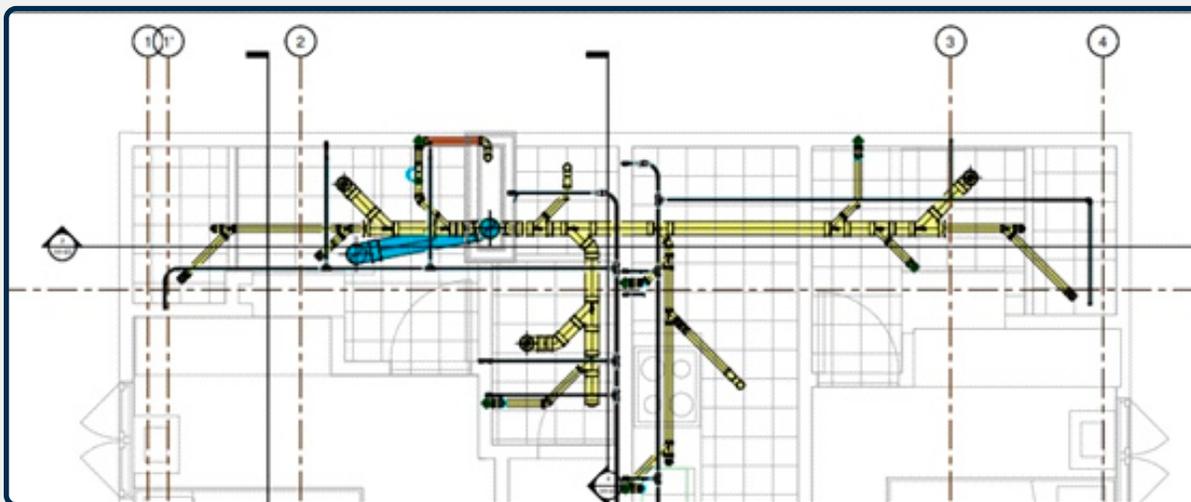
“El plano de instalaciones sanitarias es la representación gráfica del desarrollo de: redes de aguas servidas (A.S), Red de ventilación, aguas lluvias (A.LL.), trampas, válvulas y accesorios. También diámetros de tuberías y accesorios que las unen y controlan el caudal, así como la ubicación y características de los equipos y piezas sanitarias que permiten el funcionamiento y servicio.”

(<https://eloficial.ec/plano-de-instalaciones-sanitarias-para-viviendas/>)

Conexiones al sistema de desagüe de aguas residuales sanitario

Todos los aparatos hidrosanitarios, desagües, dispositivos y artefactos sanitarios utilizados para recibir o descargar efluentes líquidos o aguas residuales deben conectarse directamente al sistema de desagüe de aguas residuales sanitario de la edificación o sus dependencias, de acuerdo con los requisitos de esta norma. Este numeral no excluye la instalación de los sistemas de desagüe indirectos requeridos en el numeral 9. Norma Técnica Colombiana NTC 1500.

Figura 31. Conexiones al sistema de desagüe de aguas residuales, fuente propia.



8. Los planos sanitarios deben incluir

8.1 Plantas:

- Localización exacta de ejes de aparatos
- Localización de ejes de desagües
- Localización e identificación de bajantes de Aguas servidas
- Localización e identificación de bajantes de Aguas lluvias
- Localización e identificación de bajantes de tuberías de ventilación
- Localización e identificación de cajas de inspección
- Cotas de fondo de las cajas de inspección
- Diámetros de tuberías
- Pendientes de tuberías
- Niveles de las tuberías
- Cuadro de convenciones
- Detalles constructivos

Figura 33. Planta instalación sanitaria baño, fuente propia.

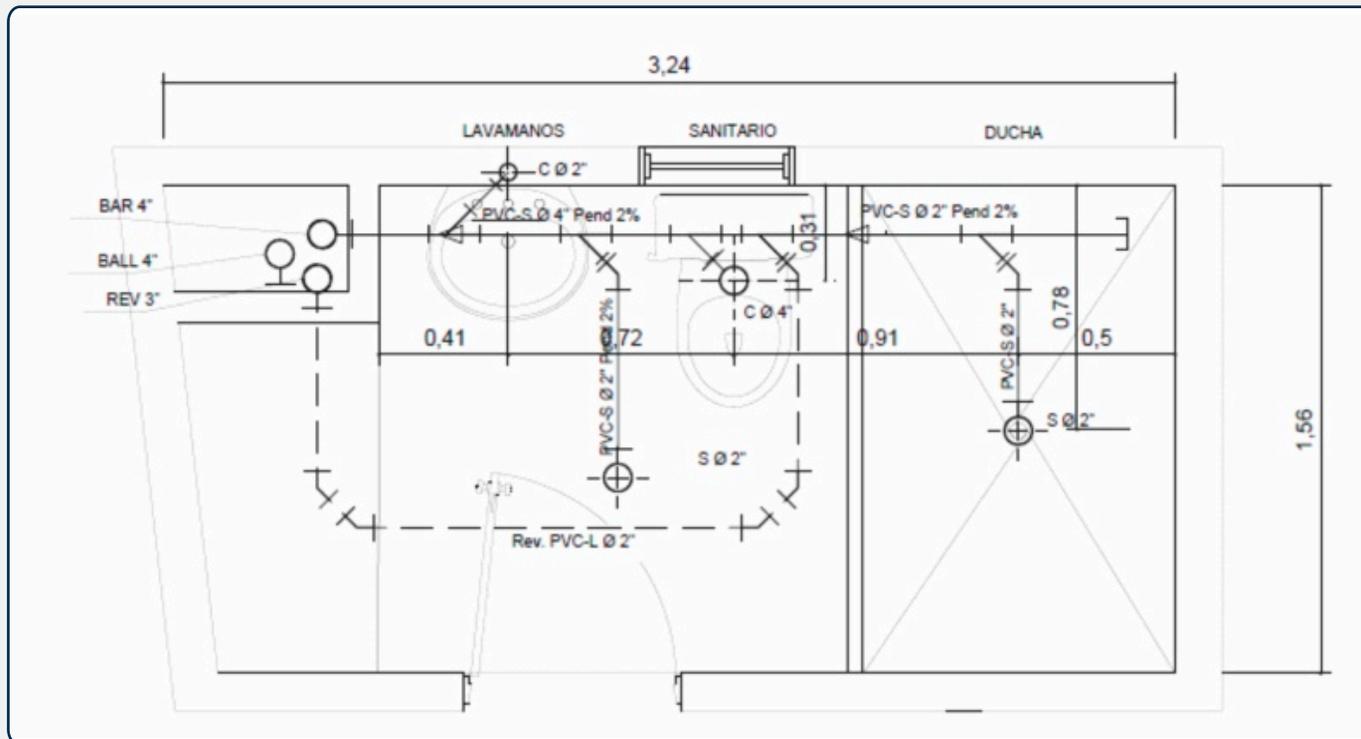


Figura 35. Alzado Aguas Lluvias, fuente propia.

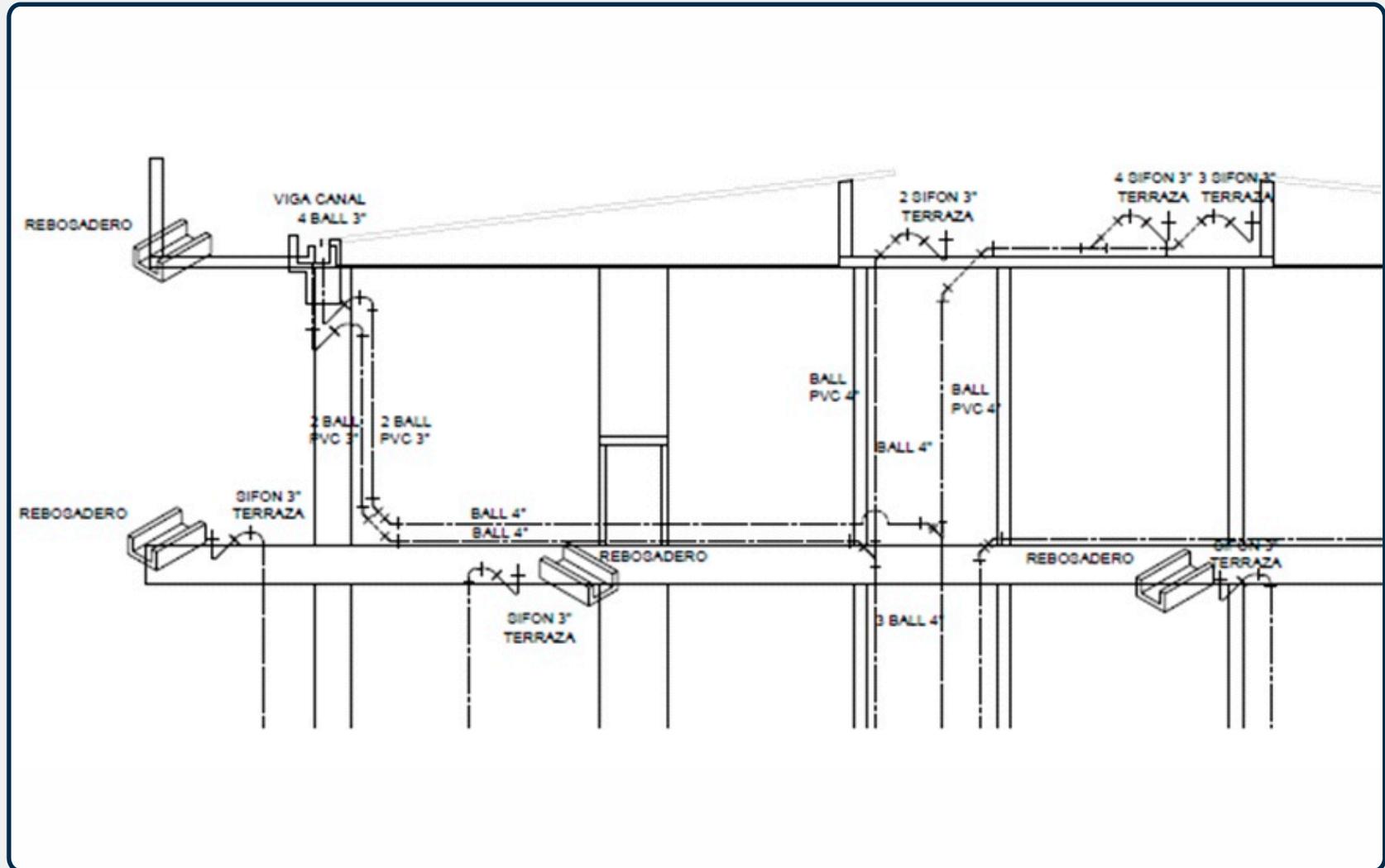
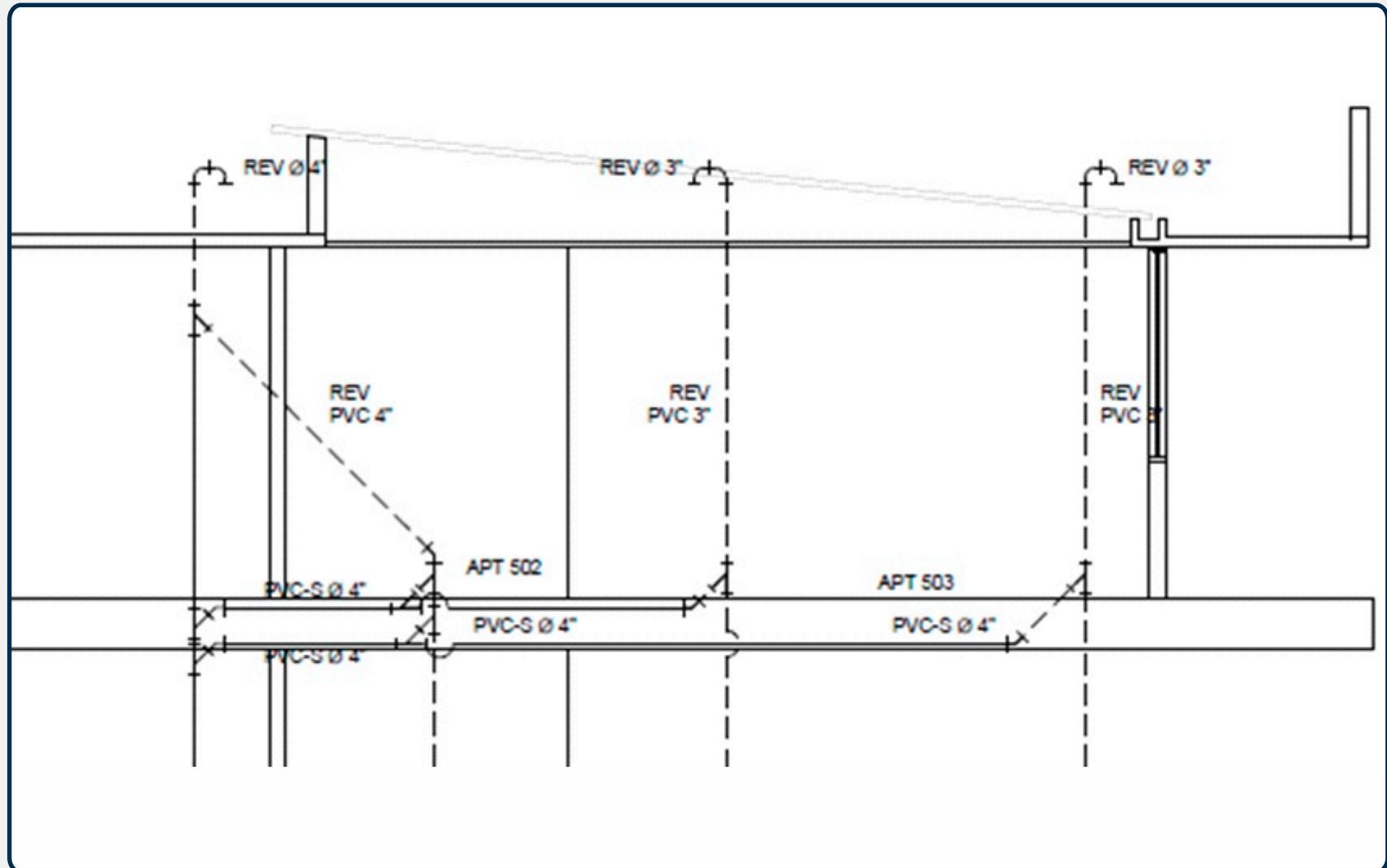


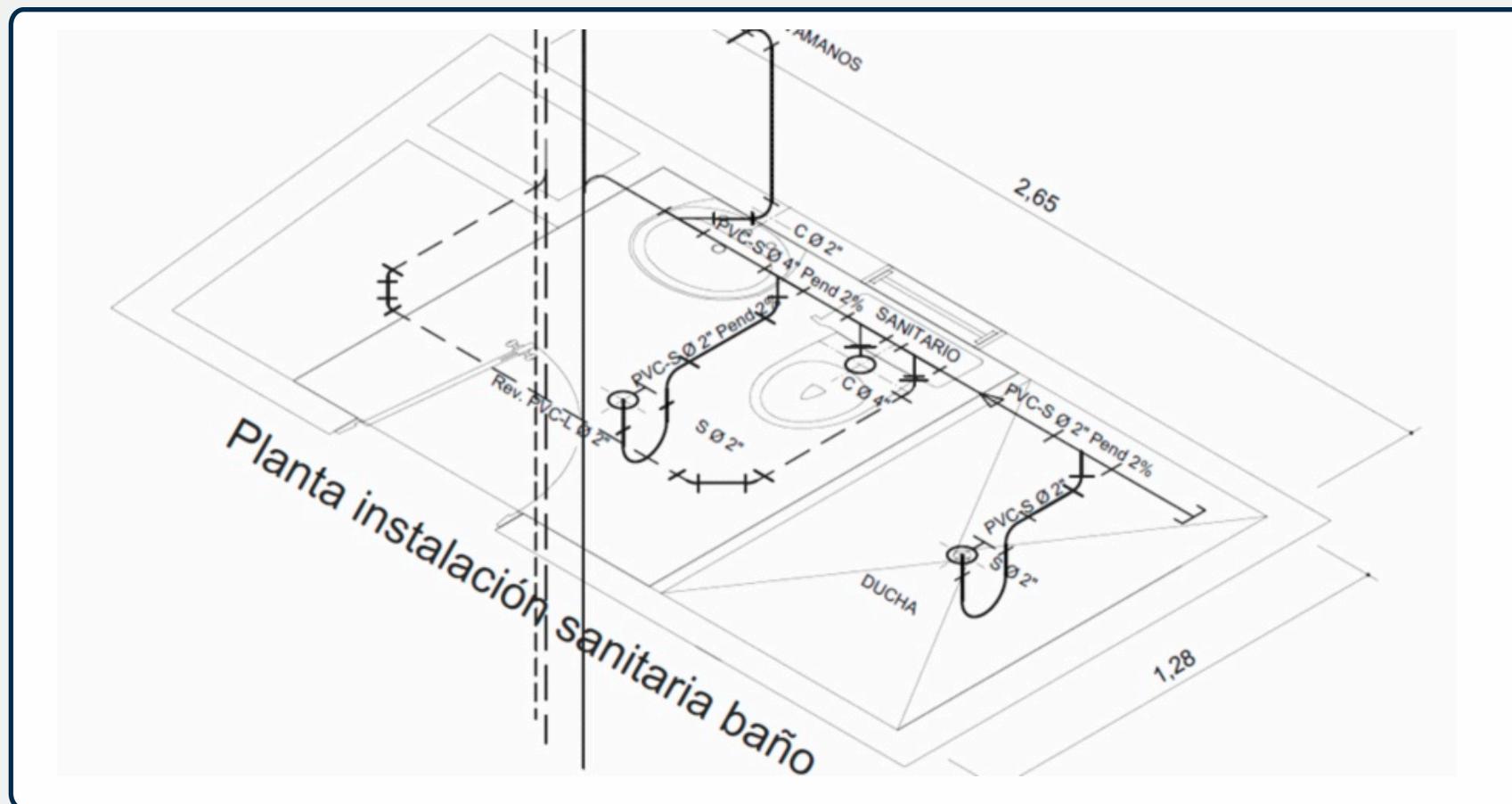
Figura 36. Alzado aguas servidas, fuente propia.



8.3. Isométricos

- Alturas de puntos sanitarios
- Longitudes de tramos
- Diámetros
- Pendientes

Figura 37. Isométrico baño, fuente propia.



11. Bibliografía

- Página 60 de 2de (<https://eloficial.ec/plano-de -instalaciones-sanitarias-para-viviendas>).
- Icontec. (1981). *NTC 1687 DIBUJO TÉCNICO. FORMATO Y PLEGADO DE LOS DIBUJOS*.
- Icontec. (2001). *NTC 1777 DIBUJO TÉCNICO. PRINCIPIOS GENERALES DE PRESENTACIÓN*. Bogotá D.C.
- Icontec. (2020). *NTC 1500 (4a actualización ed.)*. Bogotá D.C.
- Monje, F.R. (2006). *Dibujo de Ingeniería. Fundamentos*. Bogotá D.C.: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Pérez G., A.M.(1997). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/19612613/Geometria_descriptiva_Alberto_M_Perez_.
- R., L.A. (1990). *AGUA. Edición de prueba*. Venezuela.
- Wellman, L. (2003). *Geometría Descriptiva*. Barcelona, España, Reverté.



Servicio Nacional de Aprendizaje SENA
Centro de tecnologías para la Construcción y la Madera (CTCM)

SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación



SENA APP
CONSTRUCCIÓN