



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Curso Cero 2022/23

EXPRESIÓN GRÁFICA

Grado en Ingeniería Civil



**E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales
y Puertos de Granada**

Prof. Jesús Mataix Sanjuán



DEPARTAMENTO DE EXPRESIÓN GRÁFICA
ARQUITECTÓNICA Y EN LA INGENIERÍA

CONTENIDOS DEL MÓDULO

1. **Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?**
2. **Geometría Métrica plana y espacial**
3. **Sistemas de Representación y Normalización**
4. **Entrenamiento de las habilidades espaciales**



Curso Cero 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán

UNIVERSIDAD
DE GRANADA





UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán

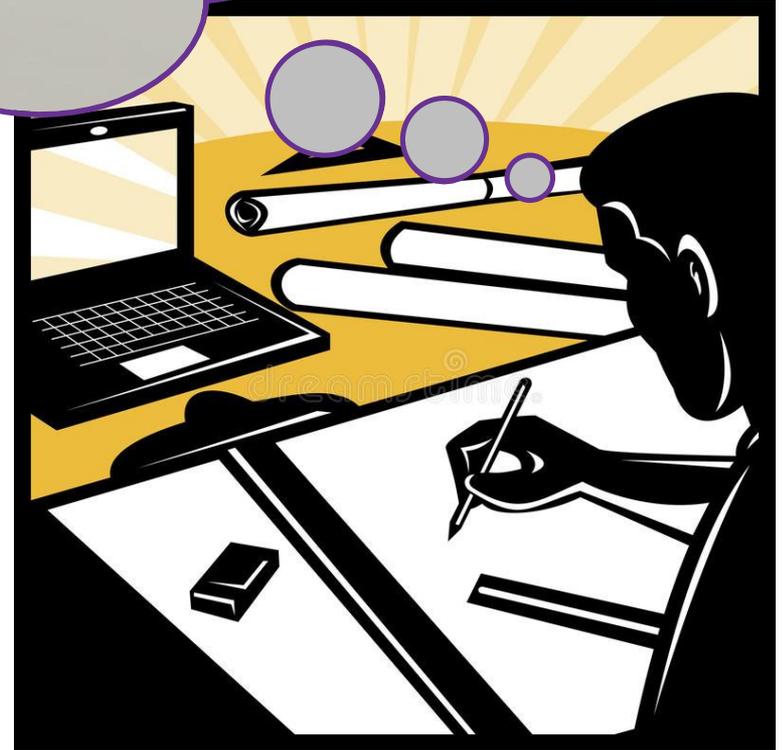
El proceso proyectual

1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Curso Cero 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán

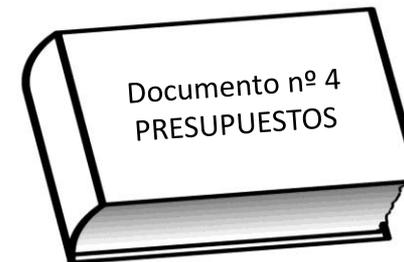
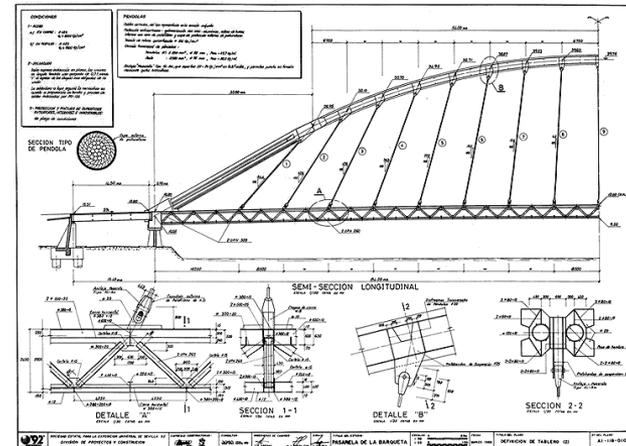
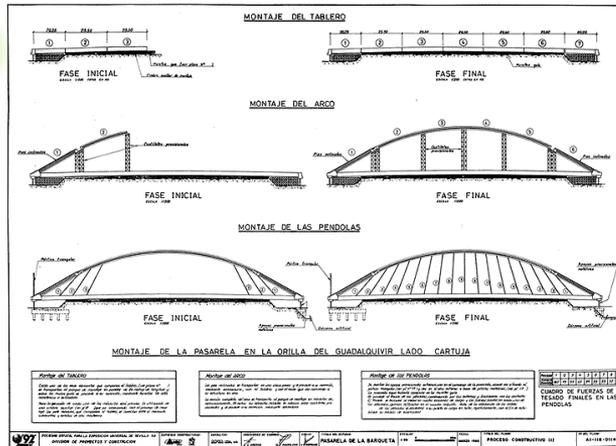
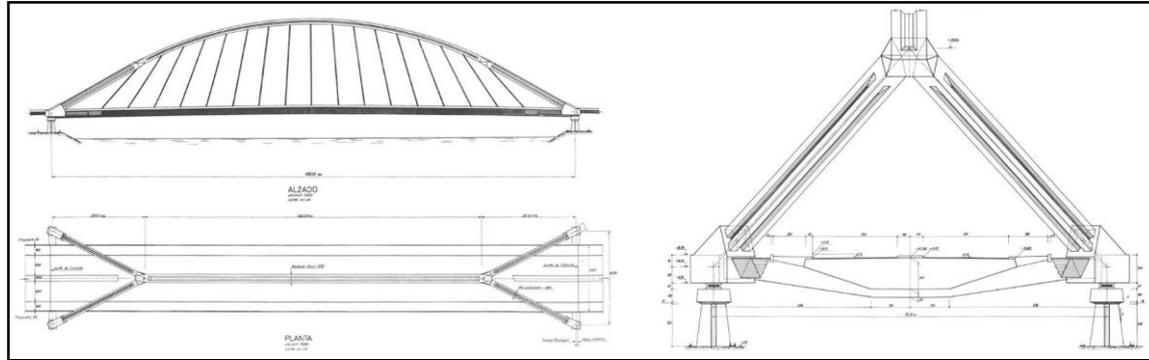


Diseño



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

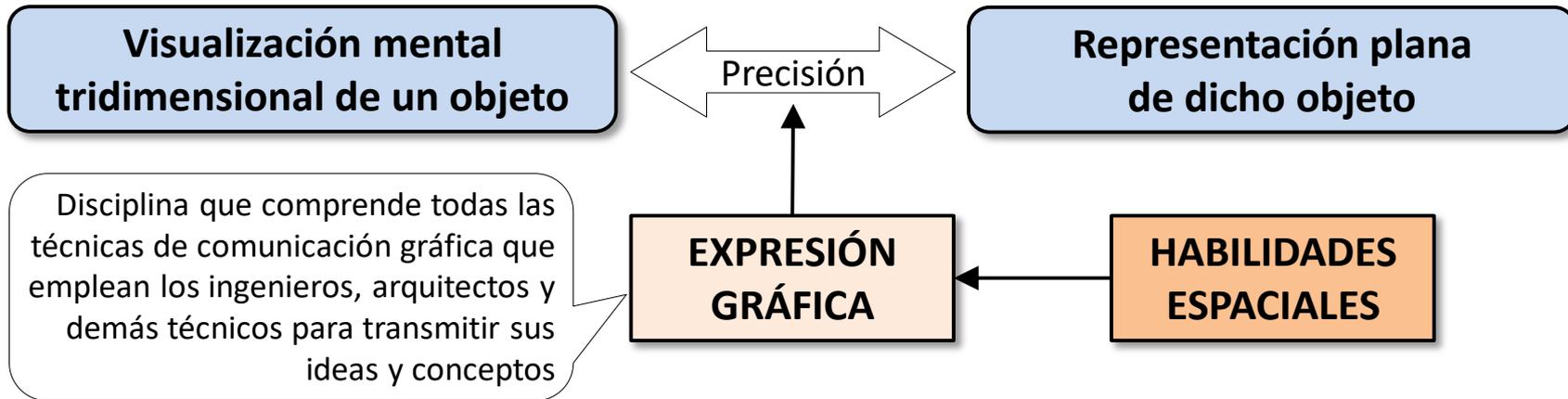
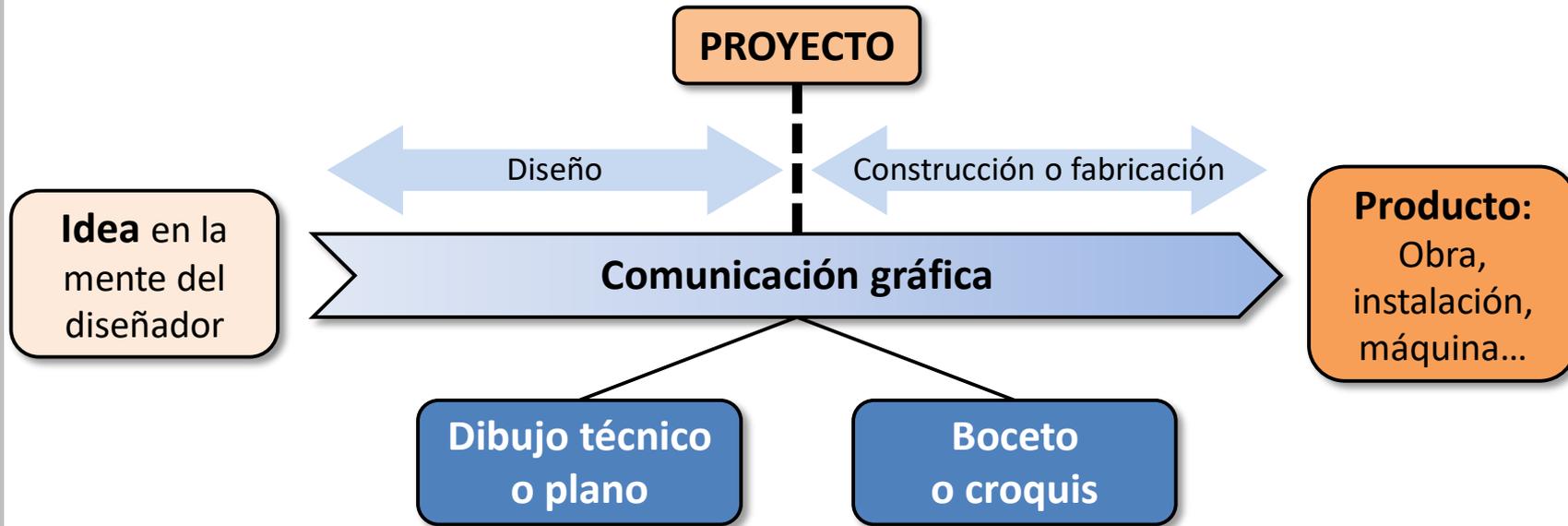
Proyecto



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?



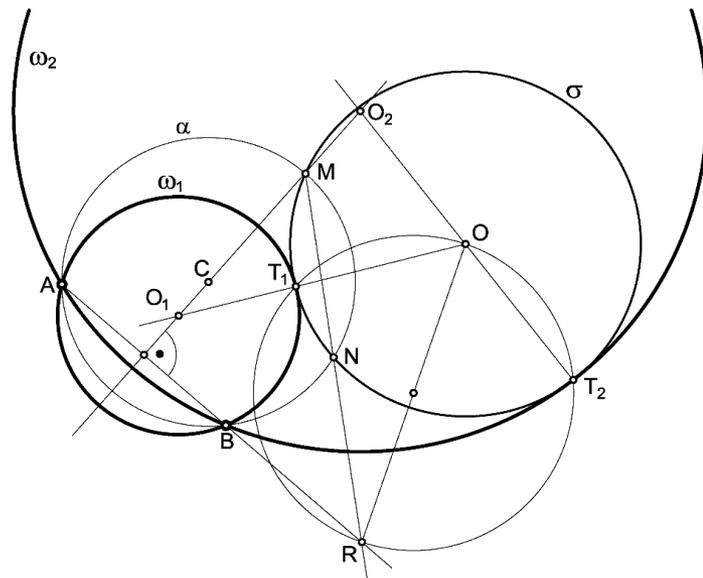
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

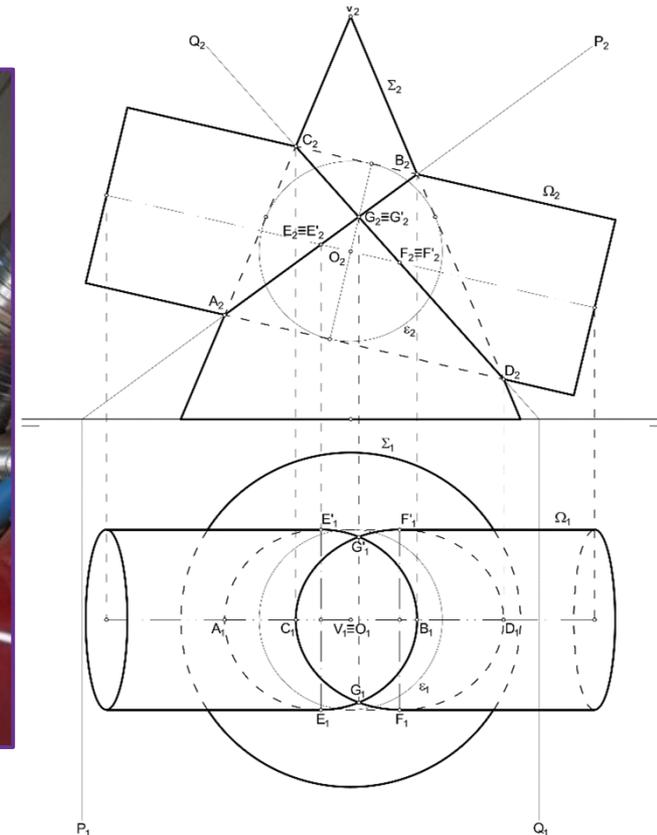
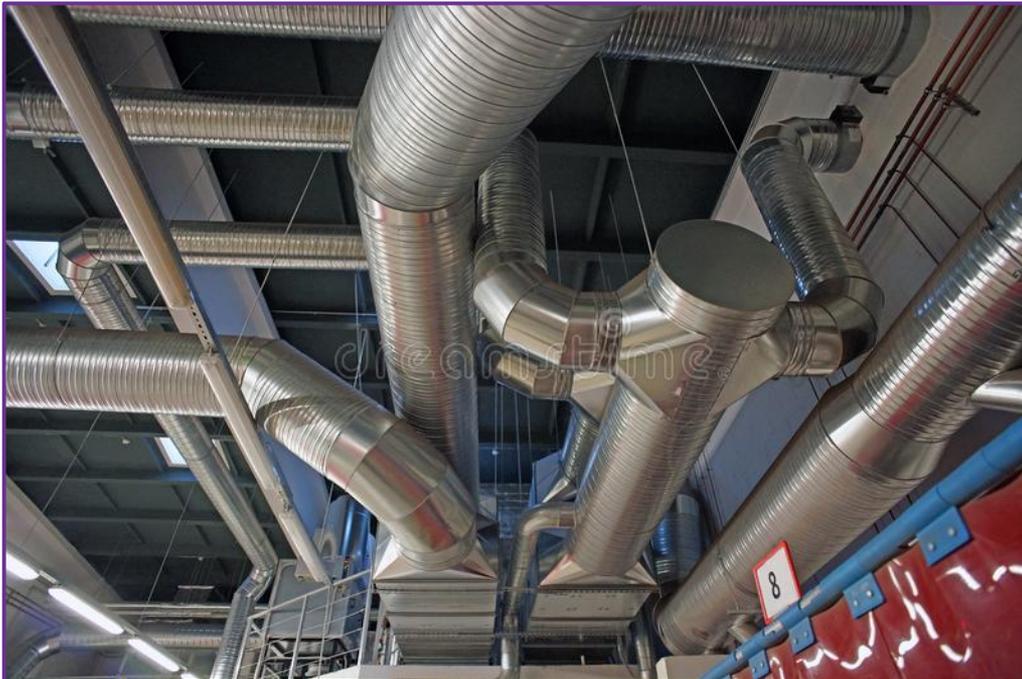
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

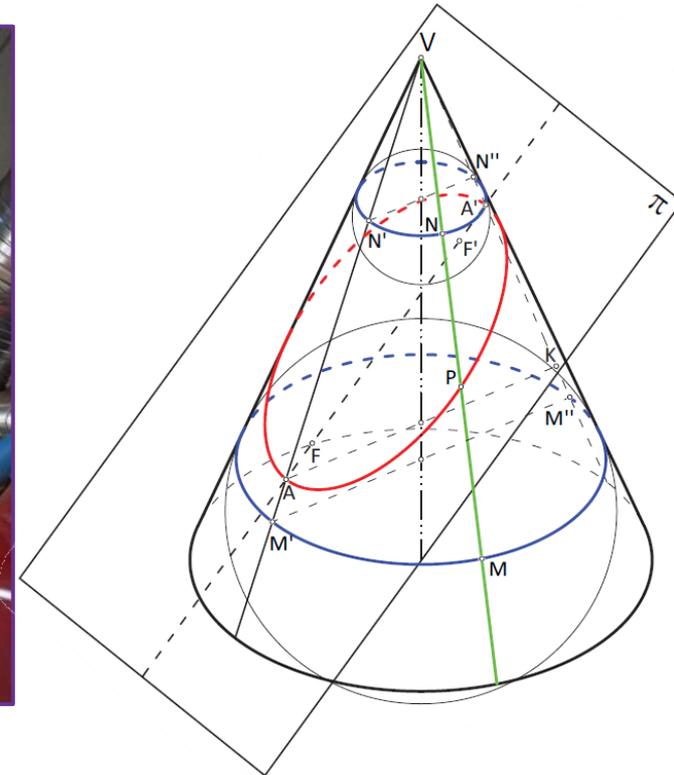
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

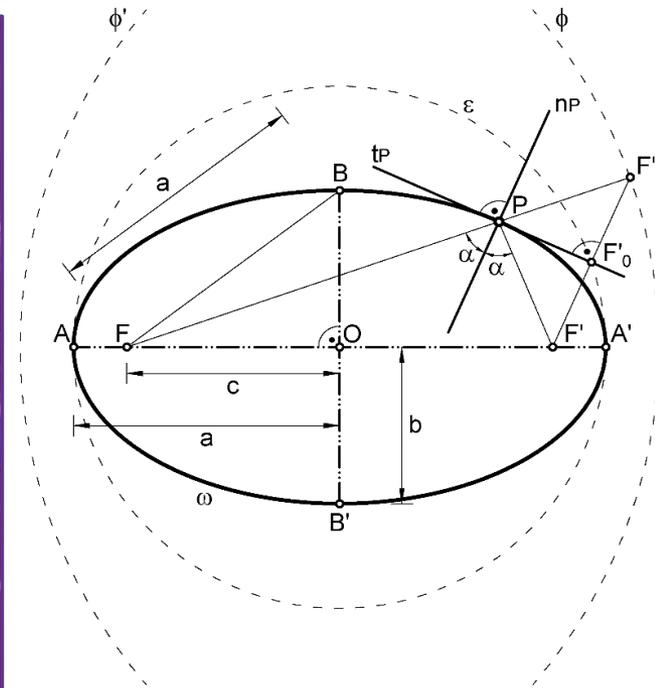
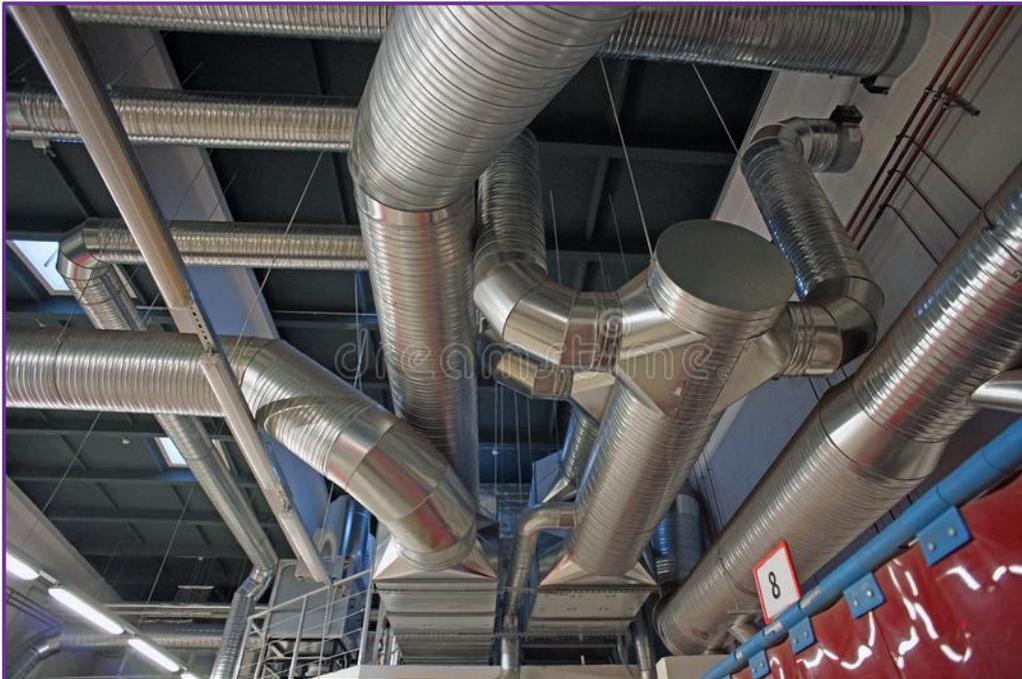
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

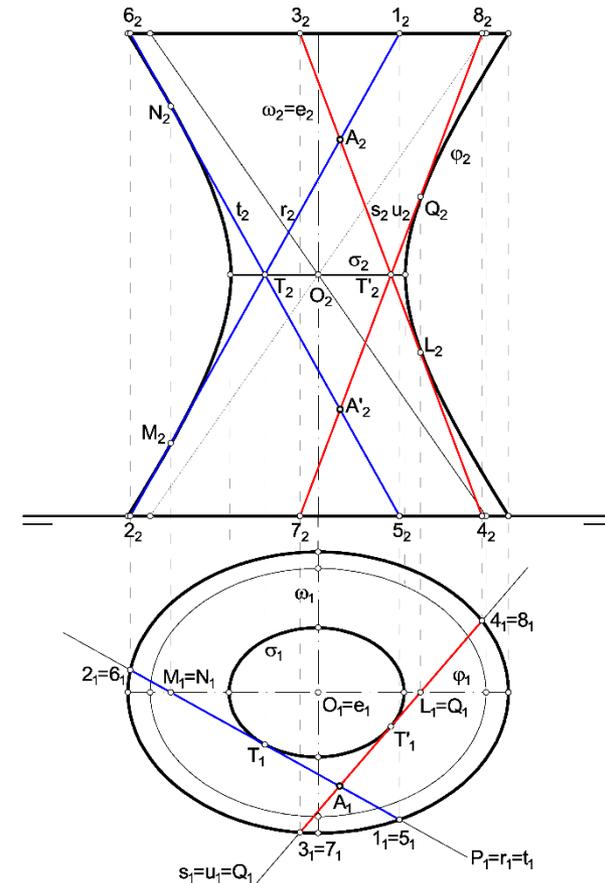
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

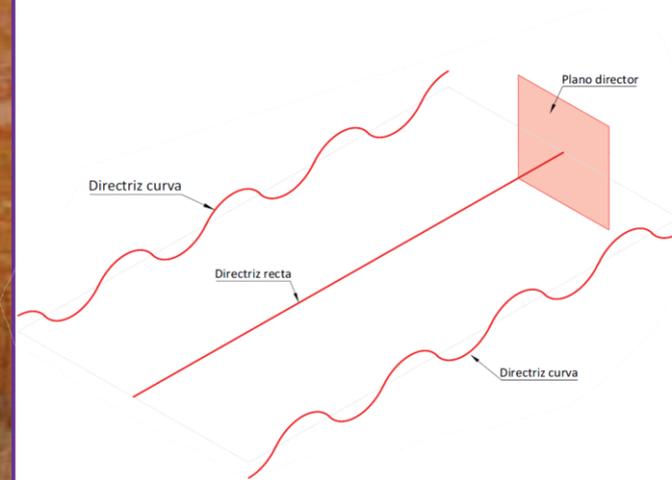
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

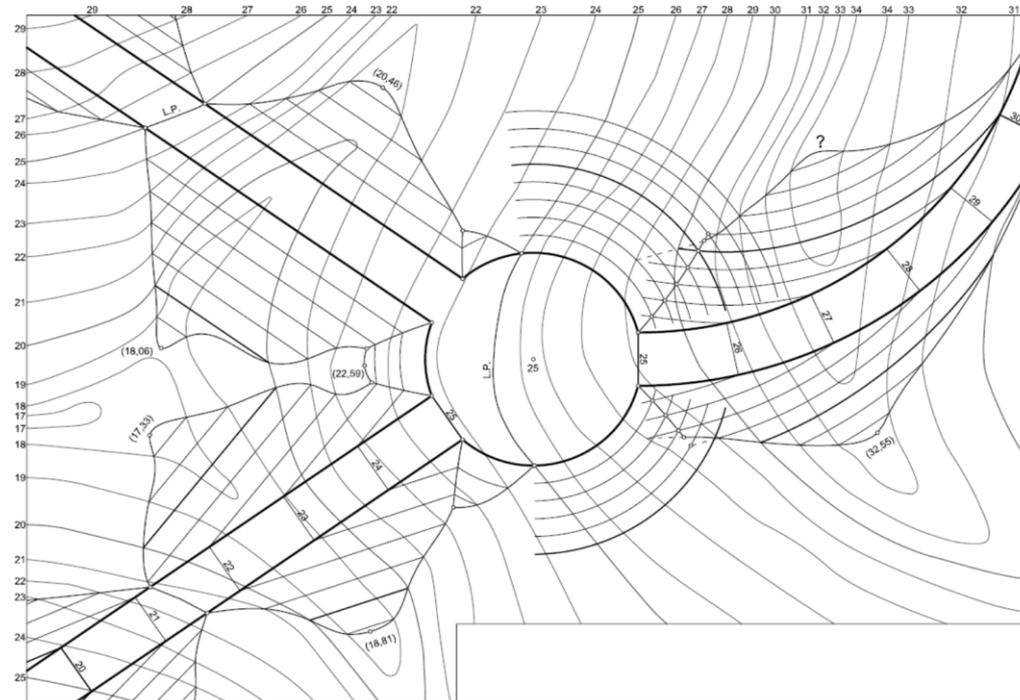
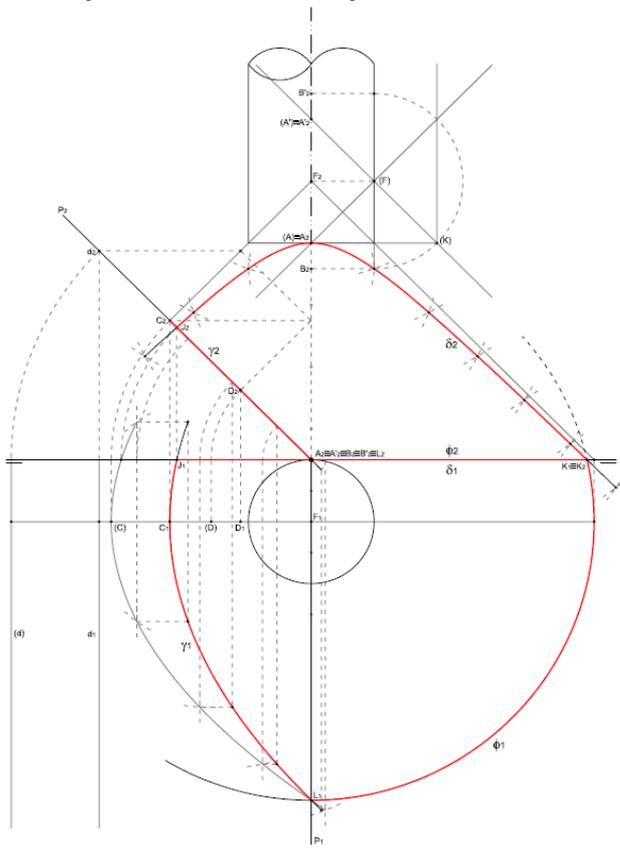
Geometría Métrica: ciencia que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

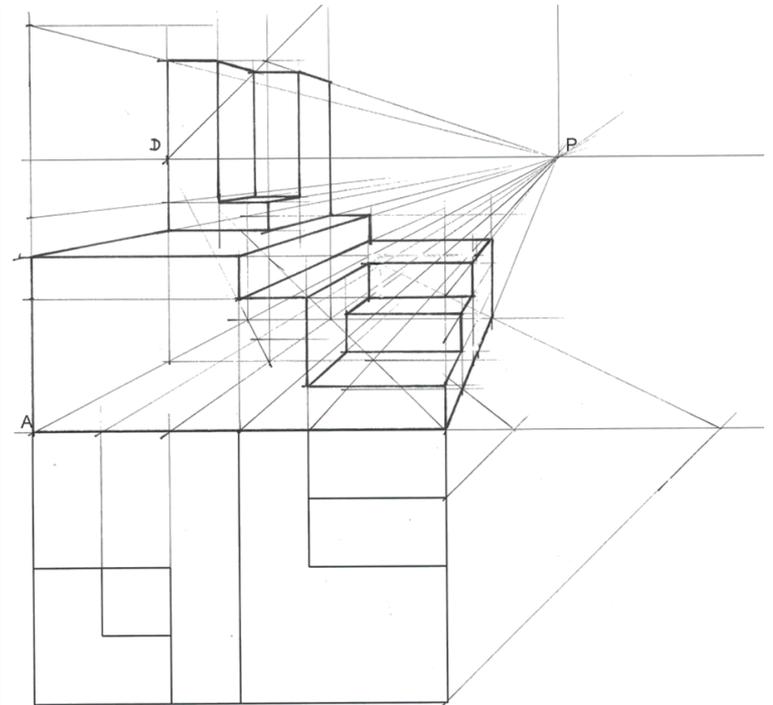
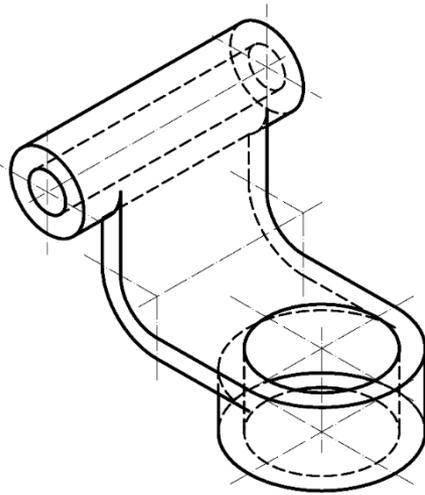
Sistemas de Representación: conjunto de ciencias y técnicas que permiten representar el espacio tridimensional sobre un plano, y emplear esta representación para resolver sobre éste problemas espaciales.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

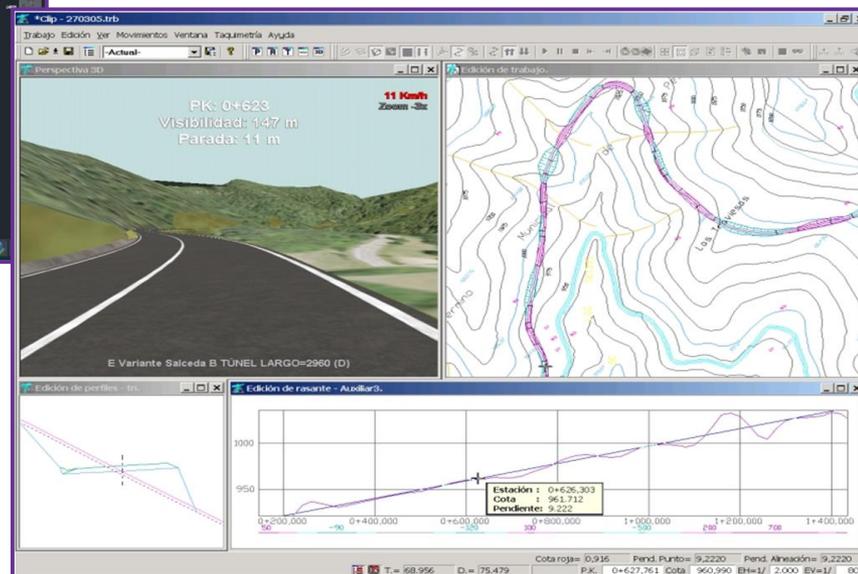
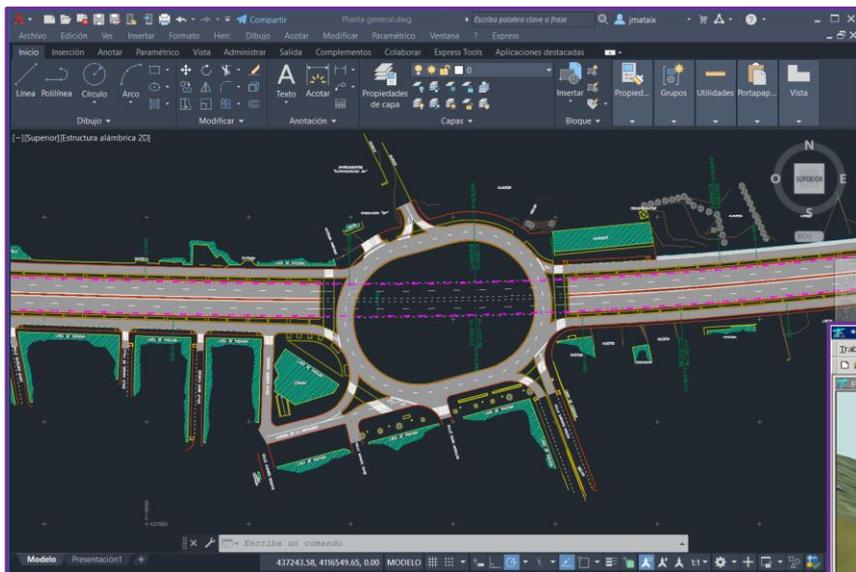
Sistemas de Representación: conjunto de ciencias y técnicas que permiten representar el espacio tridimensional sobre un plano, y emplear esta representación para resolver sobre éste problemas espaciales.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Contenidos de la Expresión Gráfica

Diseño Asistido por Ordenador (DAO): empleo de herramientas informáticas para crear representaciones gráficas de objetos reales en dos o tres dimensiones.



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

Expresión Gráfica, Dibujo Técnico, Ingeniería Gráfica...

Expresión Gráfica: disciplina que comprende todas las técnicas de comunicación gráfica que emplean los ingenieros, arquitectos y demás técnicos para transmitir sus ideas y diseños.

Dibujo Técnico (1): lenguaje a través del cual el técnico, por un lado, registra sus ideas y la información exterior y, por otro, las comunica a otras personas para su materialización práctica, para lo que dicho lenguaje debe tener tres características fundamentales: gráfico, universal y preciso.

Dibujo Técnico (2): el plano en sí mismo, resultado de expresar gráficamente sobre el papel una idea, concepto u objeto. Arquitectónico, ingenieril, mecánico...

Ingeniería Gráfica: comprende todas las técnicas gráficas que emplean los ingenieros y demás técnicos a lo largo del ciclo completo de la vida de sus diseños y productos, como medio de comunicación entre el diseñador, fabricante y cliente.

Ingeniería Gráfica = Expresión Gráfica + CAM + CAE + GC + PR...

1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

... y BIM (Building Information Modelling)

BIM es una metodología colaborativa de trabajo apoyada en las nuevas tecnologías digitales que favorece un trabajo más eficiente de diseño, creación y mantenimientos de los activos (edificios, construcciones, instalaciones o productos).

BIM integra un modelo digital tridimensional del activo con información clave de sus partes o elementos constituyentes que puede ser utilizada para una gestión efectiva de la información a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, desde su concepción hasta la fase de operaciones y mantenimiento.

1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

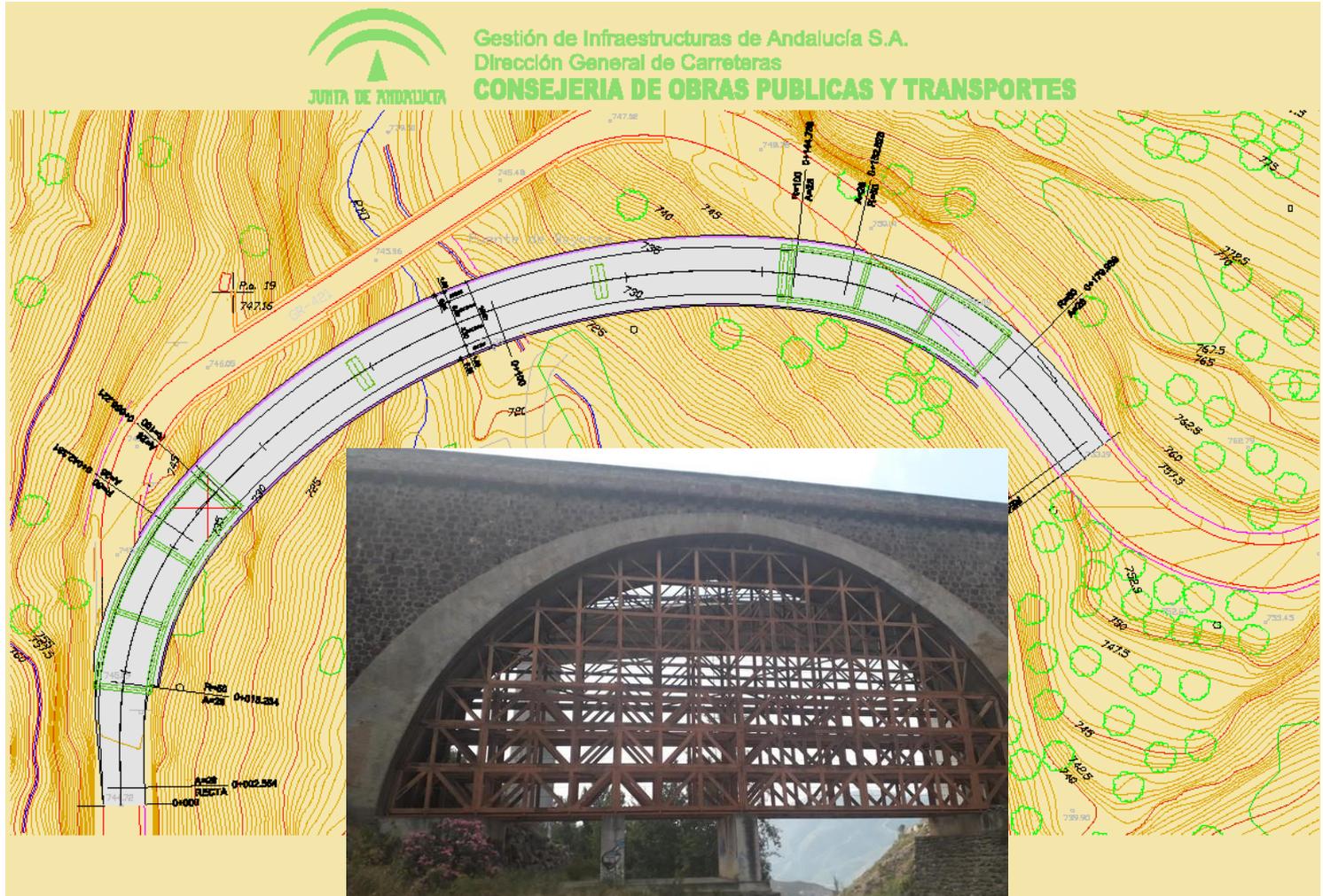
... y BIM (Building Information Modelling)

Niveles de madurez BIM



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



Gestión de Infraestructuras de Andalucía S.A.
Dirección General de Carreteras
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

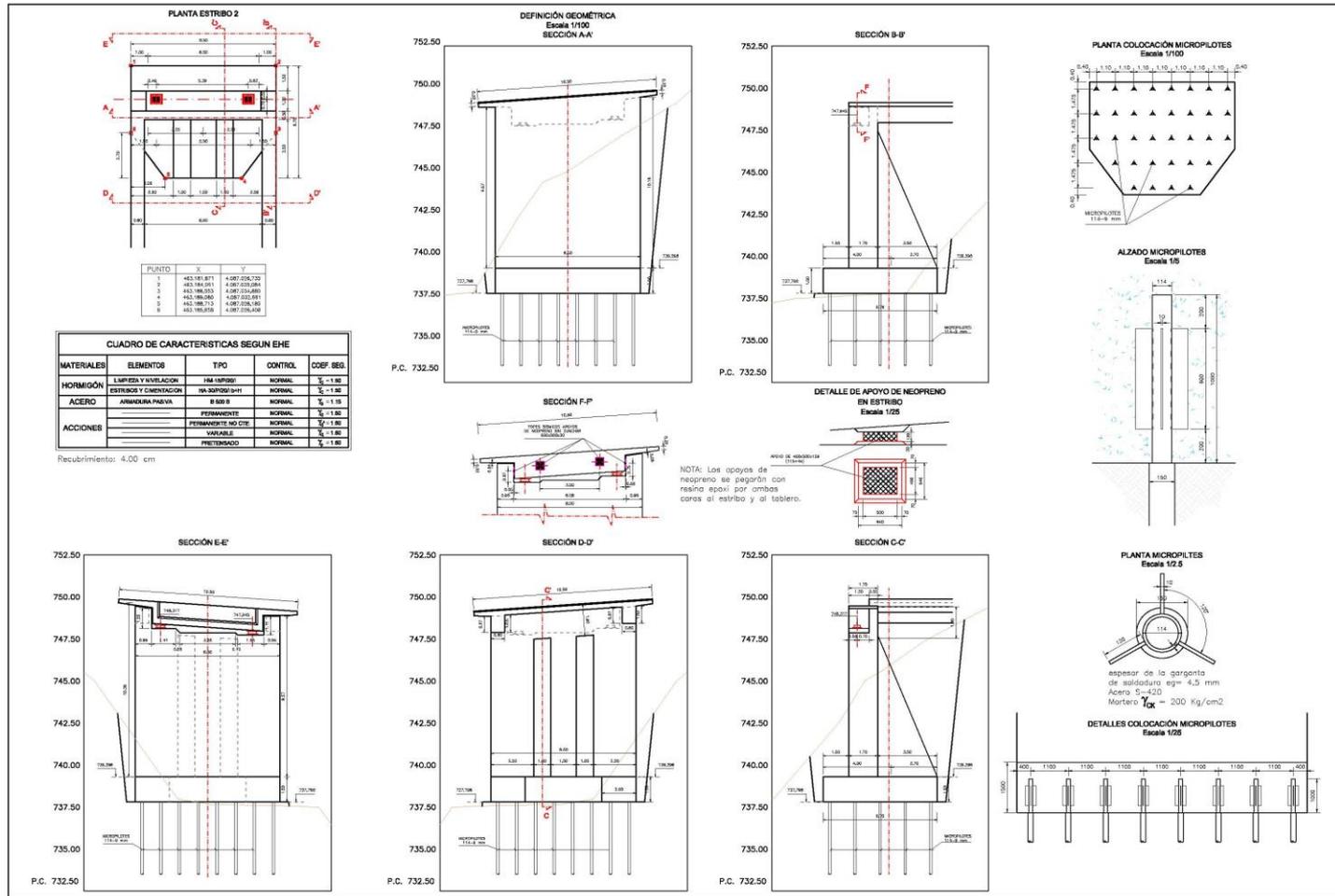
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



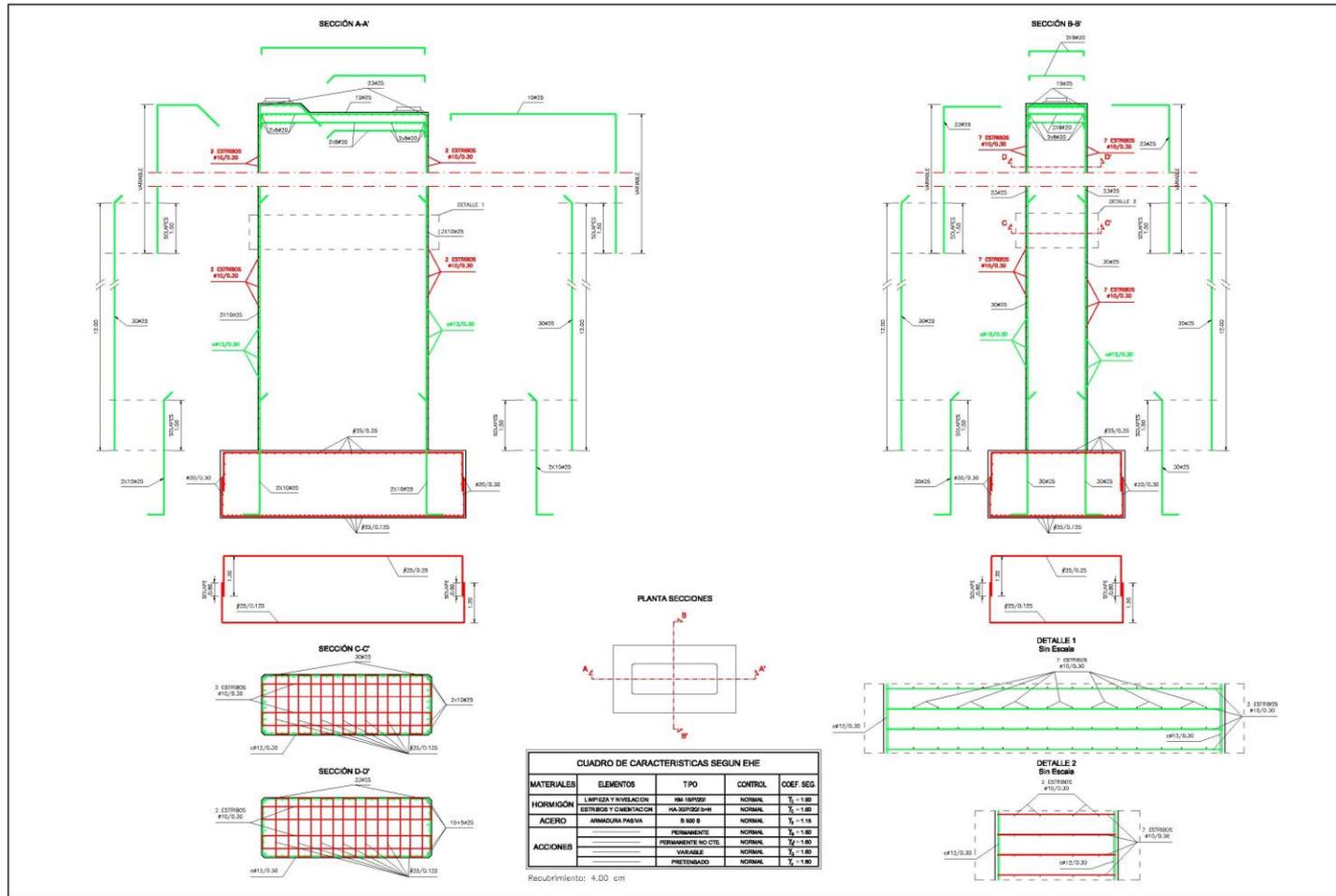
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



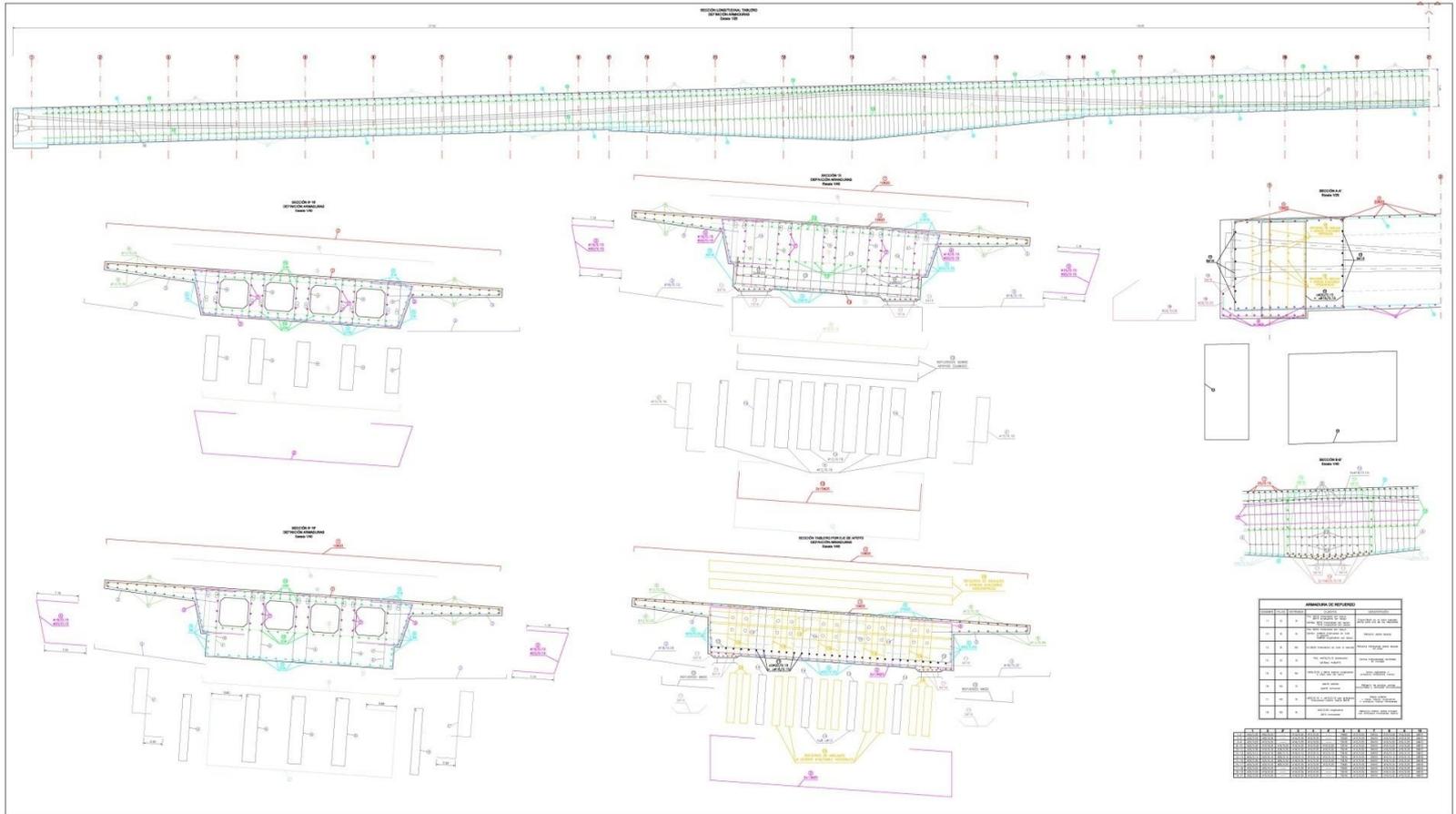
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La Geometría y la Ingeniería Gráfica en la Ingeniería Civil



1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

La visión espacial

Habilidades espaciales: las que permiten percibir visualmente y con precisión el mundo espacial y realizar transformaciones en dichas percepciones.

Dos factores:

Visualización espacial: o visión espacial, que es la habilidad de manipular, rotar o invertir mentalmente objetos a partir de representaciones gráficas.

Orientación espacial: habilidad de no confundirse en las variadas orientaciones en que puede presentarse una figura espacial.

Imprescindibles para realizar con total precisión el paso entre dibujo técnico y concepción mental tridimensional de los objetos a construir o fabricar.

Fundamentales para la práctica de la Expresión Gráfica.

Influyen en matemáticas, física, química, medicina...

Se pueden entrenar.

1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

La capacidad de realizar croquis y bocetos es fundamental en la ingeniería.

Sólo requiere lápiz, goma de borrar y papel (milimetrado, cuadriculado, con rejilla isométrica o blanco).



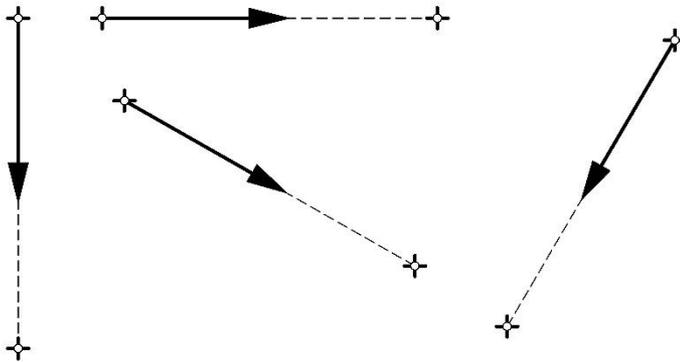
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

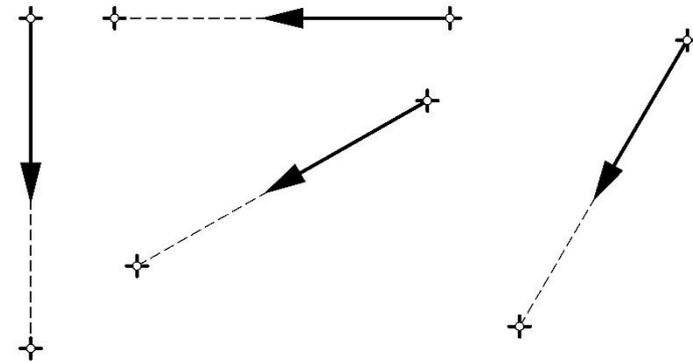
Dibujo a mano alzada de rectas

En todo momento los ojos deben permanecer fijados en el punto final del segmento.

El movimiento de la mano que sujeta el lápiz debe ser fluido y cómodo.



Personas diestras



Personas zurdas

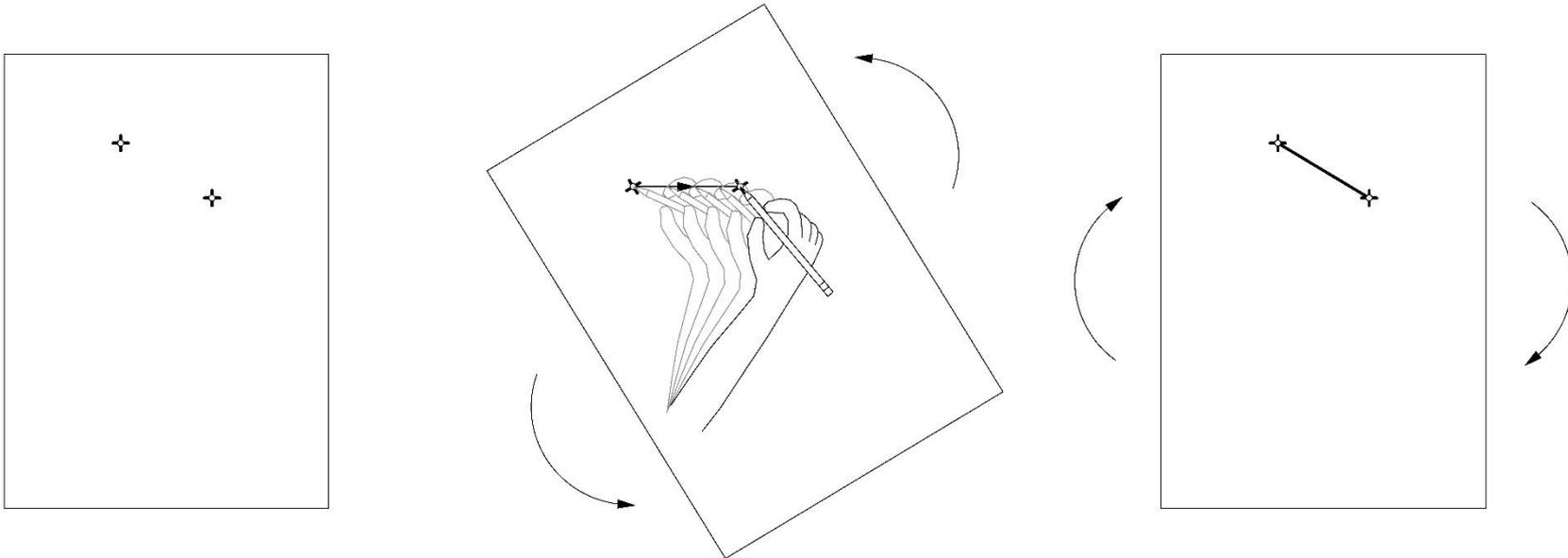
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

Dibujo a mano alzada de rectas

En todo momento los ojos deben permanecer fijados en el punto final del segmento.

El movimiento de la mano que sujeta el lápiz debe ser fluido y cómodo.

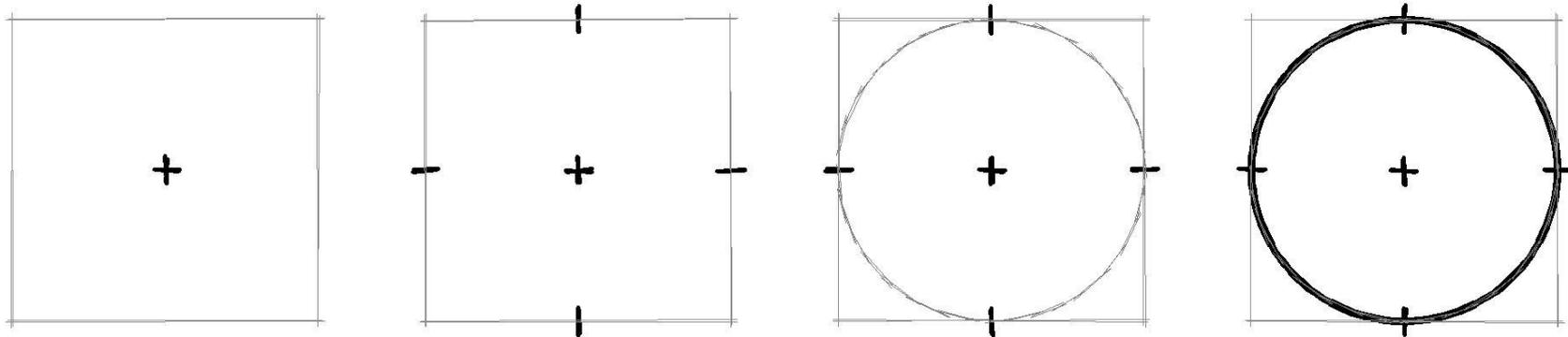


1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

Dibujo a mano alzada de arcos y circunferencias

El trazado de una circunferencia o de un arco de circunferencia puede realizarse bocetando ligeramente en primer lugar un cuadrado que la circunscribe.



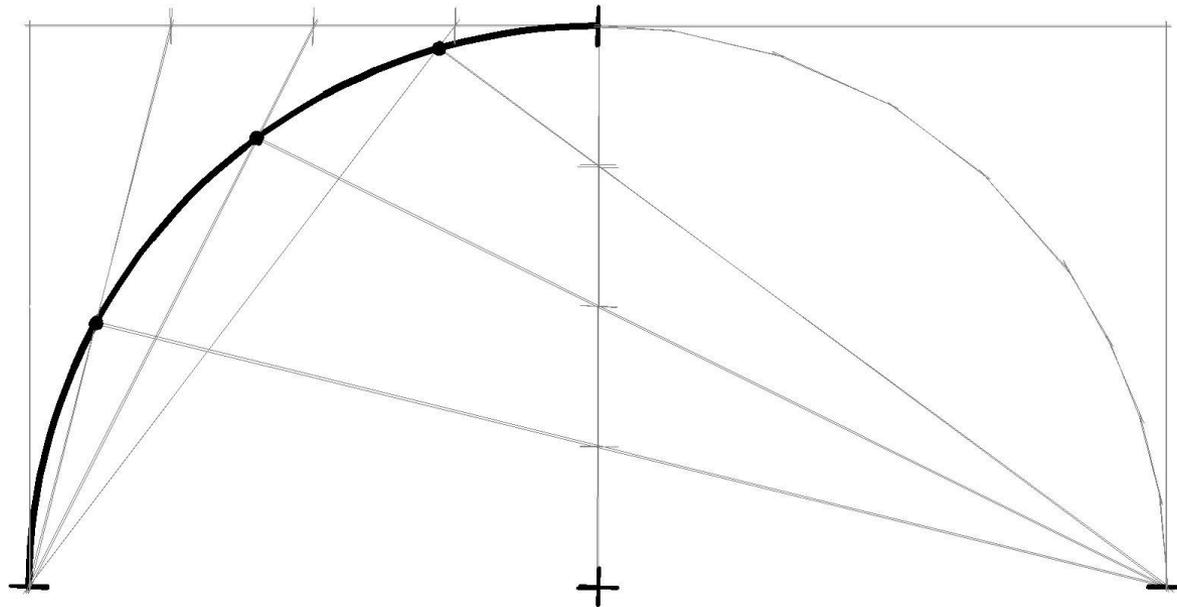
1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

Dibujo a mano alzada de arcos y circunferencias

El trazado de una circunferencia o de un arco de circunferencia puede realizarse bocetando ligeramente en primer lugar un cuadrado que la circunscribe.

Pueden obtenerse más puntos con el método de los haces proyectivos:

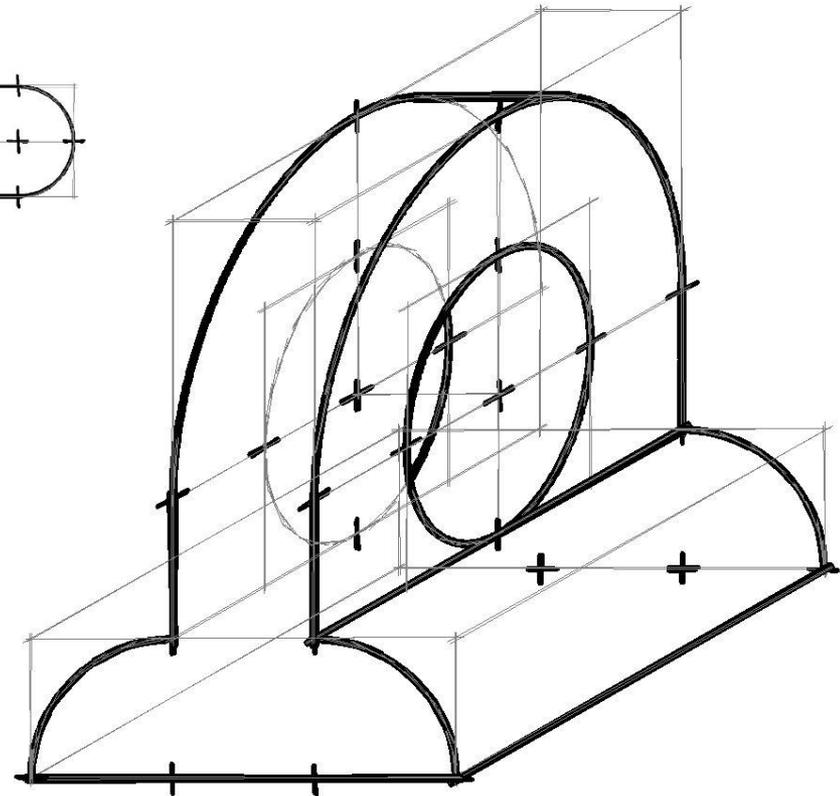
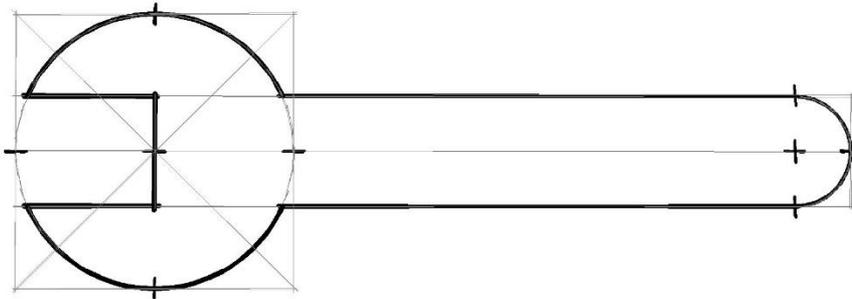


1. Introducción: ¿qué es la Expresión Gráfica?

El bocetado a mano alzada

Bocetado de vistas y perspectivas

Se realizan dividiendo el dibujo en los elementos simples.





UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán



2. Geometría Métrica plana y espacial

2. Geometría Métrica plana y espacial

Fundamentos

La **Geometría Métrica** es la **ciencia** que estudia la forma, extensión y propiedades de las figuras y cuerpos geométricos en el plano o en el espacio.

Elementos geométricos fundamentales:

Punto: la entidad geométrica más básica, que no tiene longitud, anchura ni altura.

Recta: conjunto de puntos alineados según la trayectoria más corta que puede trazarse entre cualquier pareja de ellos.

Plano: superficie sin aristas ni ondulaciones.

2. Geometría Métrica plana y espacial

Postulado, axioma, teorema, definición y propiedad

Postulado: proposición cuya verdad se admite sin pruebas y que es necesaria para servir de base en ulteriores razonamientos.

Ejemplo: por un punto exterior a una recta se puede trazar una única paralela a ella.

Axioma: proposición tan clara y evidente que se admite sin necesidad de demostración.

Ejemplo: la línea recta es la mínima distancia entre dos puntos.

Teorema: proposición demostrable lógicamente partiendo de axiomas o de otros teoremas ya demostrados, mediante reglas de inferencia aceptadas.

Ejemplo: el Teorema de Pitágoras.

Definición: proposición que expone con claridad y exactitud los caracteres genéricos y diferenciales de algo material o inmaterial.

Ejemplo: un cuadrado es un cuadrilátero que tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos.

Propiedad: atributo o cualidad esencial de alguien o algo.

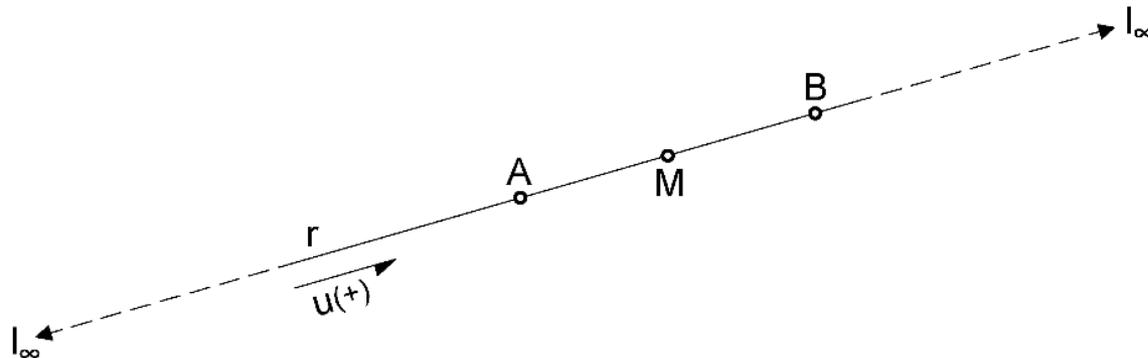
Ejemplo: una propiedad de un cuadrado es que tiene cuatro lados iguales. Pero existen otros cuadriláteros que también tienen esta propiedad, los rombos.

2. Geometría Métrica plana y espacial

La recta

Conceptos fundamentales

- Toda recta es ilimitada. El (único) punto de la misma situado en el infinito se llama **punto impropio**.
- Un punto de una recta la divide en dos **semirrectas**.
- Dos puntos de una recta determinan un **segmento**. Dichos puntos son sus **extremos**.

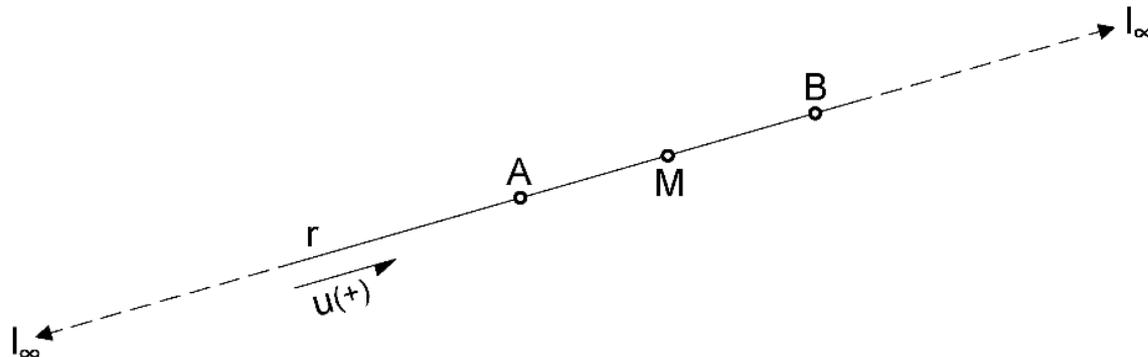


2. Geometría Métrica plana y espacial

La recta

Conceptos fundamentales

- La distancia entre los extremos de un segmento se denomina **valor absoluto** del mismo.
- El punto perteneciente a un segmento que equidista de sus extremos es su **punto medio**.
- **Segmento orientado** es un segmento en el que se ha definido un sentido de recorrido.

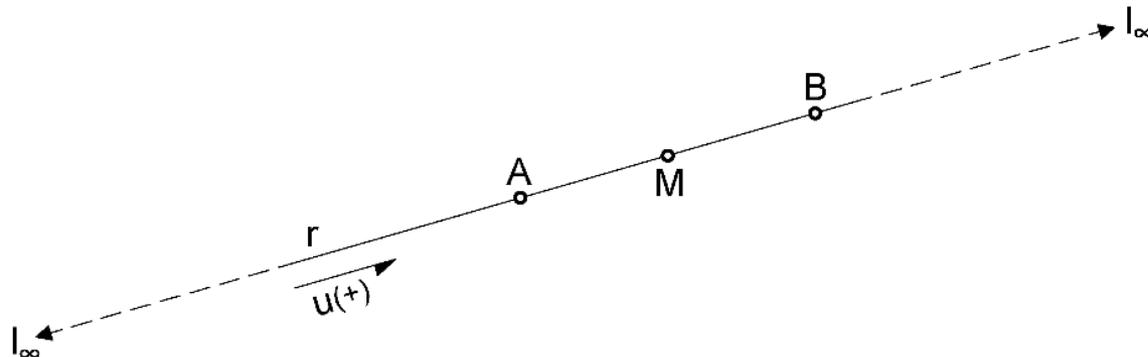


2. Geometría Métrica plana y espacial

La recta

Conceptos fundamentales

- El **valor algebraico** de un segmento es su valor absoluto acompañado de un signo, positivo o negativo, en función de si se recorre en el mismo o distinto sentido definido como positivo.
- La **mediatriz** de un segmento es el lugar geométrico de los puntos que equidistan de sus extremos.



2. Geometría Métrica plana y espacial

La recta

Conceptos fundamentales

¿Cuántas rectas pasan por un punto cualquiera?

¿Cuántas rectas (no coincidentes) pasan por dos puntos no coincidentes?

¿Cuántos puntos (no coincidentes) son necesarios para definir una y solo una recta?

¿Cuántos puntos pueden tener en común como máximo dos rectas no coincidentes?

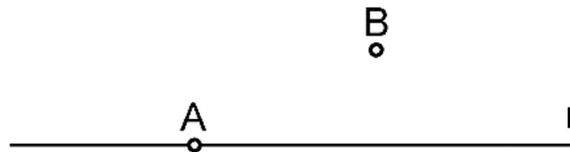
2. Geometría Métrica plana y espacial

La recta

Posiciones relativas de punto y recta

Un punto es **exterior** a una recta si no está situado sobre ella.

Un punto **pertenece** a una recta, o bien la recta pasa por el punto, si éste está situado sobre aquélla.



2. Geometría Métrica plana y espacial

La circunferencia

Definiciones

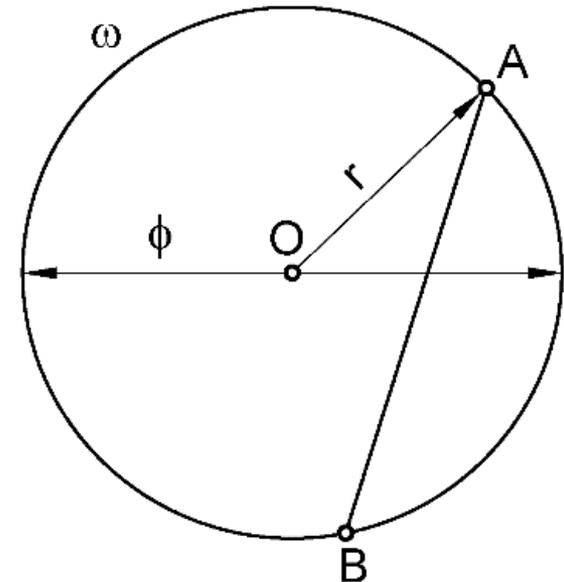
Una **circunferencia** está definida por los infinitos puntos de un plano que distan de un punto fijo (**centro**) una magnitud constante (**radio**).

Círculo es el área del plano en que se sitúan los puntos que distan del centro de la circunferencia una magnitud igual o inferior a su radio.

Cuerda es el segmento determinado por cualquier pareja de puntos de una circunferencia.

Diámetro es toda cuerda de una circunferencia que pasa por su centro.

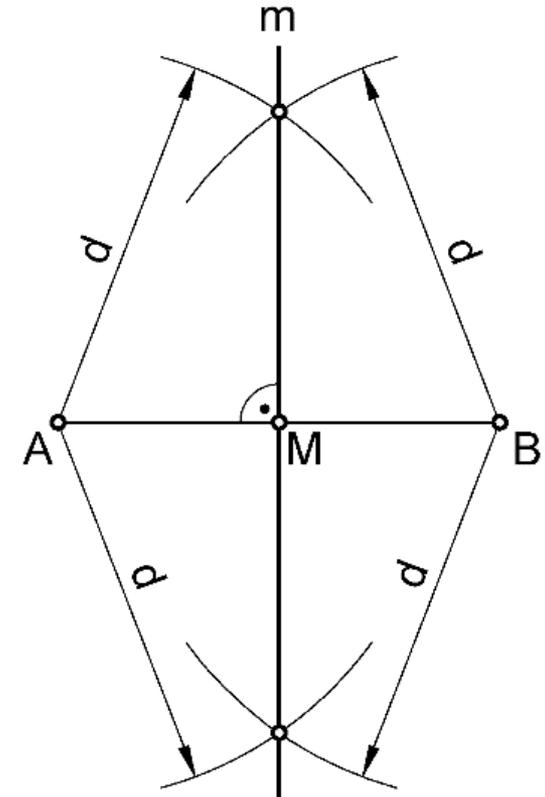
Arco es la parte de la circunferencia delimitada por cualquier pareja de puntos de ésta.



La circunferencia

Definiciones

La **mediatriz** de un segmento se obtiene dibujando con centro en sus extremos sendas circunferencias del mismo radio (que debe ser mayor que la mitad de la longitud del segmento). Los puntos donde se cortan estas dos circunferencias equidistan de los extremos, y determinan la mediatriz del segmento, al que es perpendicular y lo corta en su punto medio.



2. Geometría Métrica plana y espacial

El plano

Definiciones

Una recta contenida en un plano lo divide en dos **semiplanos**. Esta recta se denomina **frontera**, **contorno**, **borde** u **origen** del semiplano.

Un punto de un semiplano, no perteneciente al contorno, se llama **interior**. Un punto que no pertenezca al contorno ni sea interior se denomina **exterior**.

2. Geometría Métrica plana y espacial

El plano

Determinación

Coge dos lápices, uno con cada mano, orientándolos según cualquier dirección pero sin que se toquen. ¿Crees que existe un plano que pueda contener simultáneamente a los dos lápices?

Repite la operación, poniendo ahora los lápices en contacto. ¿Existe un plano que contenga a ambos lápices en esta nueva disposición?

Los lápices representan a rectas. En el primer caso las rectas **se cruzan**, no tienen ningún punto en común y no definen ningún plano. En el segundo caso las rectas **se cortan** en un punto y definen un único plano.

2. Geometría Métrica plana y espacial

El plano

Determinación

¿Cuántos planos contienen a una recta dada?

¿Cuántos planos contienen a dos puntos dados (no coincidentes)?

¿Dos rectas que se cortan definen un plano?

¿Dos rectas que se cruzan definen un plano?

¿Existe algún plano que contenga a una recta y a un punto exterior a la misma?

¿Cuántos?

¿Existe algún plano que contenga a tres puntos no alineados? ¿Cuántos?

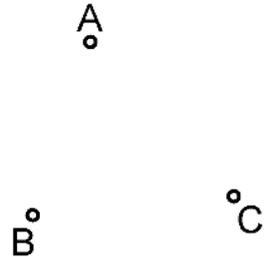
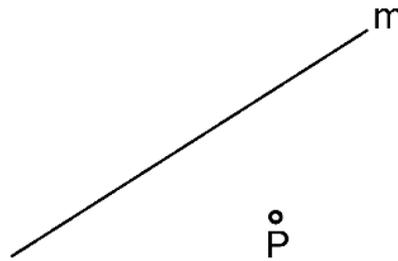
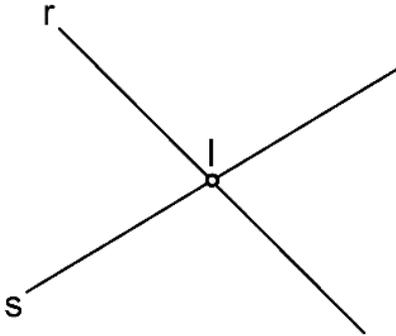
2. Geometría Métrica plana y espacial

El plano

Determinación

En consecuencia, un plano queda determinado por:

- Dos rectas secantes.
- Una recta y un punto exterior a la misma.
- Tres puntos no alineados.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Ángulos

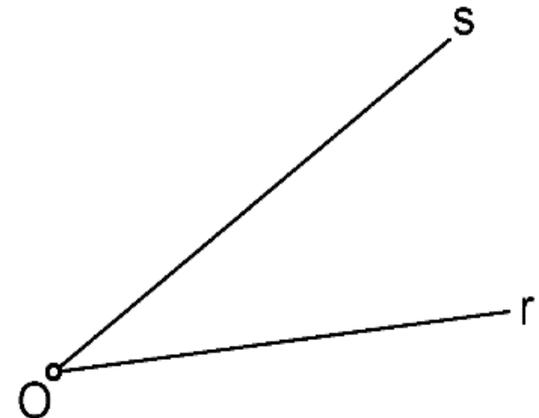
Definiciones

Ángulo es la región de un plano delimitada por dos semirrectas que tienen el mismo origen. A estas dos semirrectas se les llama **lados**, a su punto común, **vértice** del ángulo.

Medir un ángulo es compararlo con otro ángulo tomado como unidad. Se utilizan los grados sexagesimales, los grados centesimales y los radianes.

El valor de un ángulo puede ser de **signo** positivo o negativo en función de si se recorre a favor o en contra de un sentido tomado como positivo.

Dos ángulos son **iguales** si se puede colocar uno sobre el otro de forma que coincidan.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Ángulos

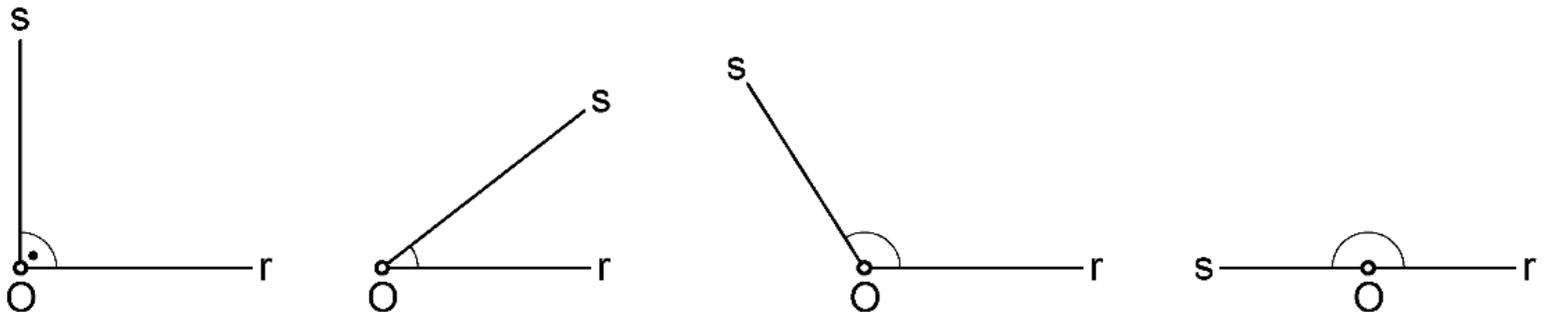
Clasificación de los ángulos en función de su medida

Ángulo recto es el que vale exactamente 90° , 100^g o $\pi/2$ radianes.

Ángulo agudo es el que mide menos que un ángulo recto.

Ángulo obtuso es el que mide más que un ángulo recto.

Ángulo llano es el que tiene sus lados en prolongación, y mide 180° , 200^g o π radianes.



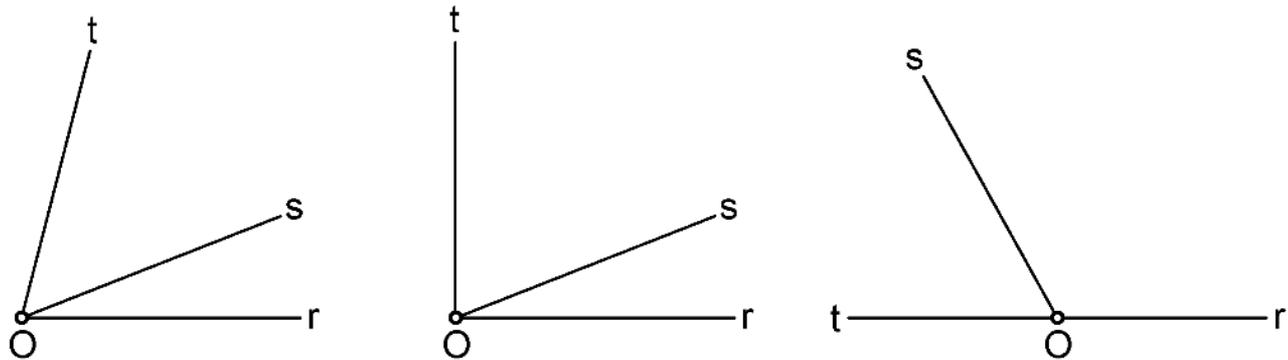
Cuarto postulado de Euclides: “Todos los ángulos rectos son iguales entre sí”.

2. Geometría Métrica plana y espacial

Ángulos

Clasificación de los ángulos en función de su medida

Dos ángulos son **adyacentes** si comparten vértice y un lado. Dos ángulos adyacentes son **complementarios** si su suma vale 90° . Dos ángulos adyacentes son **suplementarios** si su suma vale 180° .



Dos ángulos son **opuestos por el vértice** si los lados de uno son prolongación de los del otro.

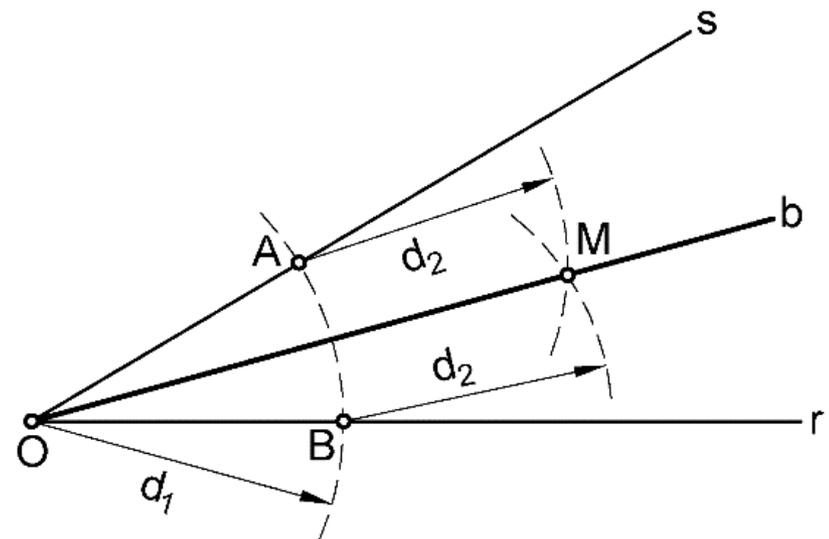
2. Geometría Métrica plana y espacial

Ángulos

Bisectriz

La **bisectriz** de un ángulo es la recta que contiene a su vértice y divide al ángulo en otros dos ángulos iguales. La bisectriz de un ángulo es única, y todos sus puntos equidistan de los dos lados.

Para dibujar la bisectriz de un ángulo, con centro en su vértice se traza un arco de circunferencia de un radio cualquiera. Con centro en los puntos donde el arco anterior corta a cada lado del ángulo se dibujan sendas circunferencias del mismo radio. Los puntos donde éstas se cortan pertenecen a la bisectriz, así como el vértice del ángulo.



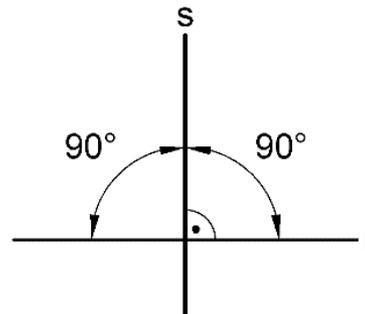
2. Geometría Métrica plana y espacial

Perpendicularidad y paralelismo

Perpendicularidad

Dos rectas son **perpendiculares** u **ortogonales** cuando los ángulos adyacentes que forman son iguales. En caso contrario son rectas **oblicuas**.

Por un punto sólo puede trazarse una perpendicular a una recta cualquiera.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Perpendicularidad y paralelismo

Paralelismo

Dos rectas son **paralelas** si desplazando una de ellas sin girarla se puede colocar sobre la otra de forma que coincidan.

Dos rectas coplanarias cualesquiera son secantes. Por otro lado dos rectas paralelas definen un plano. En consecuencia dos rectas paralelas son secantes, luego tienen un punto en común. Se denomina **punto impropio** o **punto del infinito** el de intersección de dos rectas paralelas.

Una recta tiene un solo punto impropio, al que se llega recorriendo la recta hasta el infinito en un sentido o en el otro.

2. Geometría Métrica plana y espacial

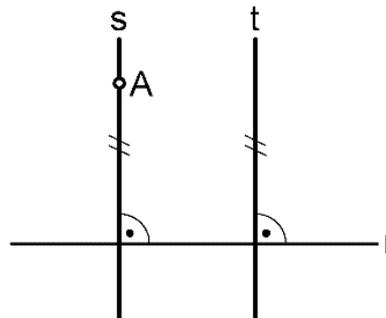
Perpendicularidad y paralelismo

Paralelismo

Todas las rectas paralelas entre sí tienen el mismo punto impropio.

Dos rectas perpendiculares a una tercera son paralelas entre sí.

Quinto postulado de Euclides: “Por un punto exterior a una recta, se puede trazar una única paralela a ella”.



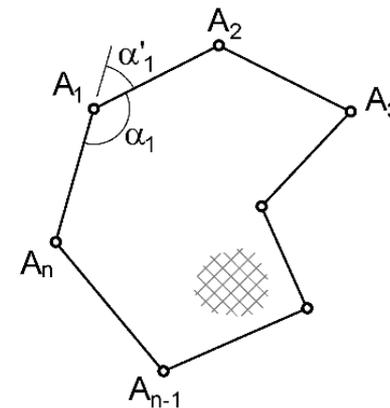
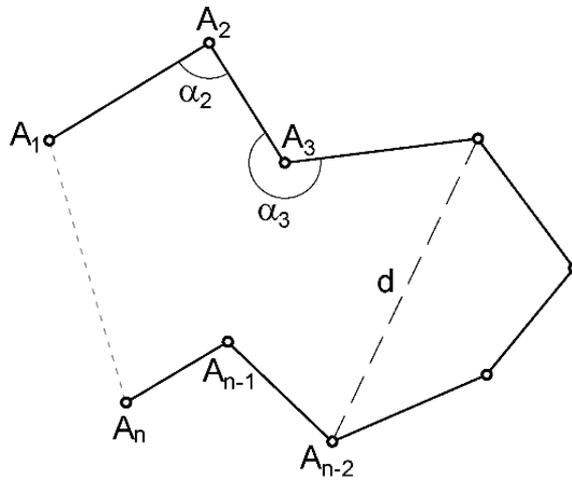
2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Definiciones

Línea quebrada o poligonal abierta: dados n puntos de un plano, $A_1, A_2 \dots A_n$ ($n \geq 3$), en un cierto orden, se denomina línea quebrada o poligonal abierta a la figura formada uniendo con segmentos los pares de puntos consecutivos.

Línea quebrada o poligonal cerrada: resulta de unir el último punto A_n con el primero A_1 .



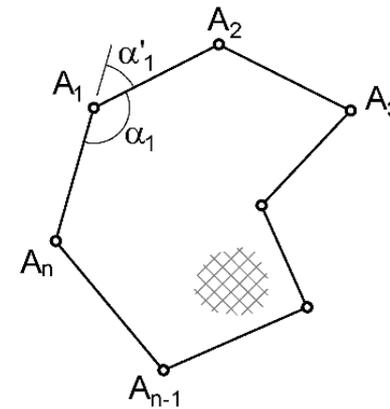
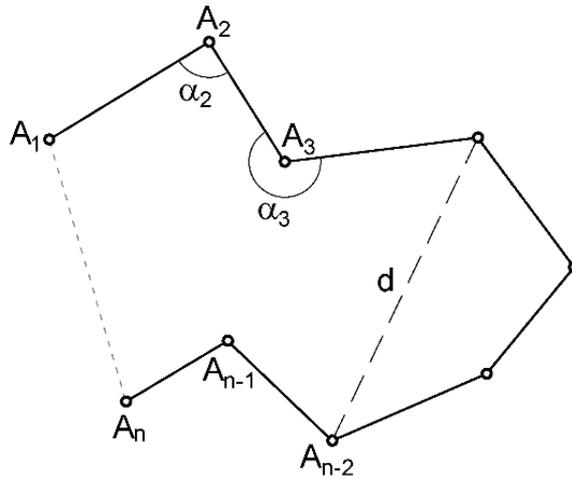
2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Definiciones

Vértices: se llaman así a los n puntos $A_1, A_2 \dots A_n$. El primero y el último son los **extremos**.

Lados: segmentos que unen puntos consecutivos. Una poligonal de n vértices tiene $n-1$ lados si es abierta y n lados si es cerrada. Dos lados con un vértice común se llaman consecutivos. Los ángulos formados por cada par de lados consecutivos se llaman ángulos de la poligonal.



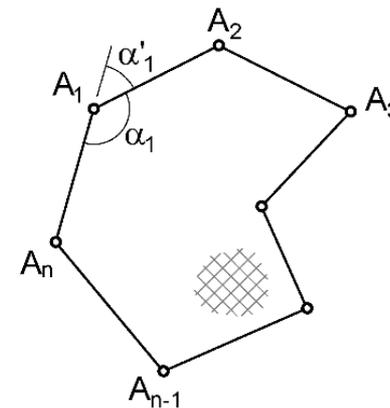
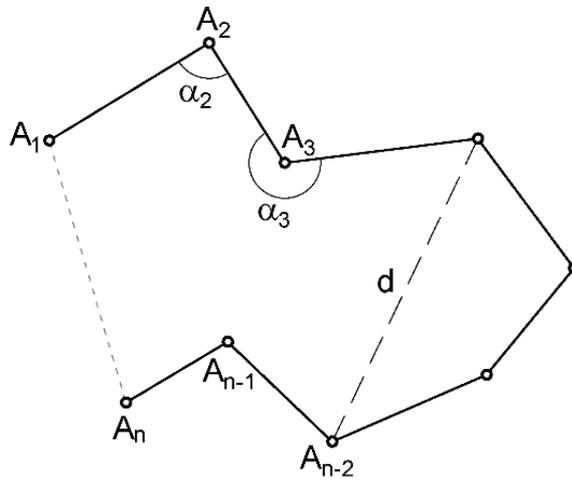
2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Definiciones

Diagonales: segmentos que unen puntos no consecutivos.

Polígono: conjunto de una poligonal cerrada y el área que encierra. Sus ángulos internos son los que forman dos lados consecutivos, y sus ángulos externos, los que forma cada lado con la prolongación del anterior, por fuera del polígono.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Clasificación

En función del número de lados: triángulo, cuadrilátero, pentágono, hexágono, heptágono, octógono, eneágono, decágono, undecágono, dodecágono, pentadecágono.

Los no incluidos en esta clasificación se denominan por su número de lados.

2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Clasificación

En función de la medida de sus ángulos y de sus lados:

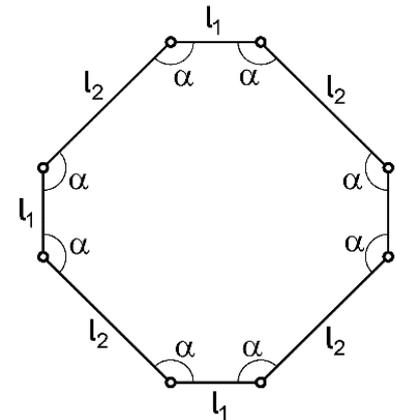
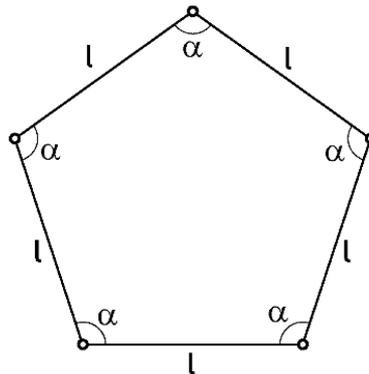
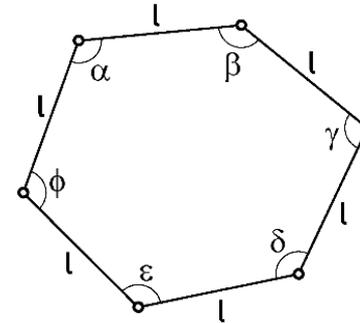
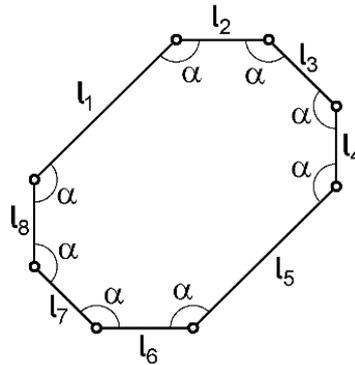
- **Polígono equiángulo** es el que tiene todos sus ángulos iguales.
- **Polígono equilátero** es el que tiene todos sus lados iguales.
- **Polígono regular** es todo polígono equiángulo equilátero.
- **Polígono semirregular** es todo polígono equiángulo son sus lados alternativamente iguales, y todo polígono equilátero con sus ángulos alternativamente iguales.
- **Polígono irregular** es cualquier polígono no incluido en las categorías anteriores.

2. Geometría Métrica plana y espacial

Polígonos

Clasificación

En función de la medida de sus ángulos y de sus lados:



2. Geometría Métrica plana y espacial

Triángulos

Definiciones

Se llama **triángulo** al polígono de tres lados.

La suma de los ángulos interiores de un triángulo es siempre 180° .

2. Geometría Métrica plana y espacial

Triángulos

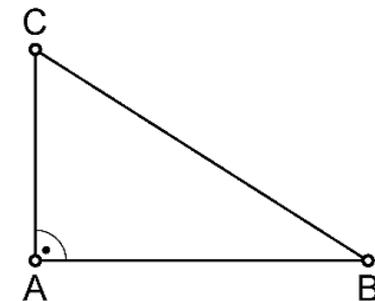
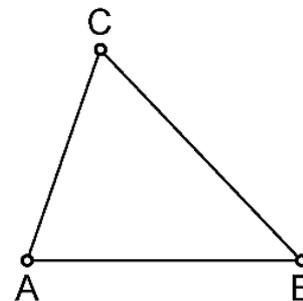
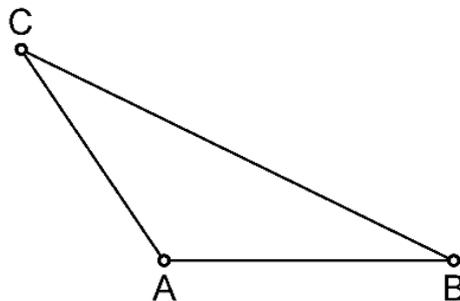
Clasificación

Según sus **ángulos**:

Obtusángulo si tiene un ángulo obtuso.

Acutángulo si todos sus ángulos son agudos.

Rectángulo si tiene un ángulo recto. En este caso se llama **hipotenusa** al lado opuesto al ángulo recto, y **catetos** a los lados que forman el ángulo recto.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Triángulos

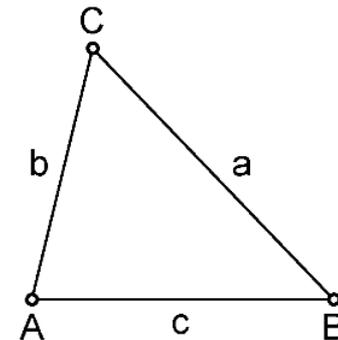
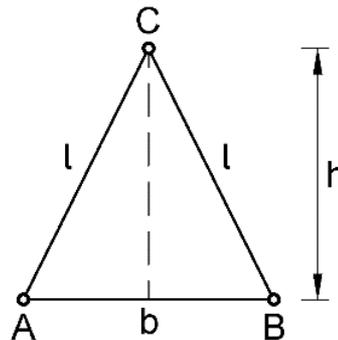
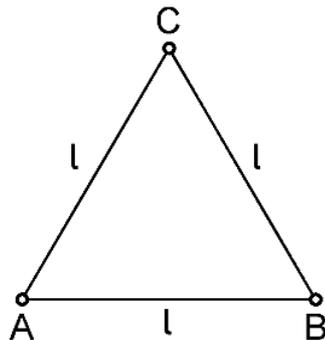
Clasificación

Según sus **lados**:

Equilátero si todos sus lados son iguales

Isósceles si tienen dos lados iguales y uno distinto. En este caso se llaman **base** y **vértice** al lado desigual y a su vértice opuesto.

Escaleno si todos sus lados son distintos.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Cuadriláteros

Definiciones

Se llama **cuadrilátero** al polígono de cuatro lados.

La suma de los ángulos interiores de un triángulo es siempre 360° .

2. Geometría Métrica plana y espacial

Cuadriláteros

Clasificación en función del paralelismo entre sus lados

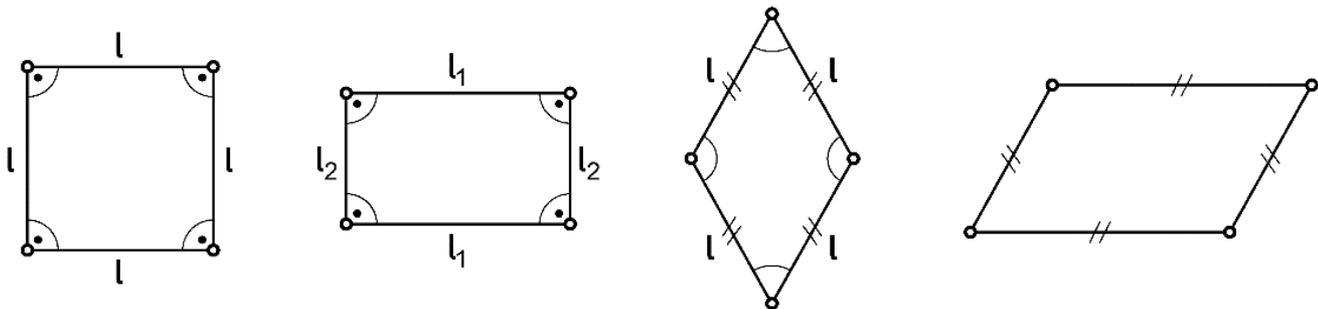
Paralelogramo, si las dos parejas de lados opuestos son paralelos. A su vez puede ser:

Cuadrado, si sus cuatro lados son iguales y sus cuatro ángulos son rectos.

Rectángulo, si sus lados son iguales dos a dos y sus cuatro ángulos son rectos.

Rombo, si sus cuatro lados son iguales y sus ángulos no son rectos.

Romboide, si sus lados son iguales dos a dos y sus ángulos no son rectos.



2. Geometría Métrica plana y espacial

Cuadriláteros

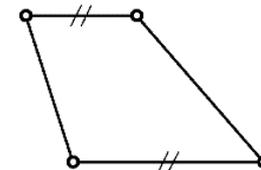
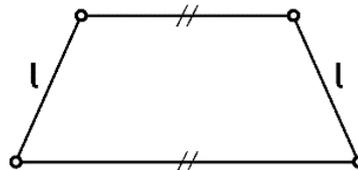
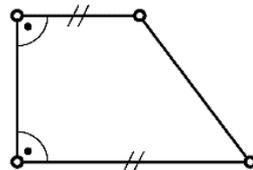
Clasificación en función del paralelismo entre sus lados

Trapezio, si sólo son paralelos dos lados opuestos. Los lados paralelos se llaman **bases**. A su vez puede ser:

Trapezio rectángulo, si uno de sus lados no paralelos es perpendicular a las bases.

Trapezio isósceles, si los lados no paralelos entre sí son iguales.

Trapezio oblicuo o escaleno, si no es rectángulo o isósceles.

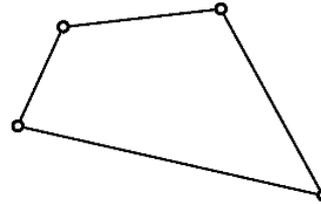


2. Geometría Métrica plana y espacial

Cuadriláteros

Clasificación en función del paralelismo entre sus lados

Trapezoide, si no existen lados paralelos entre sí.



2. Geometría Métrica plana y espacial

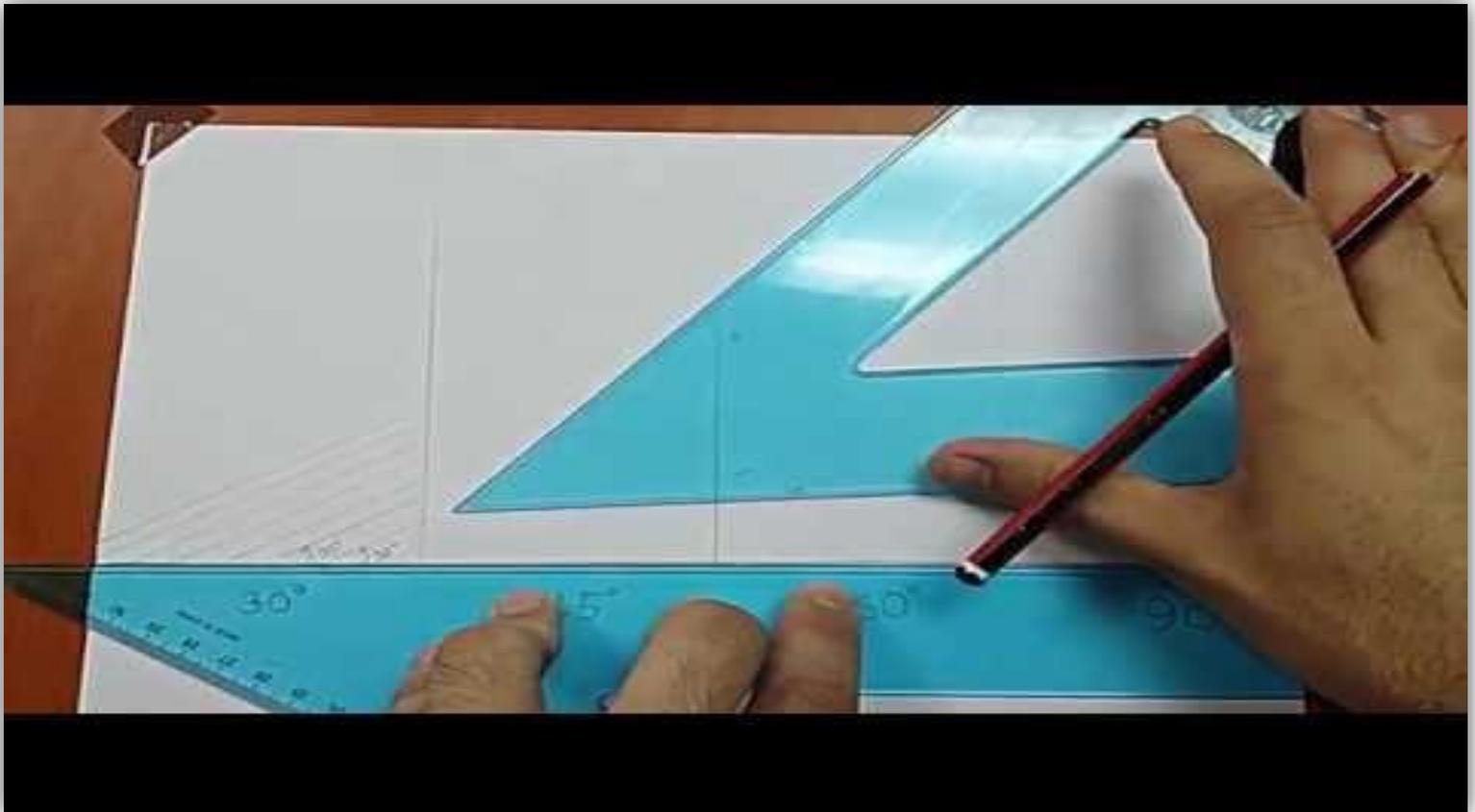
Trazado de paralelas y perpendiculares con escuadra y cartabón



Fuente: Youtube. Vili Viloría. 2 de marzo de 2009 (<https://youtu.be/4tpTZjV-ewU>)

2. Geometría Métrica plana y espacial

Trazado de ángulos de 30° , 45° , 60° y 90° con escuadra y cartabón



Fuente: Youtube. Arturo Pinilla. 25 de julio de 2016 (<https://youtu.be/Y9eNCkvv4F4>)

2. Geometría Métrica plana y espacial

Manejo del transportador de ángulos



Fuente: Youtube. Practicopedia. 15 de noviembre de 2011 (<https://youtu.be/V7R2Yf00uBs>)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán

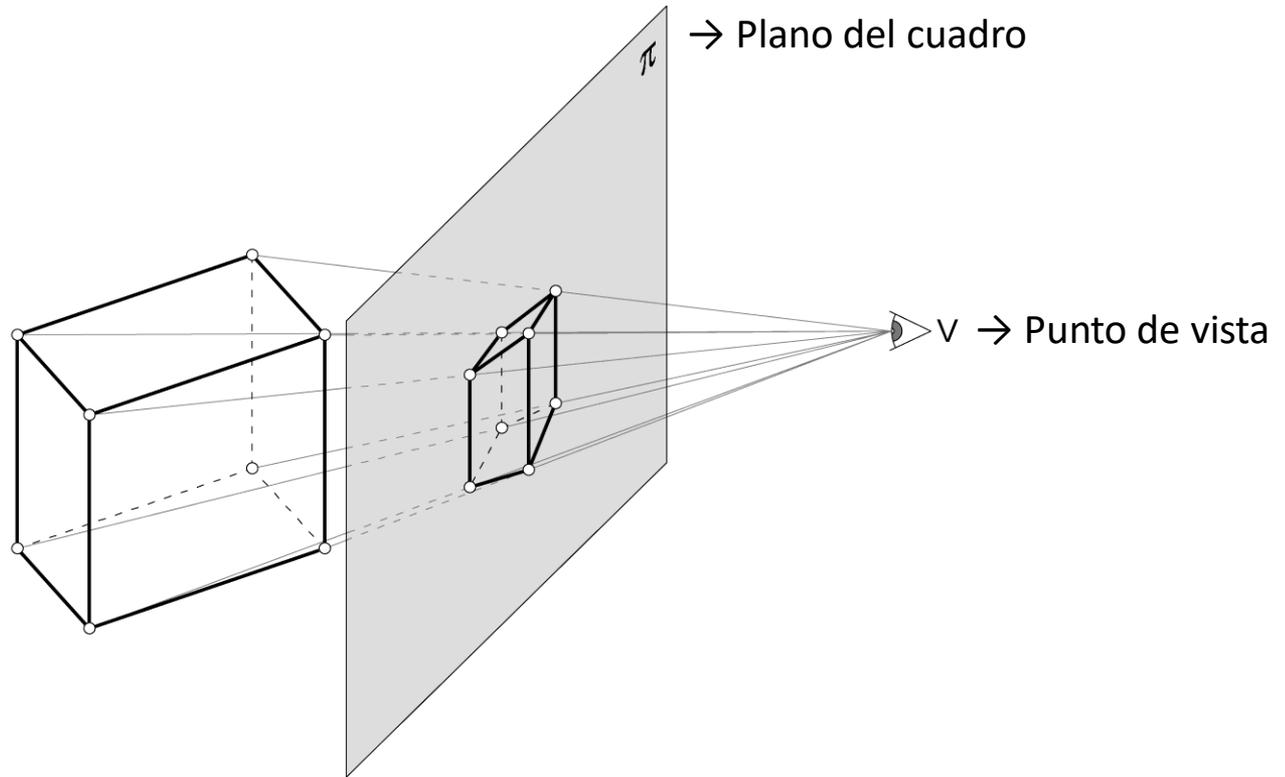


3. Sistemas de Representación y Normalización

3. Sistemas de Representación y Normalización

Representación plana de un cuerpo

Los **Sistemas de Representación** se basan en la **proyección** de los cuerpos y de los elementos geométricos que los constituyen (rectas, caras, etc.) sobre un plano, denominado **plano de proyección** o **plano del cuadro**, desde un **punto de vista**.

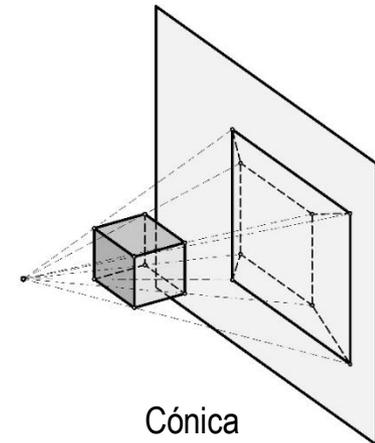
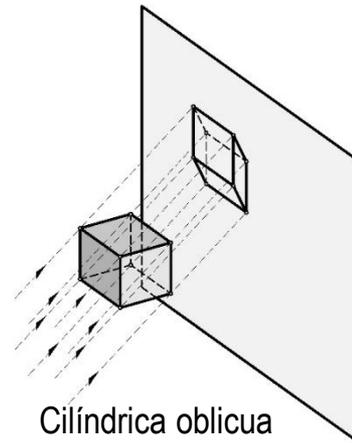
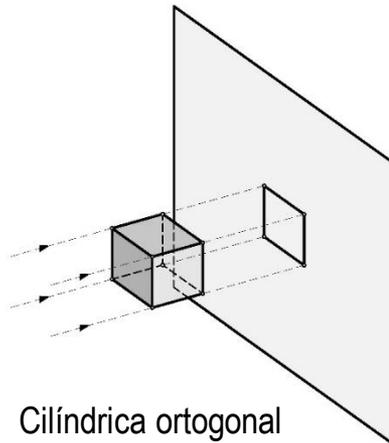


3. Sistemas de Representación y Normalización

Representación plana de un cuerpo

Existen varios Sistemas de Representación, dependiendo de si el punto de vista está en el infinito o no, y, si lo está, el ángulo que forman los rayos proyectantes con el plano del cuadro:

- Si el punto de vista está en el infinito, la proyección es **cilíndrica**. En este caso todos los rayos proyectantes son paralelos entre sí. Si éstos son perpendiculares al plano del cuadro la proyección es **ortogonal**, y si no lo son la proyección es **oblicua**.
- Si el punto de vista no está en el infinito, la proyección es **cónica**.

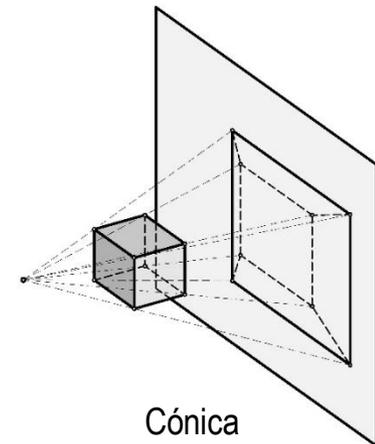
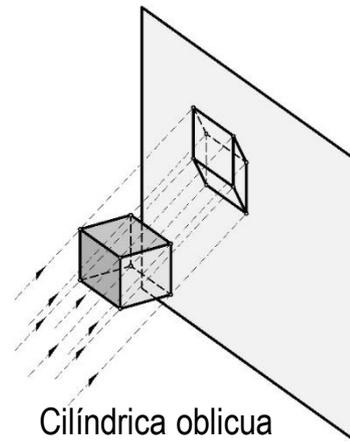
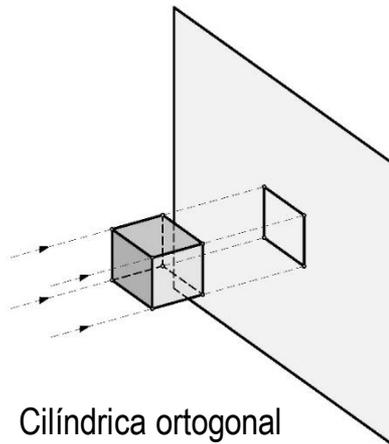


3. Sistemas de Representación y Normalización

Representación plana de un cuerpo

Todos los tipos de proyección cilíndrica tienen **dos propiedades importantes**:

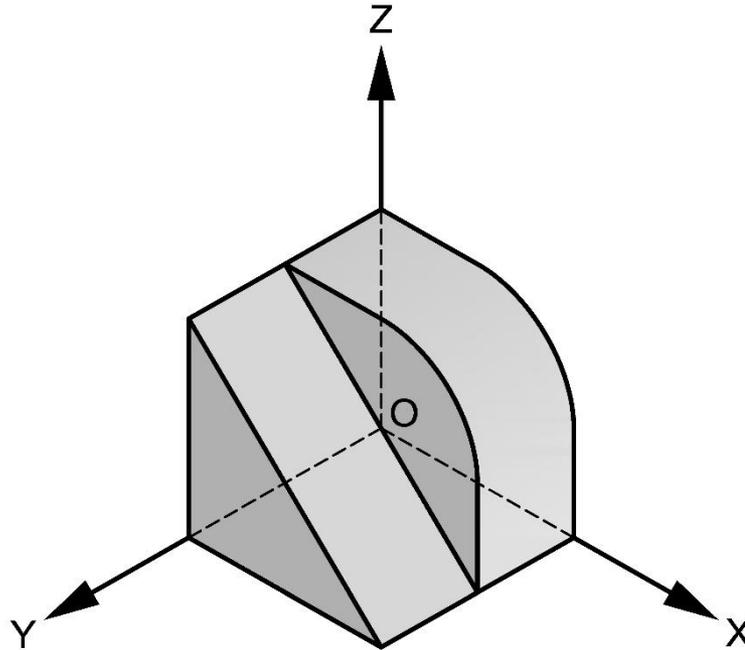
- Rectas paralelas se proyectan como rectas paralelas, y por tanto dos segmentos proporcionales se proyectan como dos segmentos proporcionales.
- La proyección de una figura plana situada en un plano paralelo al del cuadro mantiene su forma y magnitudes reales.



3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

Todos los cuerpos se definen en relación a un sistema de referencia formado por tres ejes, OX, OY y OZ, perpendiculares entre sí, dispuestos de la forma en que mejor se adaptan a la geometría del cuerpo:



3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

Se denomina **perspectiva axonométrica** de un cuerpo a su proyección cilíndrica sobre el plano del cuadro en relación a su sistema de referencia.

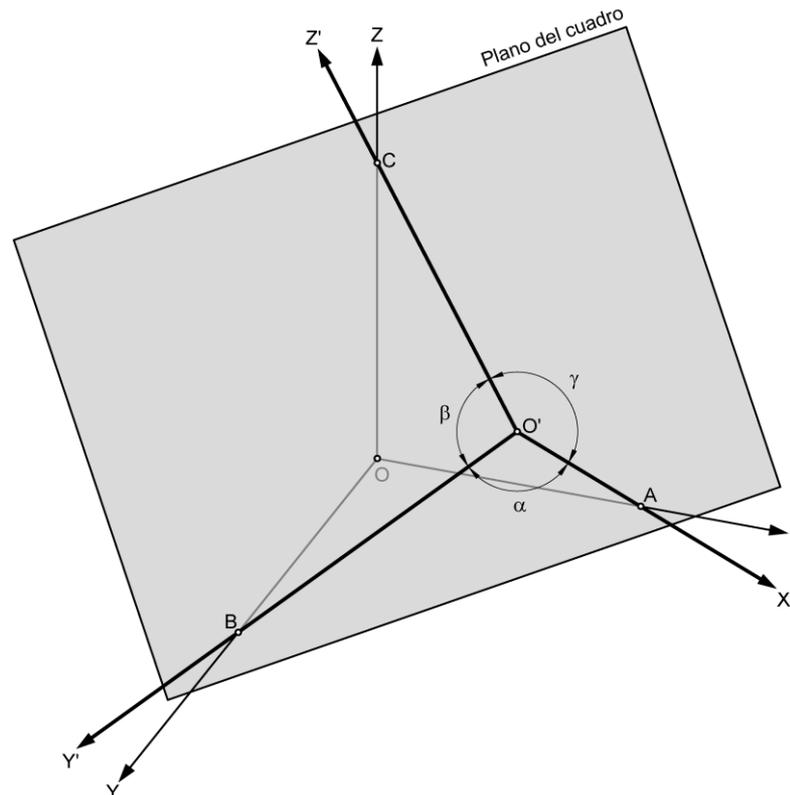
En general el plano del cuadro corta a los ejes coordenados OX, OY y OZ en tres puntos A, B y C, con lo que la longitud de la proyección de cada eje es inferior a la real. El cociente entre la longitud de la proyección de un segmento situado sobre un eje coordenado y la longitud real de dicho segmento se denomina **coeficiente de reducción** de dicho eje, cuyo valor no puede superar la unidad.

3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

a) **Perspectivas axonométricas ortogonales:**



$$\eta_x = O'A / OA$$

$$\eta_y = O'B / OB$$

$$\eta_z = O'C / OC$$

3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

a) Perspectivas axonométricas ortogonales:

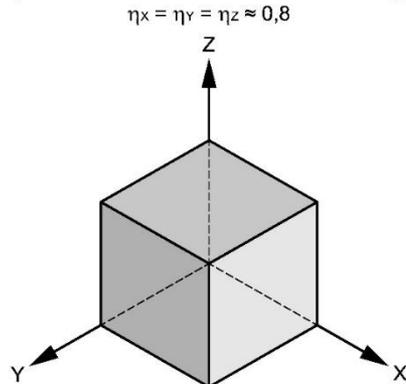
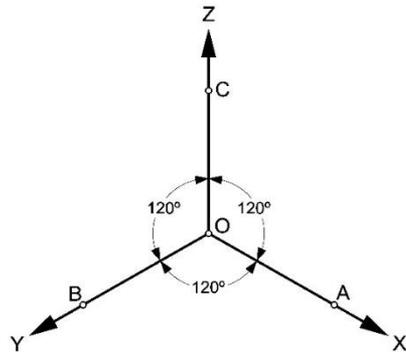
- **Perspectiva isométrica:** los puntos A, B y C equidistan del origen de coordenadas. Los coeficientes de reducción en los tres ejes coinciden, y su valor es aproximadamente 0,8. Los ángulos que forman las proyecciones sobre el plano del cuadro de los ejes coordenados son iguales, de valor 120° .
- **Perspectiva dimétrica:** sólo dos de los puntos A, B y C equidistan del origen de coordenadas. El coeficiente de reducción coincide en los dos ejes correspondientes, siendo distinto en el tercero. Los ángulos que forman las proyecciones de los ejes de igual coeficiente de reducción con la del tercero son iguales.
- **Perspectiva trimétrica:** las distancias entre los puntos A, B y C y el origen de coordenadas son diferentes en todos los casos. No coincide ningún coeficiente de reducción ni ningún ángulo entre las proyecciones de los ejes.

3. Sistemas de Representación y Normalización

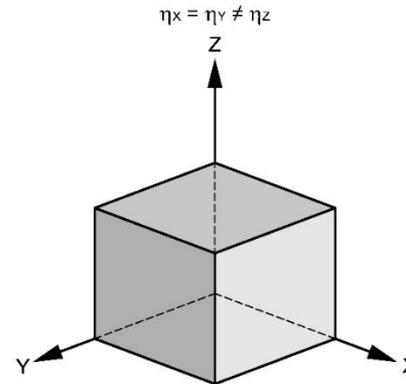
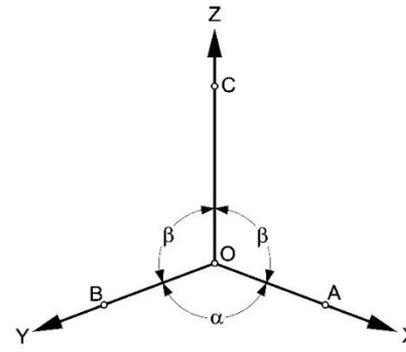
Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

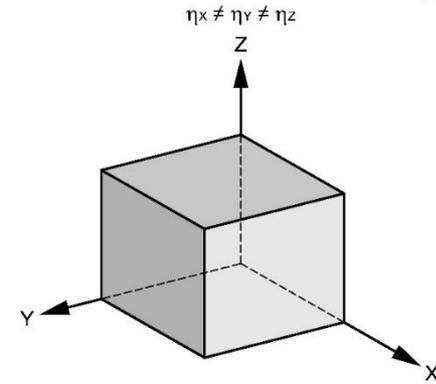
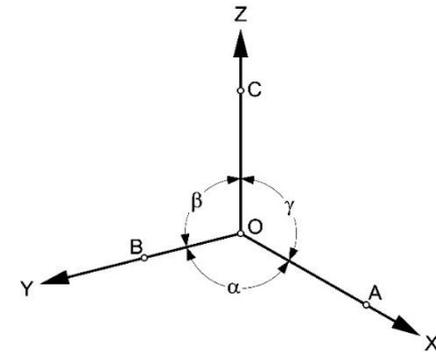
a) **Perspectivas axonométricas ortogonales:**



Perspectiva isométrica



Perspectiva dimétrica



Perspectiva trimétrica

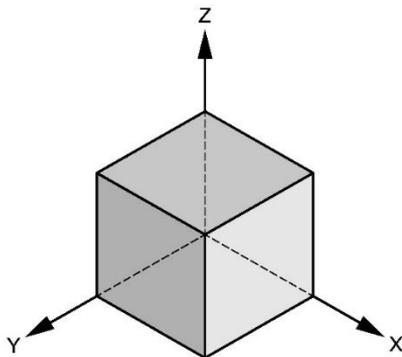
3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

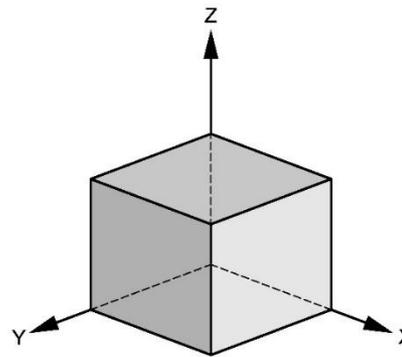
En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

a) Perspectivas axonométricas ortogonales:

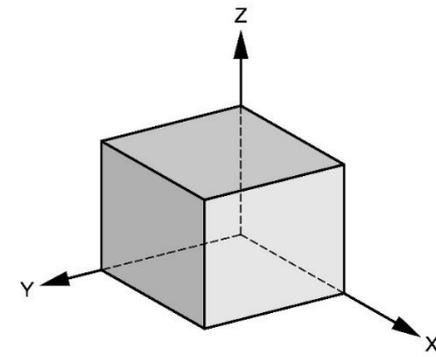
En perspectiva axonométrica ortogonal, **nunca** una cara paralela a ninguno de los planos coordenados se proyecta en verdadera magnitud, es decir, con la misma forma y tamaño que tiene en la realidad. Se distorsionan los ángulos rectos y se reducen las longitudes de sus lados por efecto del coeficiente de reducción.



Perspectiva isométrica



Perspectiva dimétrica



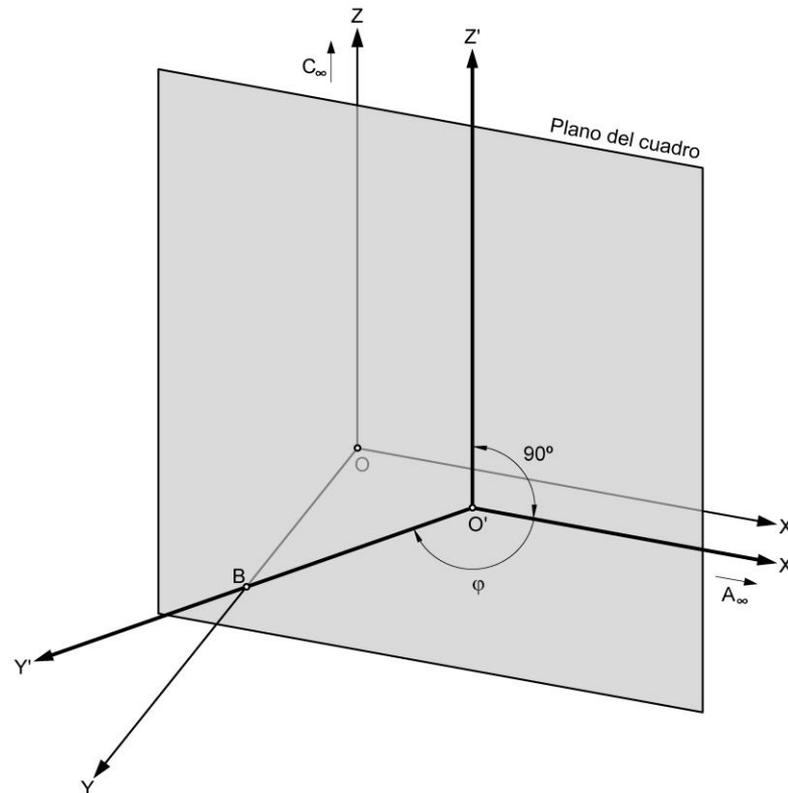
Perspectiva trimétrica

3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

a) **Perspectivas axonométricas oblicuas:**



$$\eta_x = O'A_\infty / OA_\infty = 1$$

$$\eta_y = O'B / OB = \eta$$

$$\eta_z = O'C_\infty / OC_\infty = 1$$

3. Sistemas de Representación y Normalización

Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

a) Perspectivas axonométricas oblicuas:

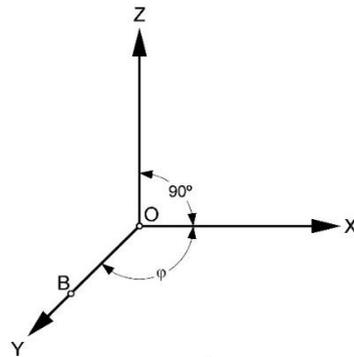
- **Perspectiva caballera:** el plano del cuadro es paralelo al plano XOZ, con lo que los puntos A y C quedan en el infinito. El coeficiente de reducción en los ejes OX y OZ es igual a la unidad, luego las caras paralelas al plano XOZ se proyectan en verdadera magnitud, es decir, con la misma forma y tamaño que tienen en la realidad. El coeficiente de reducción en el eje OY y el ángulo que forma su proyección respecto del eje OX dependen de la dirección de proyección.
- **Perspectiva militar:** el plano del cuadro es paralelo al plano XOY. Este plano y todos los paralelos a él están en verdadera magnitud. El coeficiente de reducción en el eje OZ y el ángulo que forma su proyección respecto del eje OX dependen de la dirección de proyección.

3. Sistemas de Representación y Normalización

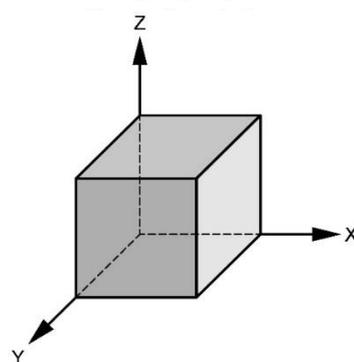
Perspectivas axonométricas

En función de la posición relativa entre el plano del cuadro y el sistema de referencia se distinguen los distintos tipos de perspectivas axonométricas:

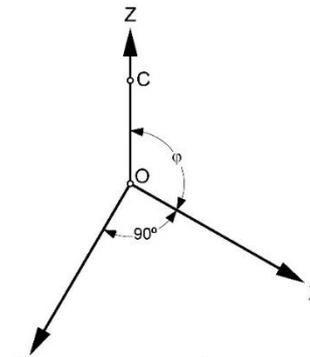
a) **Perspectivas axonométricas oblicuas:**



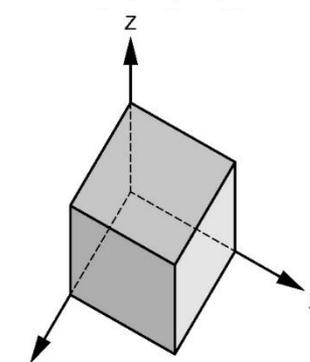
$$\eta_x = \eta_z \neq \eta_y$$



Perspectiva caballera



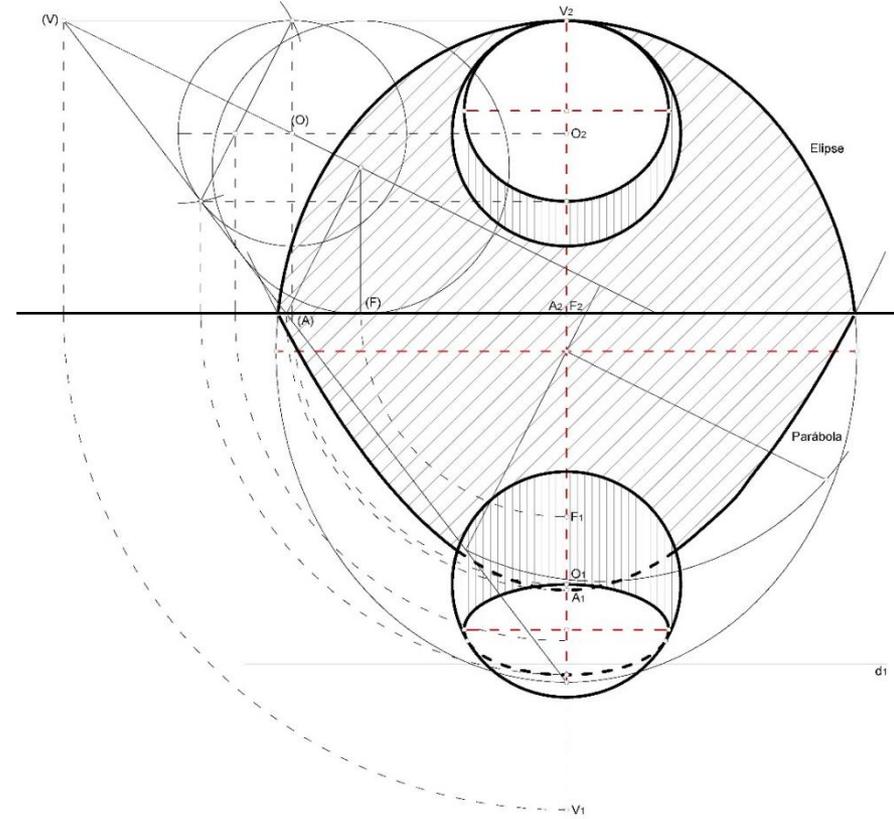
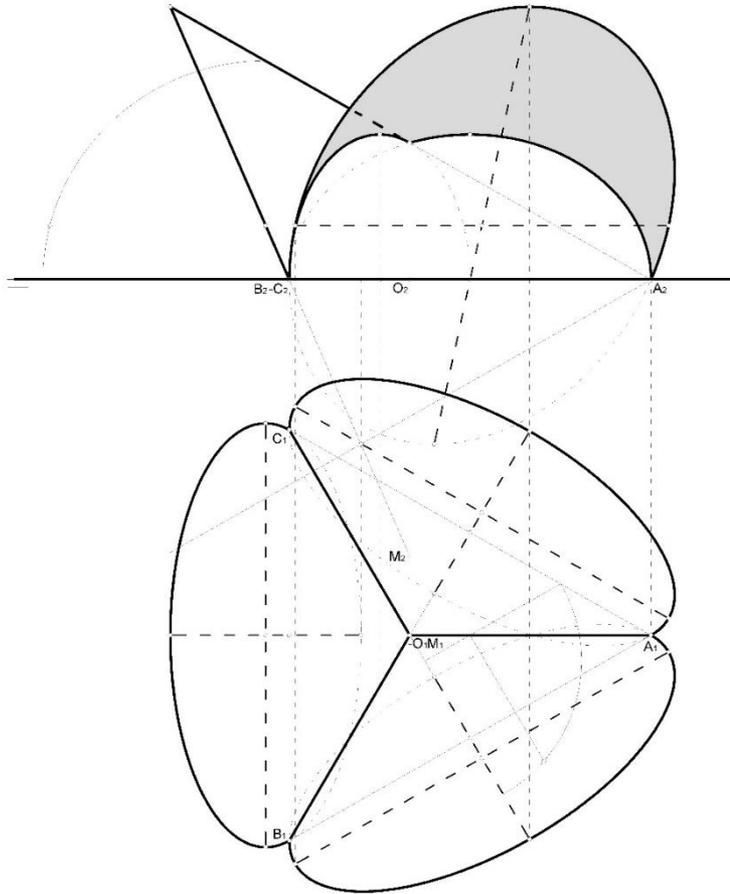
$$\eta_x = \eta_y \neq \eta_z$$



Perspectiva militar

3. Sistemas de Representación y Normalización

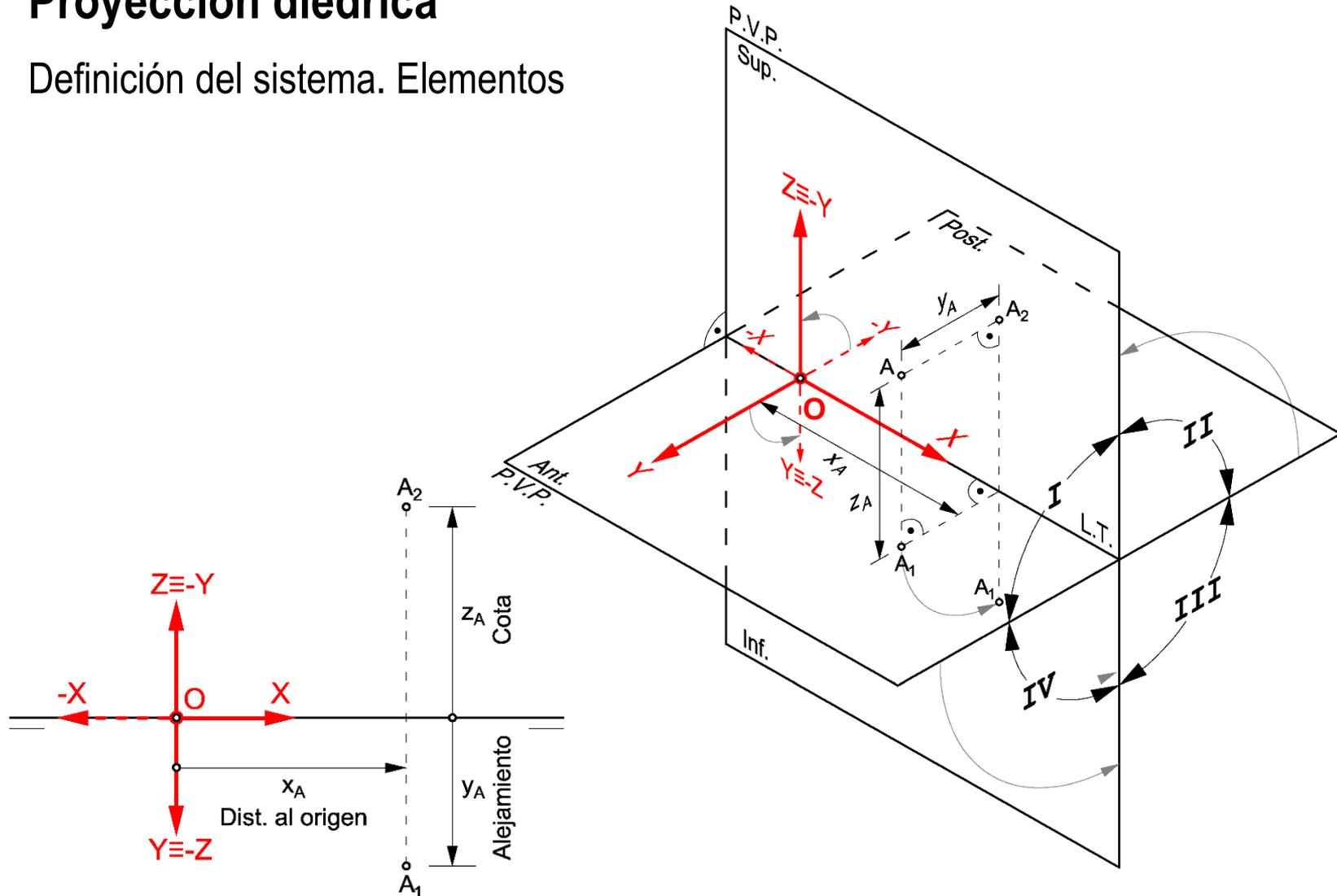
Proyección diédrica



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

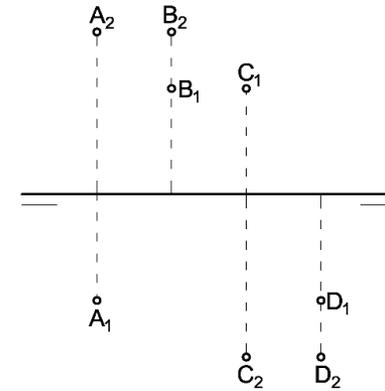
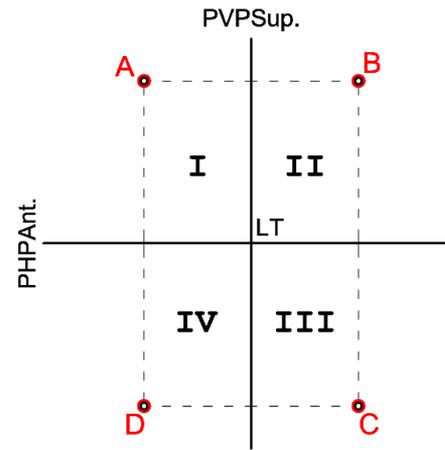
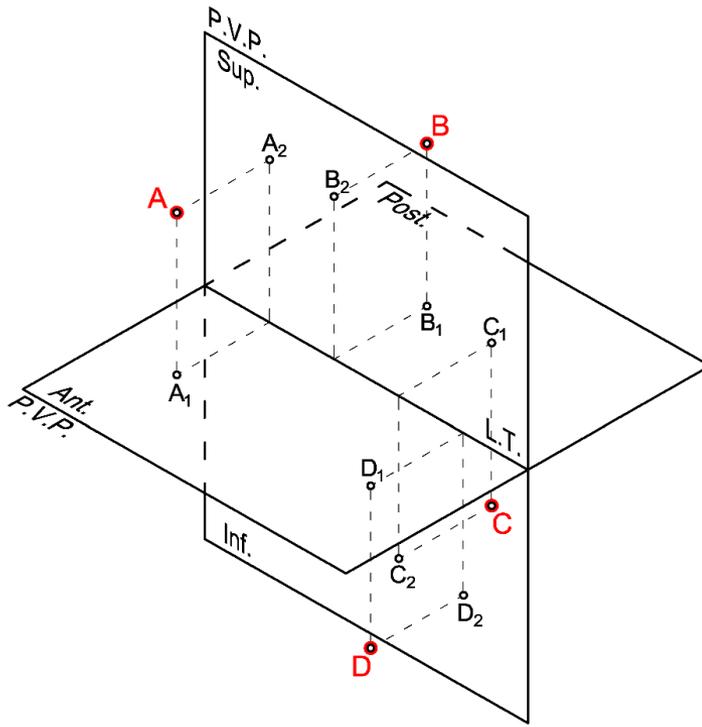
Definición del sistema. Elementos



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

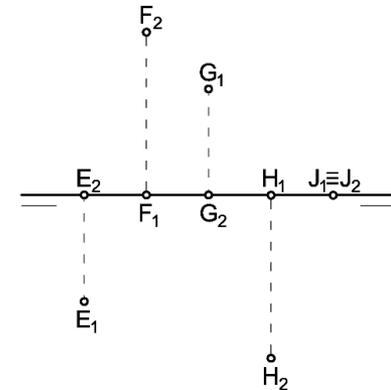
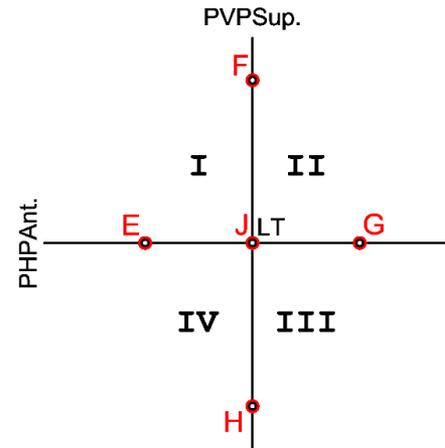
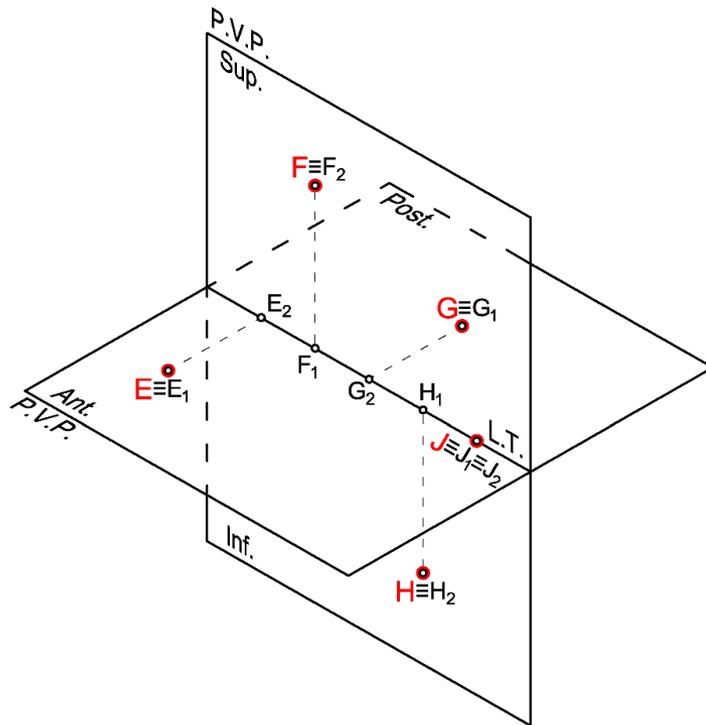
Representación del punto. Posiciones



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

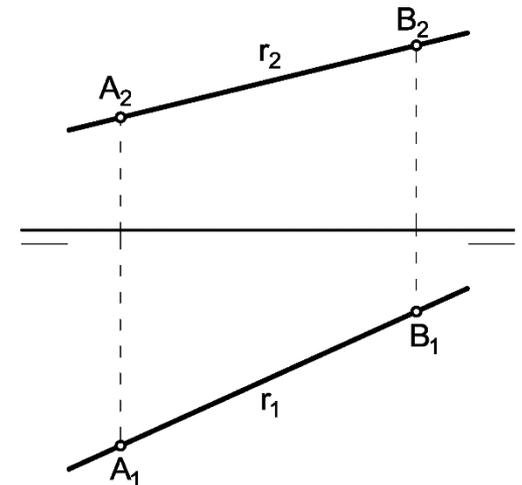
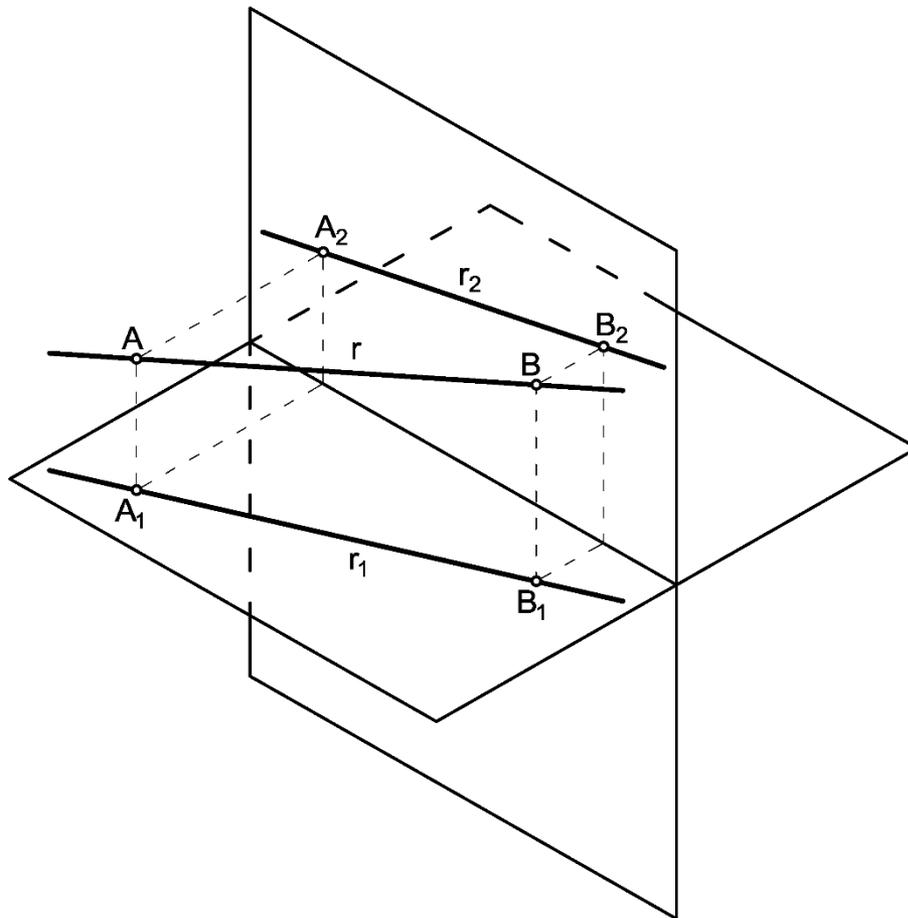
Representación del punto. Posiciones



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

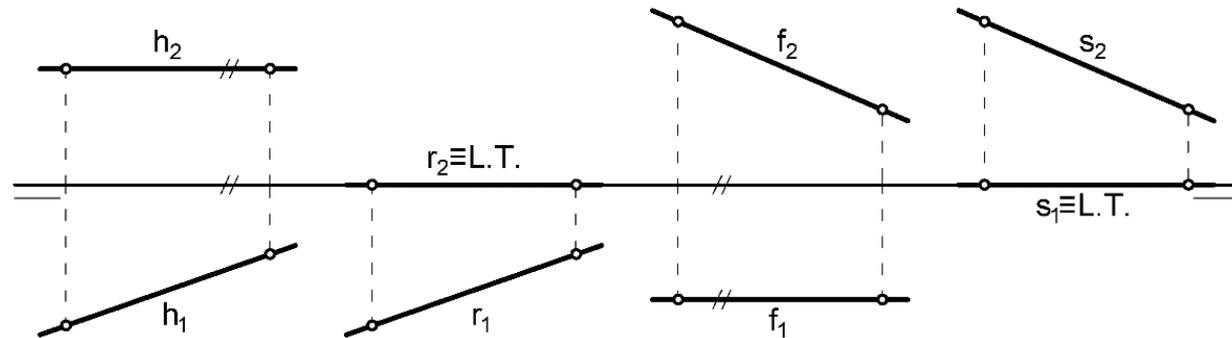
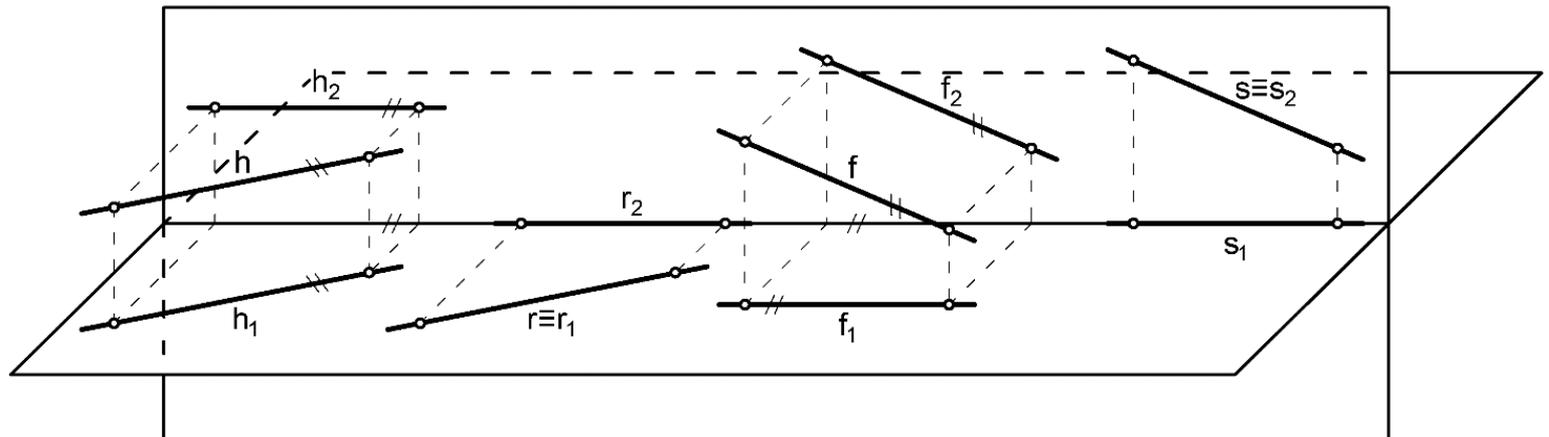
Representación de la recta. Posiciones. Trazas



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Representación de la recta. Posiciones. Trazas



RECTA
HORIZONTAL
(paralela al PHP)

Caso particular:
Recta contenida
en el PHP

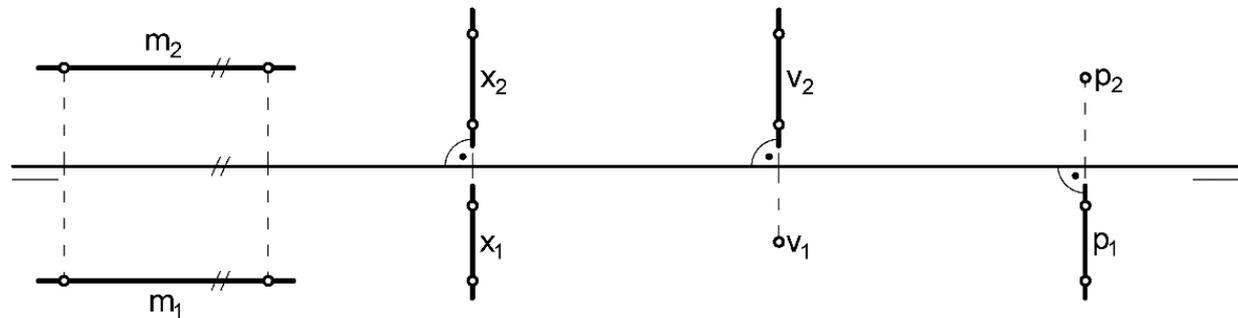
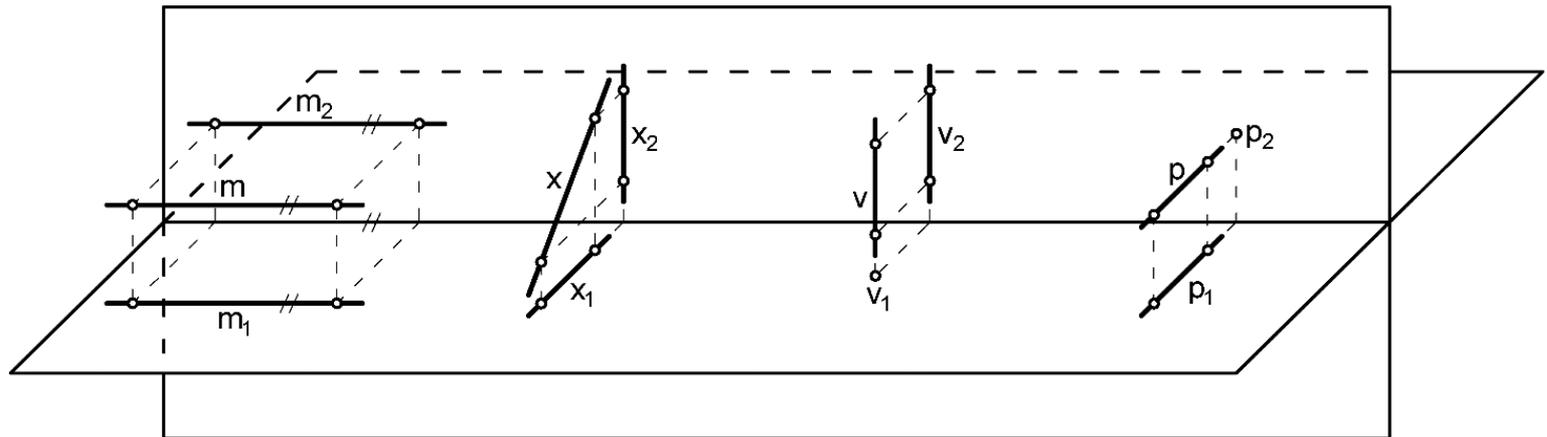
RECTA
FRONTAL
(paralela al PVP)

Caso particular:
Recta contenida
en el PVP

3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Representación de la recta. Posiciones. Trazas



RECTA
PARALELA A L.T.
(paralela a PHP y PVP)

RECTA DE
PERFIL
(perpendicular a LT)

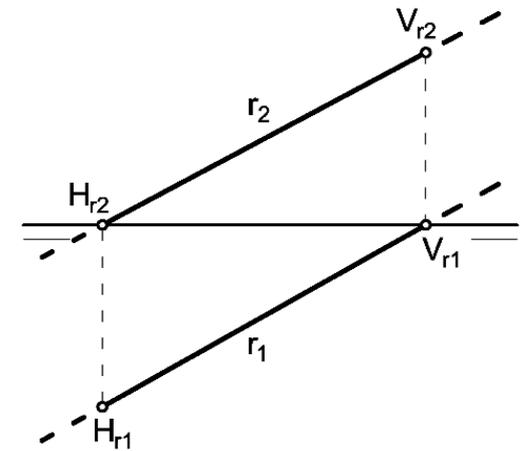
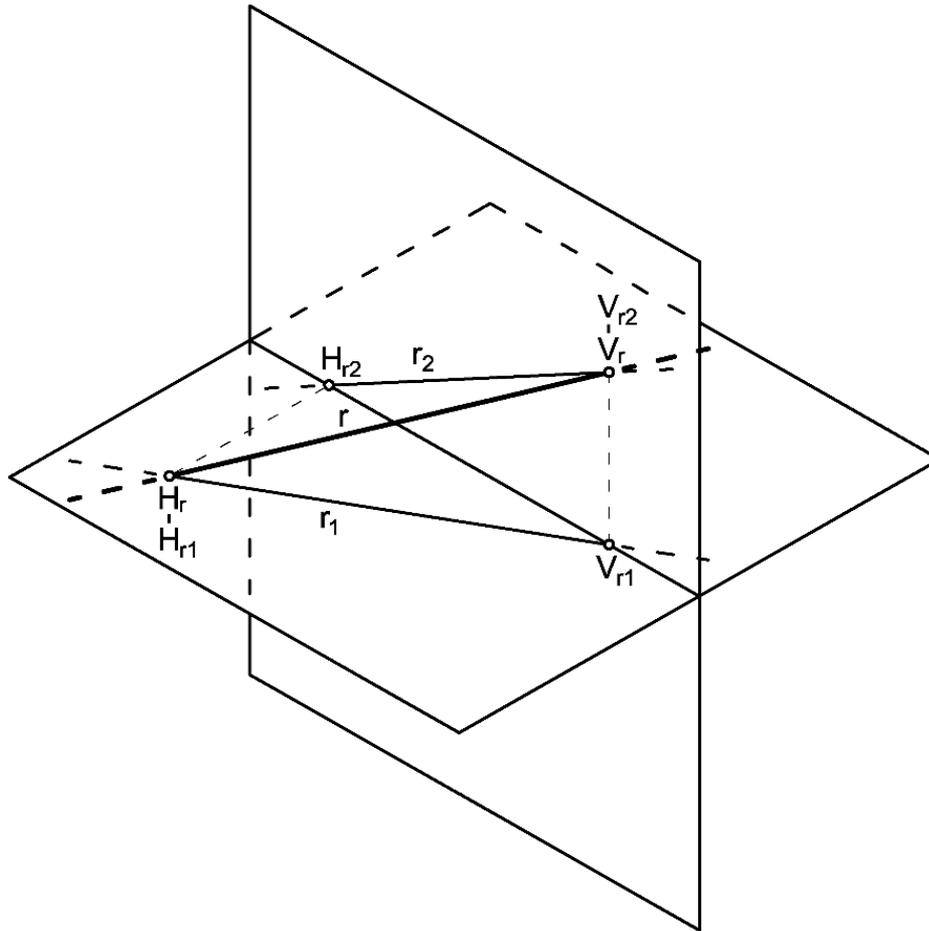
RECTA
VERTICAL
(perpendicular a PHP)

RECTA DE
PUNTA
(perpendicular a PVP)

3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Representación de la recta. Posiciones. Trazas

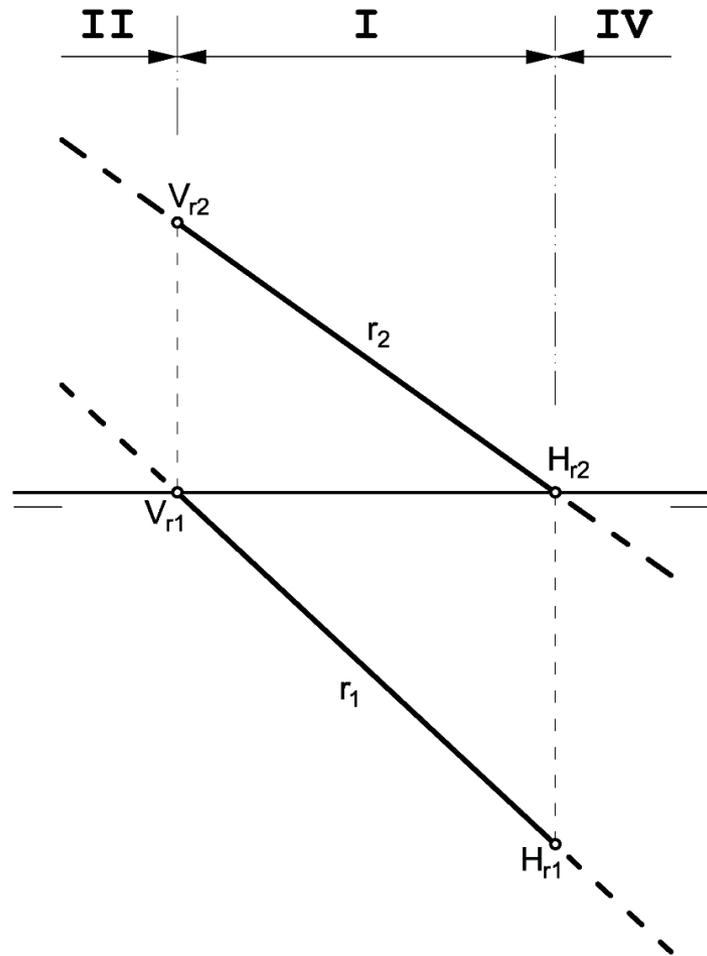


H_r - Taza horizontal de r
 V_r - Taza vertical de r

3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

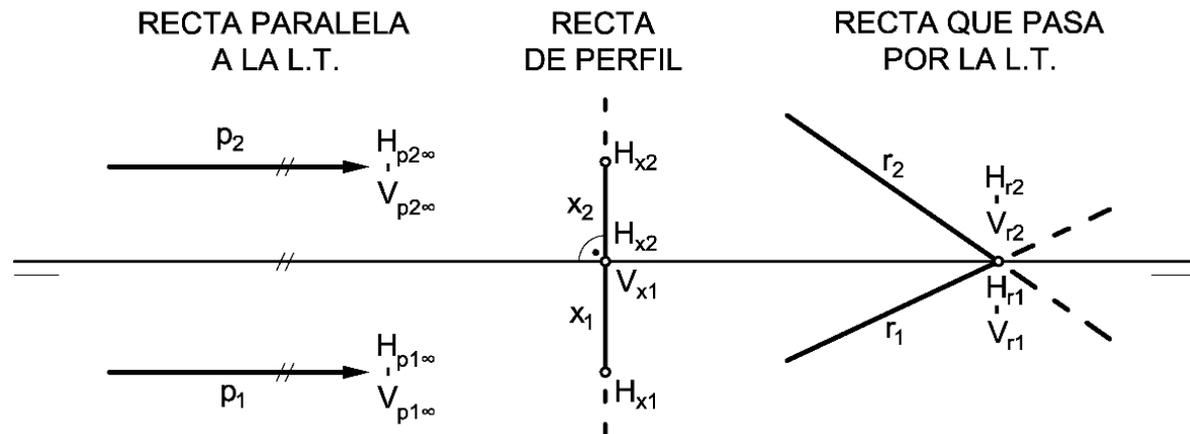
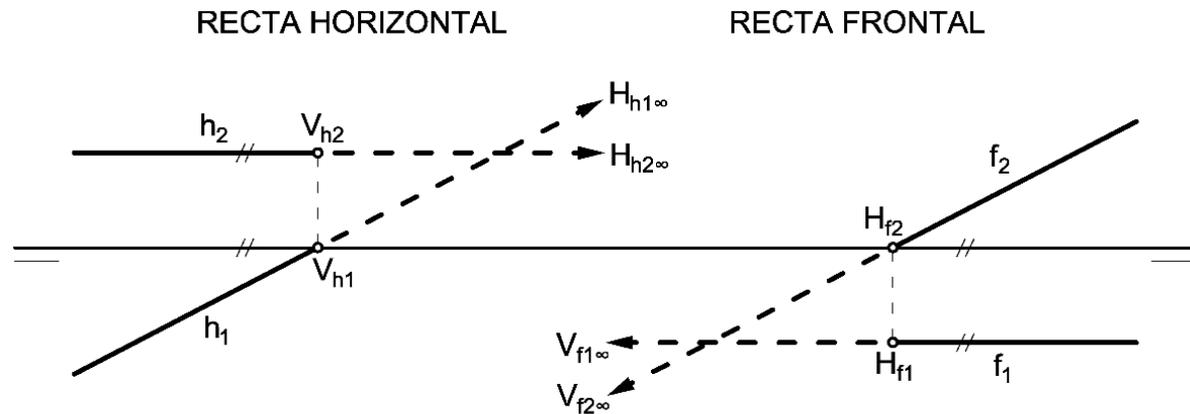
Representación de la recta. Posiciones. Trazas



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

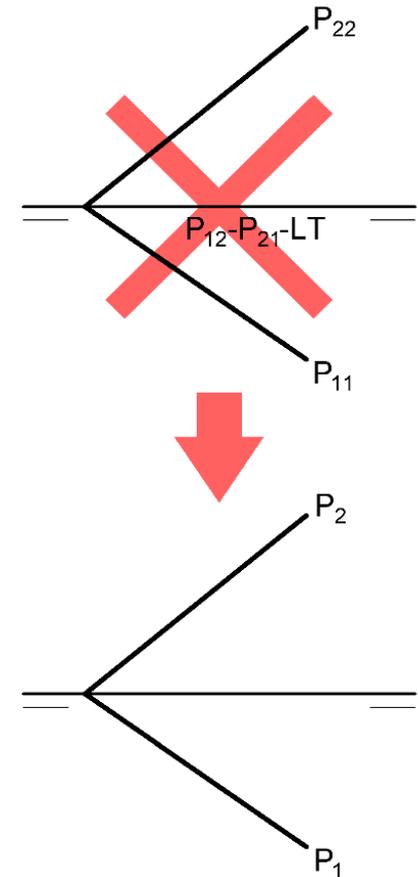
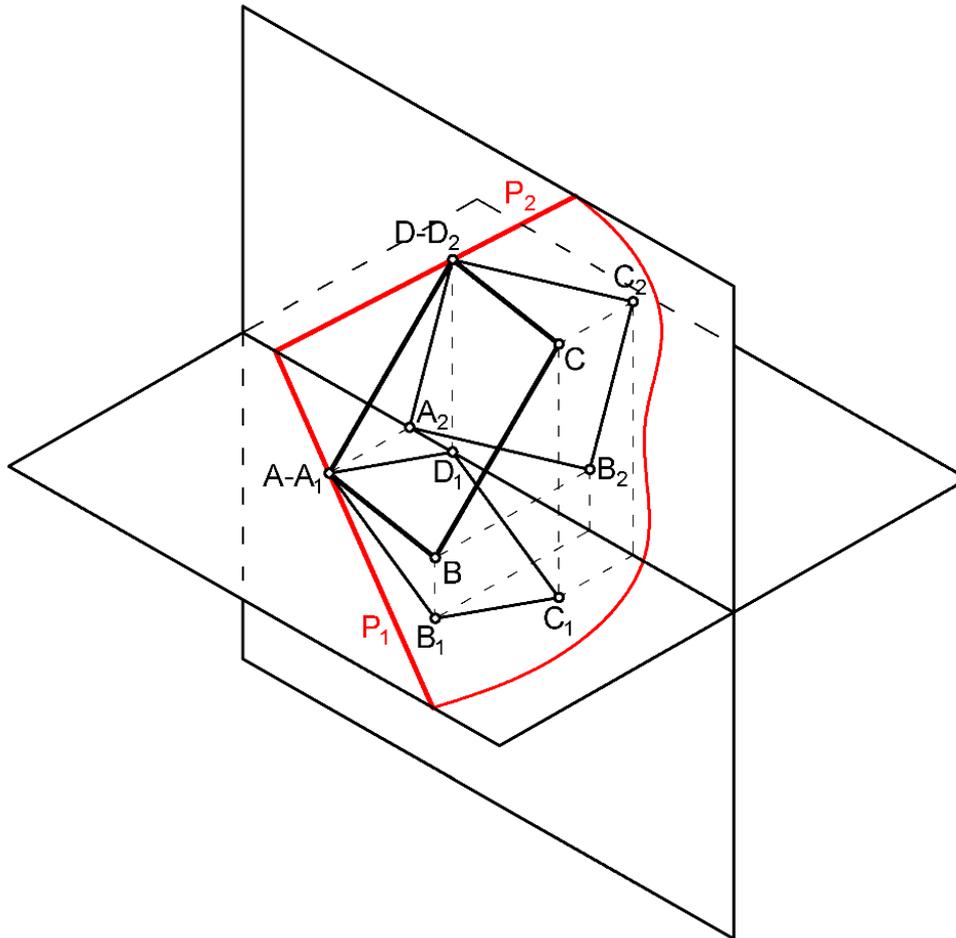
Representación de la recta. Posiciones. Trazas



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

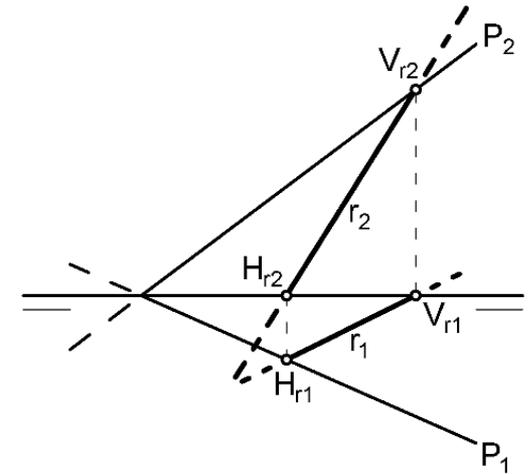
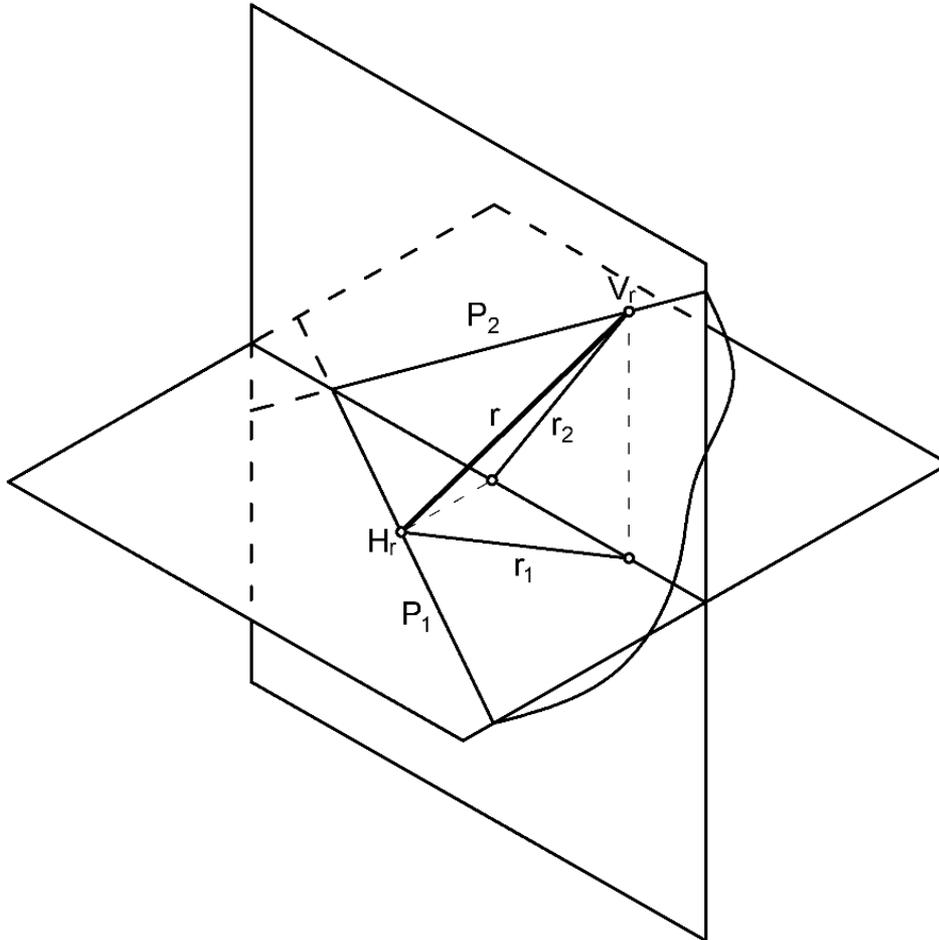
Representación del plano. Trazas



3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

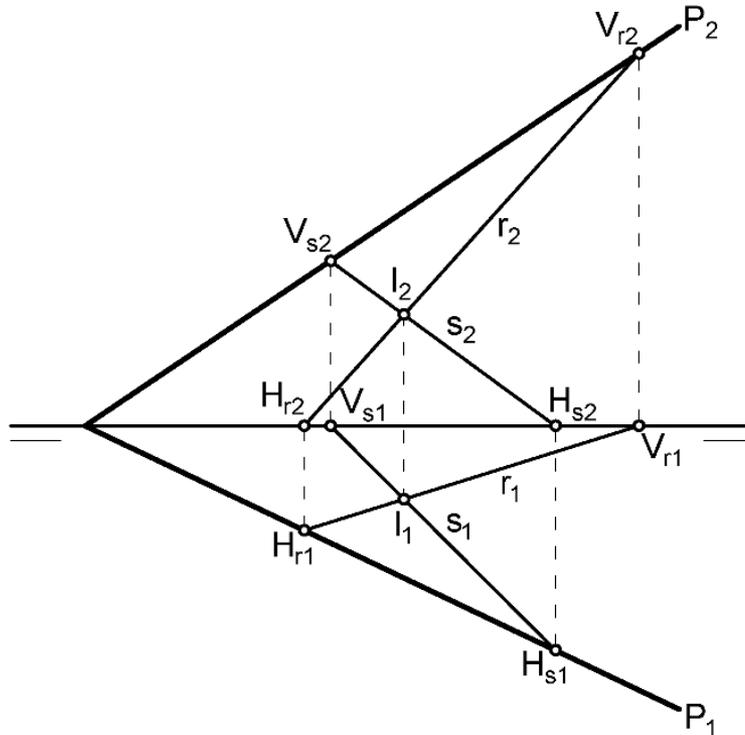
Determinación del plano



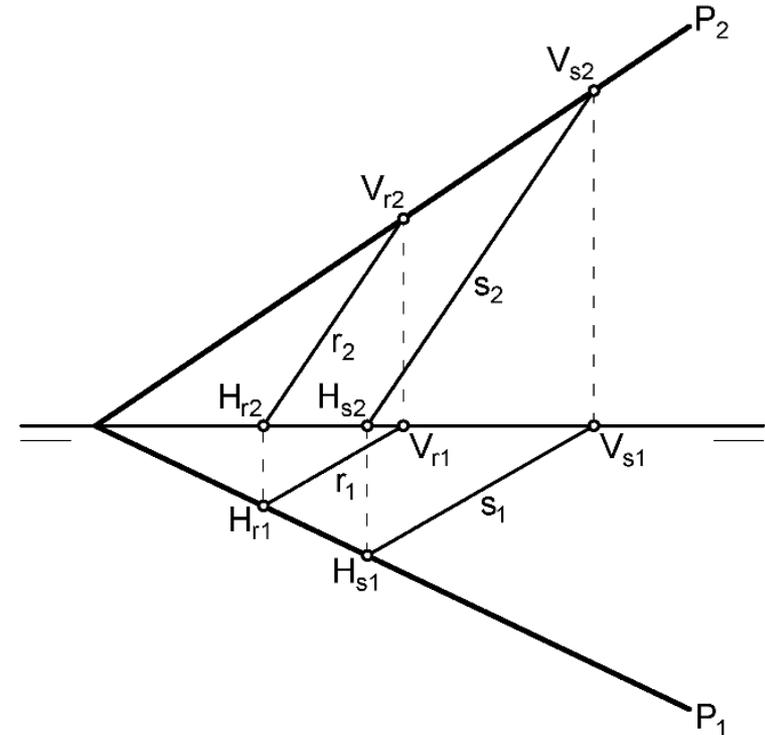
3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Determinación del plano



DADAS DOS RECTAS SECANTES r y s

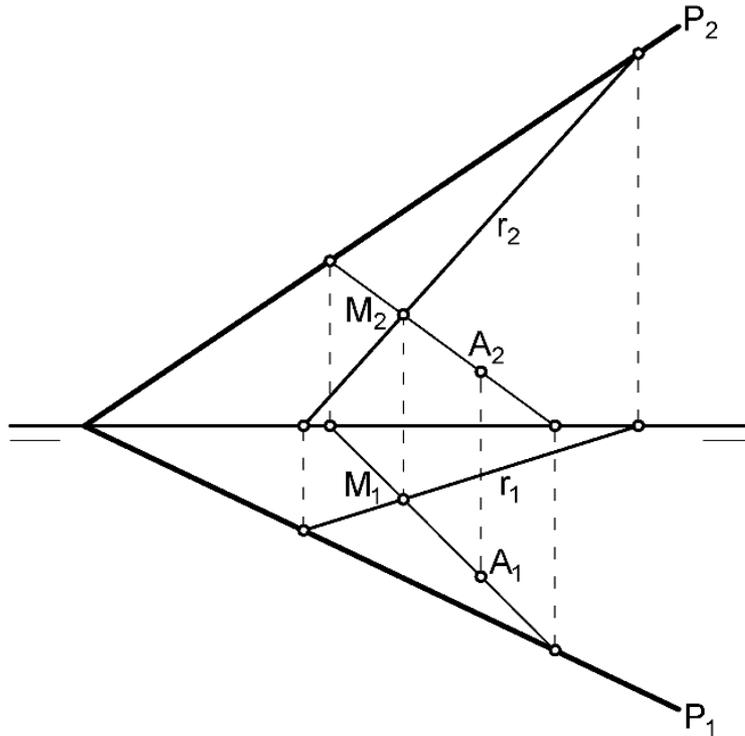


DADAS DOS RECTAS PARALELAS r y s

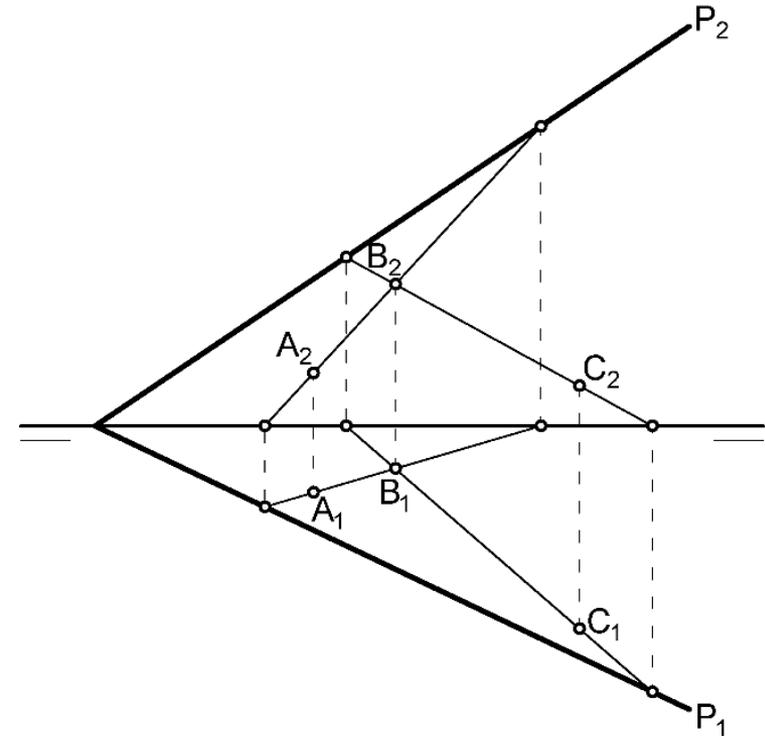
3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Determinación del plano



DADA UNA RECTA r Y UN PUNTO EXTERIOR A

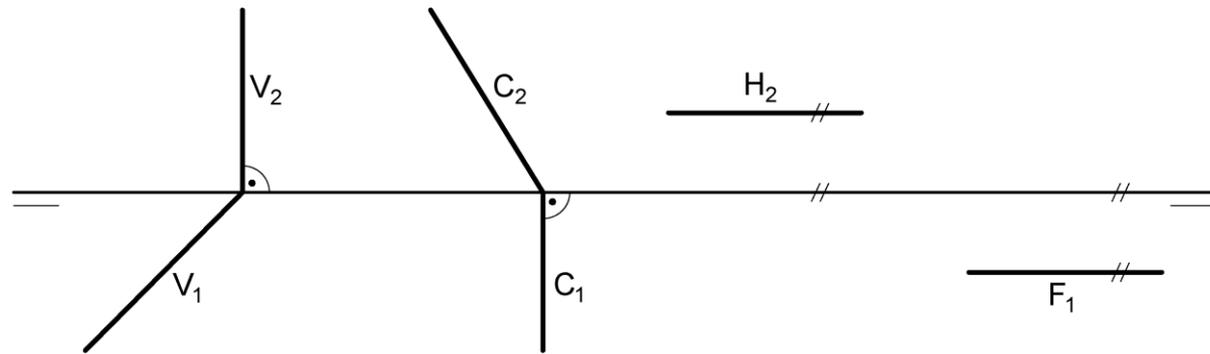
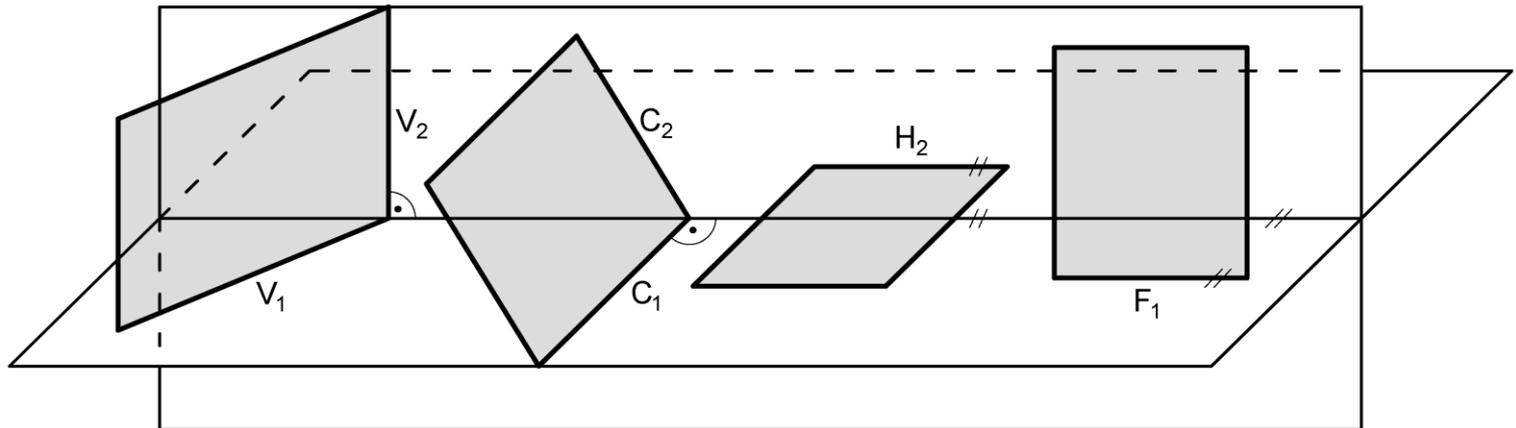


DADOS TRES PUNTOS NO ALINEADOS A , B y C

3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Posiciones del plano



PLANO VERTICAL
(perpend. a PHP)

PLANO DE CANTO
(perpend. a PVP)

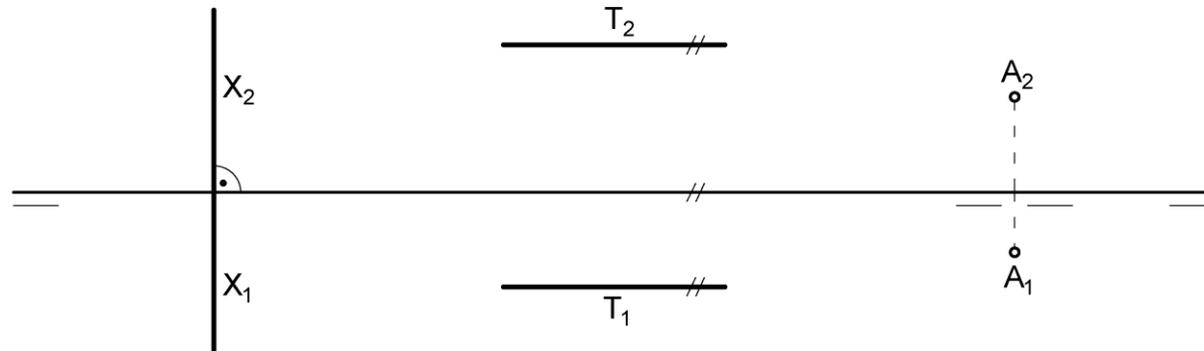
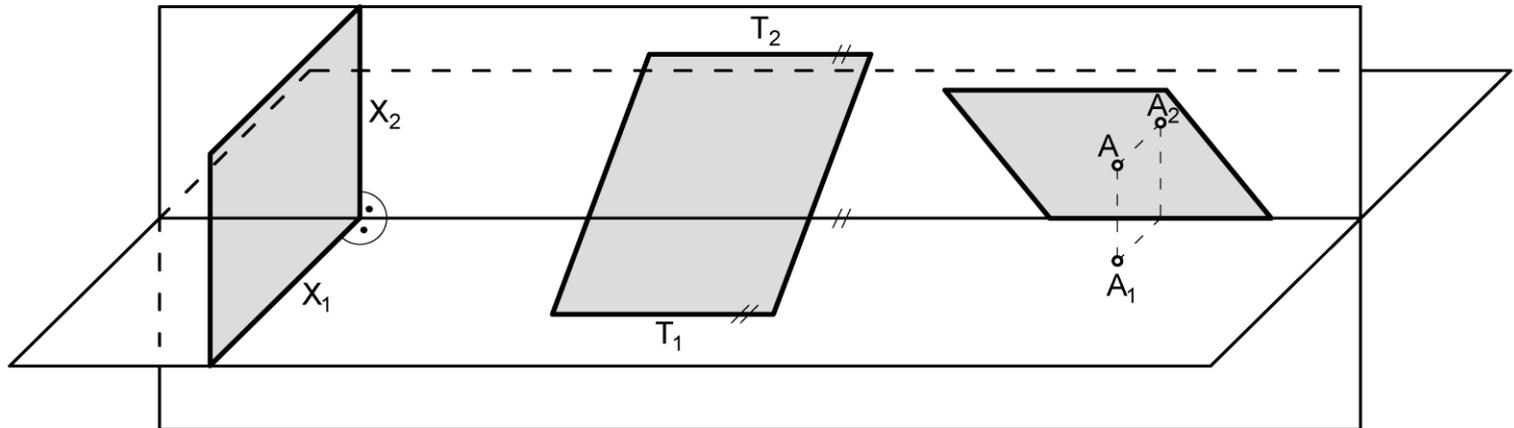
PLANO HORIZONTAL
(paralelo a PHP)

PLANO FRONTAL
(paralelo a PVP)

3. Sistemas de Representación y Normalización

Proyección diédrica

Posiciones del plano



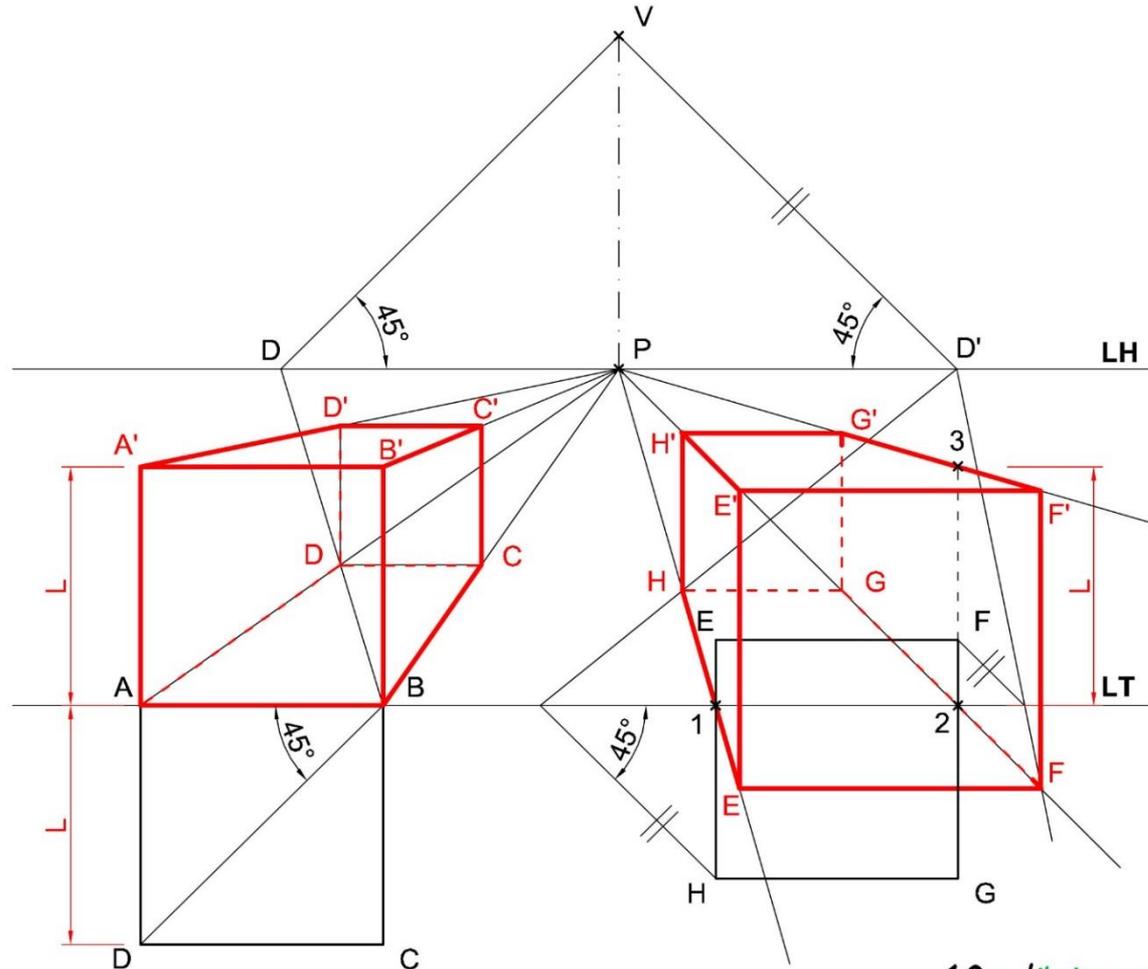
PLANO DE PERFIL
(perpend. a L.T.)

PLANO PARALELO A
LA LÍNEA DE TIERRA

PLANO DEFINIDO POR
LA L.T. Y UN PUNTO

3. Sistemas de Representación y Normalización

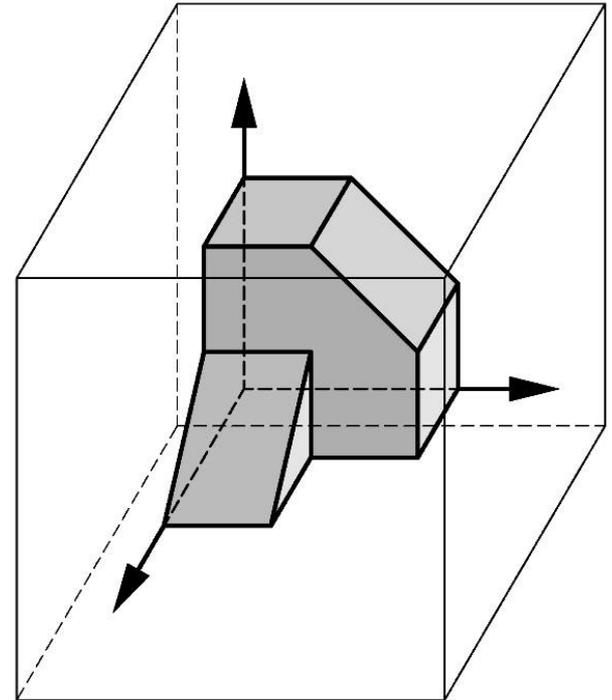
Proyección cónica



3. Sistemas de Representación y Normalización

Vistas normalizadas

Se conoce por **vistas normalizadas** de una pieza sus **proyecciones ortogonales** sobre las caras de un paralelepípedo que la envuelve, cuyas caras son paralelas a los planos del sistema de referencia de la pieza.

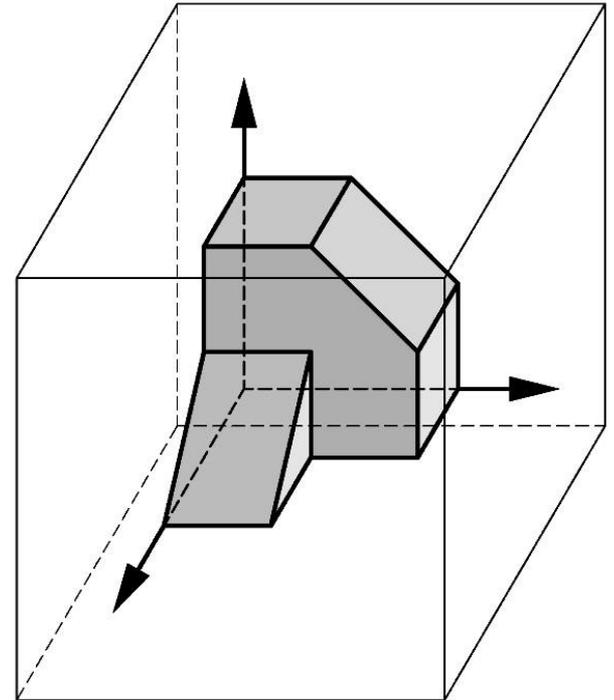


3. Sistemas de Representación y Normalización

Vistas normalizadas

Estas proyecciones ortogonales se realizan según **dos sistemas**:

- **Sistema de proyección del primer diedro** (antiguo Sistema Europeo): la pieza se sitúa entre el punto de vista (situado en el infinito) y la cara del paralelepípedo sobre la que se proyecta.
- **Sistema de proyección del tercer diedro** (antiguo Sistema Americano): la pieza se sitúa por detrás de la cara del paralelepípedo sobre la que se proyecta.



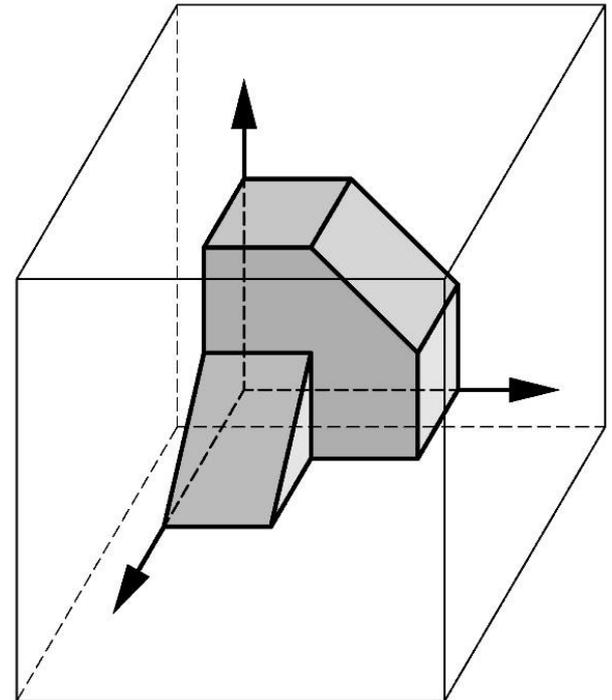
3. Sistemas de Representación y Normalización

Vistas normalizadas

En las proyecciones se distinguen las aristas **visibles** desde el punto de vista (con trazo continuo), de aquéllas que quedan **ocultas** por la propia pieza (trazo discontinuo).

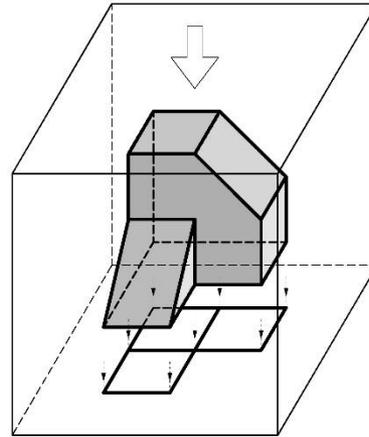
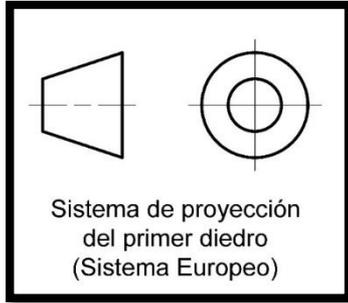
Una vez efectuadas estas proyecciones se abaten las caras del paralelepípedo sobre el plano de la cara correspondiente al alzado, quedando ordenadas las vistas normalizadas de la pieza de la forma indicada en las figuras siguientes.

Las caras del objeto representado paralelas a la del paralelepípedo de proyección se observan en verdadera magnitud en sus proyecciones sobre éstas.

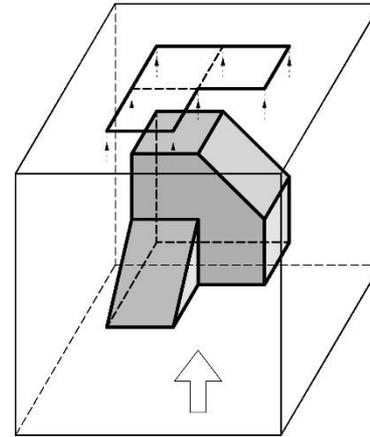


3. Sistemas de Representación y Normalización

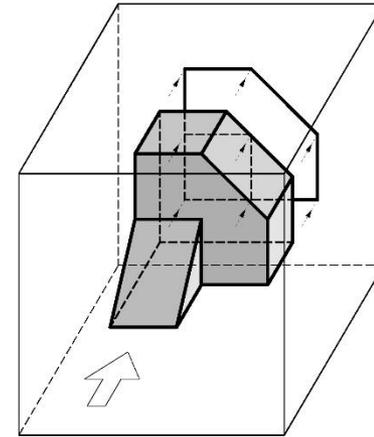
Vistas normalizadas



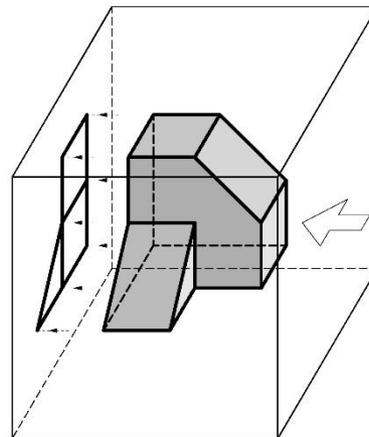
Vista superior (planta)



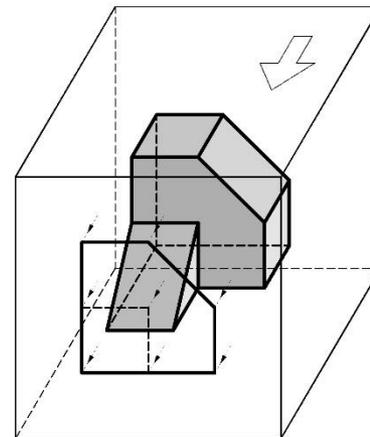
Vista inferior



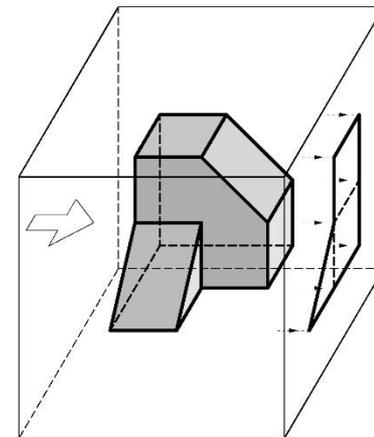
Vista frontal (alzado)



Vista lateral derecha



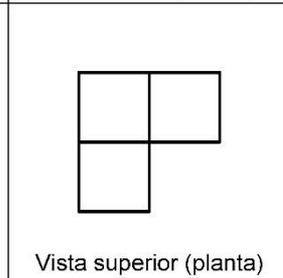
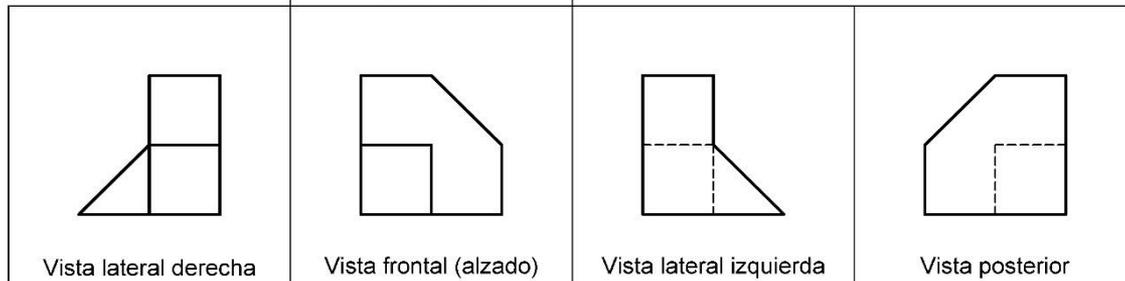
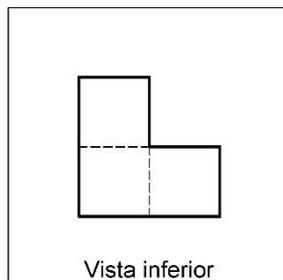
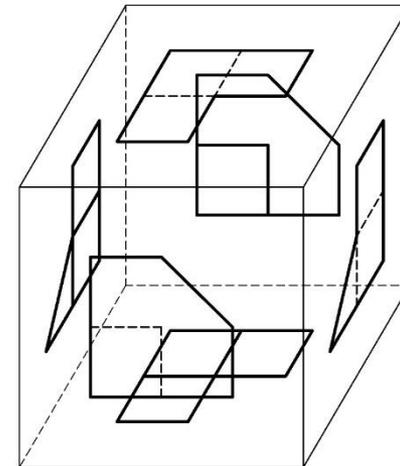
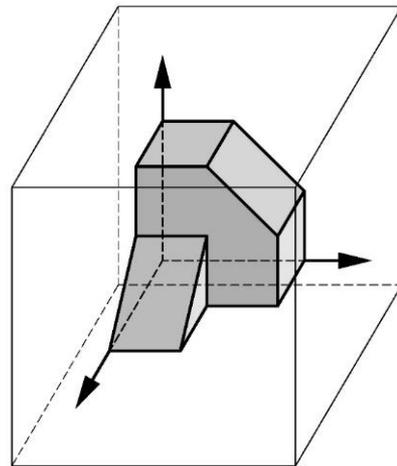
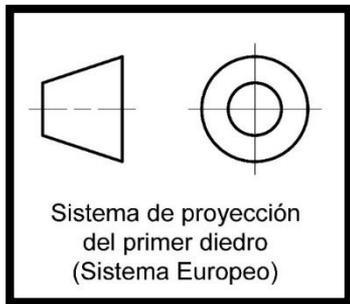
Vista posterior



Vista lateral izquierda

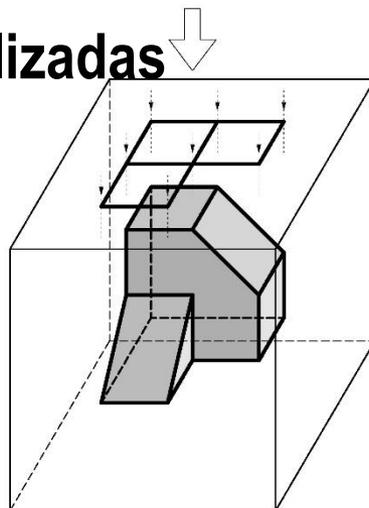
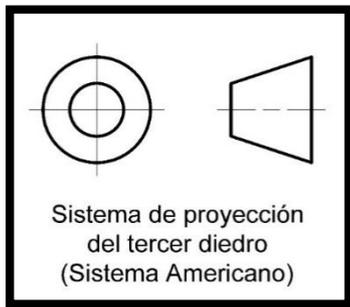
3. Sistemas de Representación y Normalización

Vistas normalizadas

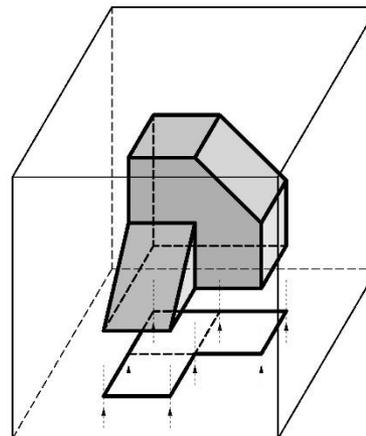


3. Sistemas de Representación y Normalización

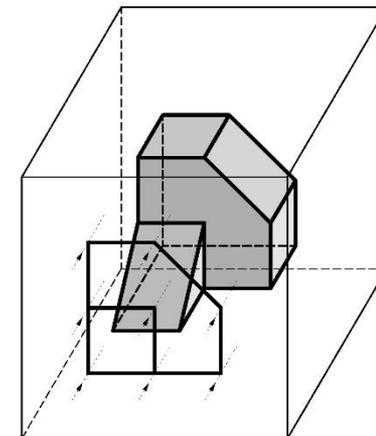
Vistas normalizadas



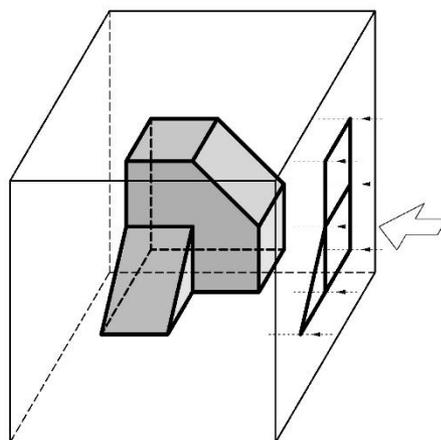
Vista superior (planta)



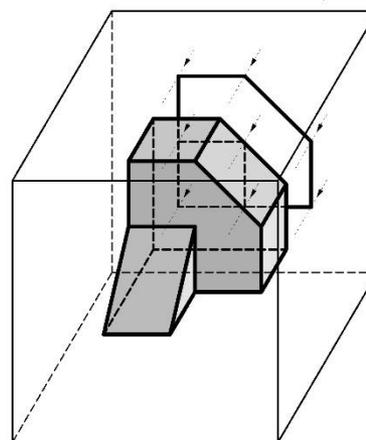
Vista inferior



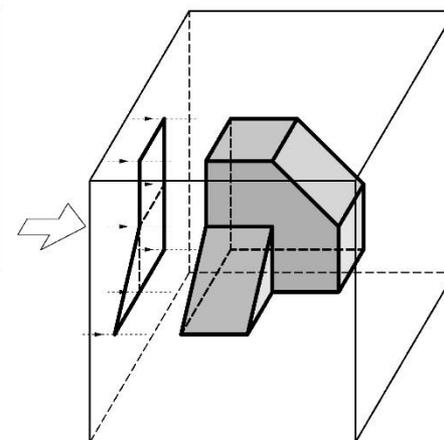
Vista frontal (alzado)



Vista lateral derecha



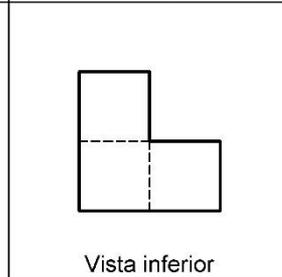
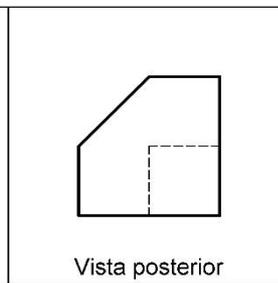
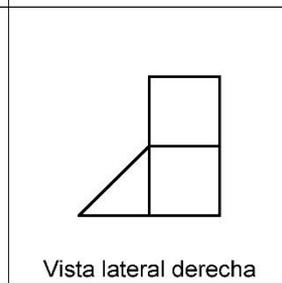
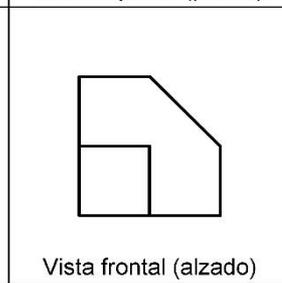
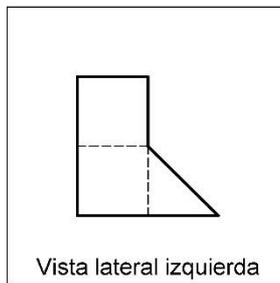
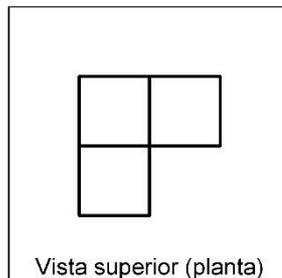
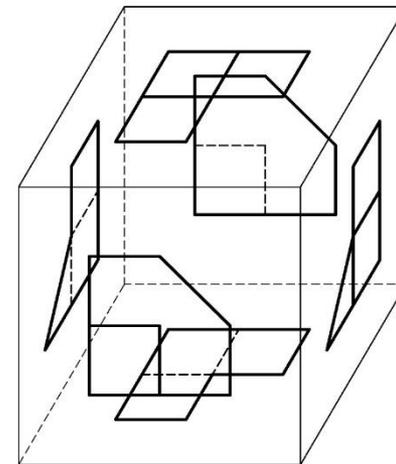
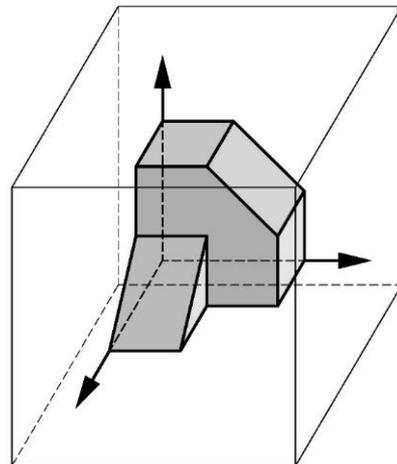
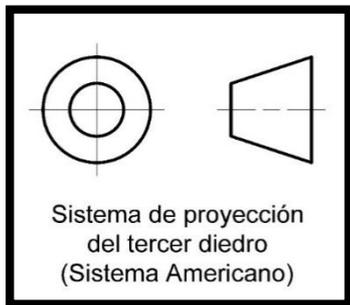
Vista posterior



Vista lateral izquierda

3. Sistemas de Representación y Normalización

Vistas normalizadas



3. Sistemas de Representación y Normalización

Número de vistas que definen un cuerpo

Una única vista no define geoméricamente un cuerpo. La proyección de un punto cualquiera sobre un plano no difiere de la de cualquier otro punto alineado con él y con el punto de vista. De igual forma, todas las rectas contenidas en un plano que contenga al punto de vista tienen la misma proyección.

3. Sistemas de Representación y Normalización

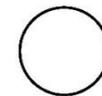
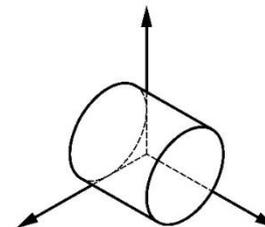
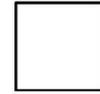
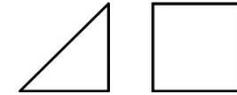
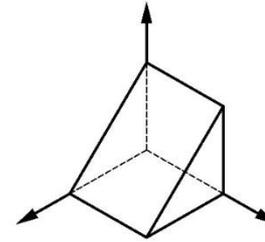
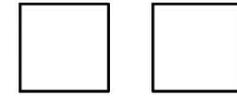
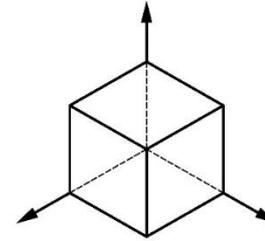
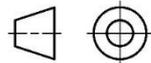
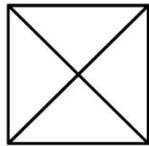
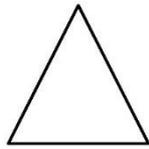
Número de vistas que definen un cuerpo



3. Sistemas de Representación y Normalización

Número de vistas que definen un cuerpo

Son necesarias dos o tres vistas de un cuerpo para definirlo geoméricamente.



3. Sistemas de Representación y Normalización

Escalas

La perspectiva o las vistas normalizadas de un cuerpo que se dibujen sobre el papel deben estar representadas con unas dimensiones que faciliten la lectura y comprensión por otras personas, y que se adapten al tamaño del formato de papel sobre el que se van a dibujar. Estas dimensiones no suelen corresponder con las propias del objeto, por lo que es necesario aplicar un **factor de escala** (e).

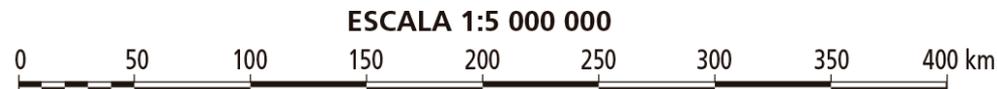
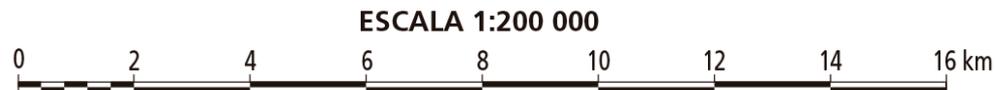
$$e = m : n \quad \left\{ \begin{array}{l} m: \text{ medida de un elemento en el dibujo.} \\ n: \text{ medida del mismo elemento en la realidad.} \end{array} \right.$$

3. Sistemas de Representación y Normalización

Escalas

Escalas normalizadas:

- Ampliación: 2:1, 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1, etc.
- Reducción: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500, 1:1.000, etc.



3. Sistemas de Representación y Normalización

Escalas

Aplicación de los factores de escala:

a) Dibujo de las vistas normalizadas de un cuerpo conociendo sus dimensiones:

$$L_{vista} = L_{real} \times e_{vistas}$$

b) Obtención de las dimensiones de un cuerpo a partir de sus vistas normalizadas:

$$L_{real} = L_{vista} / e_{vistas} = L_{vista} \times (e_{vistas})^{-1}$$

c) Dibujo de la perspectiva de un cuerpo conociendo sus dimensiones:

$$L_{x,persp} = L_{x,real} \times e_{persp} \times \eta_x$$

$$L_{y,persp} = L_{y,real} \times e_{persp} \times \eta_y$$

$$L_{z,persp} = L_{z,real} \times e_{persp} \times \eta_z$$

3. Sistemas de Representación y Normalización

Escalas

Aplicación de los factores de escala:

d) Obtención de las dimensiones de un cuerpo a partir de sus vistas normalizadas:

$$L_{x,real} = L_{x,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_x$$

$$L_{y,real} = L_{y,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_y$$

$$L_{z,real} = L_{z,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_z$$

e) Dibujo de las vistas normalizadas de un cuerpo a partir de una perspectiva:

$$L_{x,vista} = L_{x,real} \times e_{vistas} = (L_{x,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_x) \times e_{vistas}$$

$$L_{y,vista} = L_{y,real} \times e_{vistas} = (L_{y,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_y) \times e_{vistas}$$

$$L_{z,vista} = L_{z,real} \times e_{vistas} = (L_{z,persp} \times (e_{persp})^{-1} / \eta_z) \times e_{vistas}$$

f) Dibujo de la perspectiva de un cuerpo a partir de sus vistas normalizadas:

$$L_{x,persp} = L_{x,real} \times e_{persp} \times \eta_x = (L_{x,vista} \times (e_{vistas})^{-1}) \times e_{persp} \times \eta_x$$

$$L_{y,persp} = L_{y,real} \times e_{persp} \times \eta_y = (L_{y,vista} \times (e_{vistas})^{-1}) \times e_{persp} \times \eta_y$$

$$L_{z,persp} = L_{z,real} \times e_{persp} \times \eta_z = (L_{z,vista} \times (e_{vistas})^{-1}) \times e_{persp} \times \eta_z$$



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán



4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Los ejercicios que se proponen en este apartado están concebidos para ser resueltos sin emplear regla ni ningún otro instrumento de dibujo con objeto de mejorar la habilidad de bocetado a mano alzada. Para ello se proporcionan espacios con plantilla isométrica o cuadriculada.

En perspectivas y vistas se dibujarán las aristas ocultas en discontinuo.

No se aplicarán factores de escala. Las perspectivas, vistas y desarrollos de los cuerpos se dibujarán a partir de las dimensiones del cuerpo modelo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las dimensiones de un cuerpo representado en perspectiva isométrica pueden tomarse directamente de la rejilla proporcionada, sin considerar coeficiente de reducción. Así, las dimensiones del cuerpo de la figura siguiente (izquierda) son 3 unidades según el eje X, 6 según el eje Y y otras 6 según el eje Z.

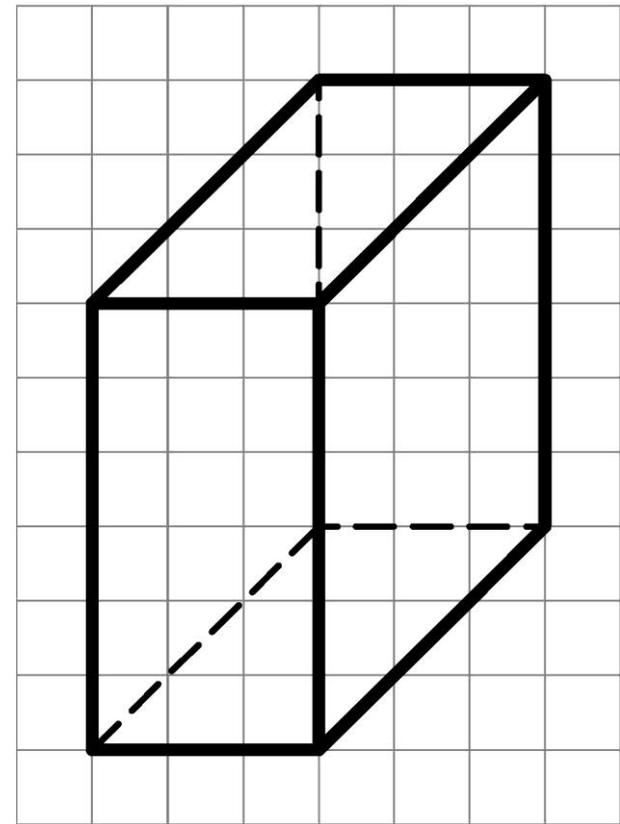
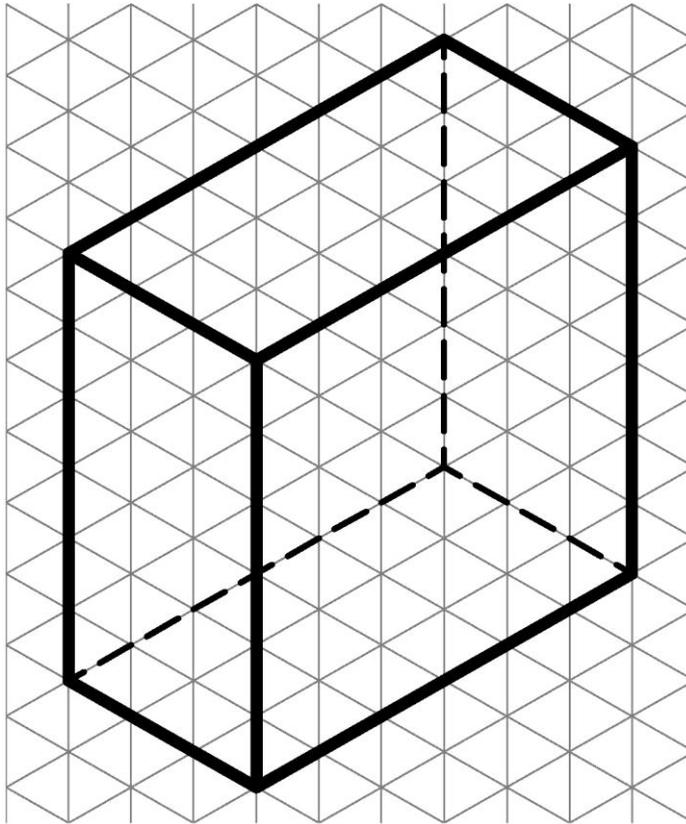
4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

- Las dimensiones según los ejes X y Z de un cuerpo dibujado en perspectiva caballera también pueden medirse directamente en la cuadrícula. El eje Y siempre se representa según la dirección de las diagonales de la cuadrícula (lo que equivale a un ángulo φ de 135°), con un coeficiente de reducción tal que la diagonal de un cuadrado de la cuadrícula equivale a dos lados de éste. En la figura siguiente (derecha) se representa en caballera el mismo cuerpo citado en el punto anterior. Sus dimensiones en X y Z se observan de forma directa, 3 y 6 respectivamente. Su dimensión en Y es la correspondiente a tres diagonales, es decir, 6 unidades.
- Las dimensiones de un cuerpo representado por sus vistas normalizadas o por su desarrollo se toman directamente de la cuadrícula sobre la que vienen dibujados.
- Al dibujar perspectivas, vistas y desarrollos se aplicarán estos mismos criterios.

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios



4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

En el **primer apartado** de cada ejercicio se proporciona en la parte izquierda un cuerpo representado tanto en perspectiva isométrica como en perspectiva caballera, y se pide realizar mentalmente el giro o giros indicados y dibujar el cuerpo girado en ambas perspectivas. Cuando haya que efectuar varios giros se realizarán según el orden indicado, considerando que los ejes de giro se mueven solidariamente con el cuerpo:

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Primer apartado

APELLIDOS Y NOMBRE		ASIGNATURA	
GRUPO <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D		<input type="checkbox"/> GRADO INGENIERÍA CIVIL <input type="checkbox"/> TOPOGRAFÍA <input type="checkbox"/> INGENIERÍA GRÁFICA II <input type="checkbox"/> DISEÑO GEOM. OO.LL.	<input type="checkbox"/> GRADO INGENIERÍA QUÍMICA <input type="checkbox"/> EXPRESIÓN GRÁFICA Y D.A.O. <input type="checkbox"/> GRADO ING. ELECTRÓNICA INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> REPRESENT. GRÁFICA Y D.A.O.
		EJERCICIO nº 1	FECHA

1. En las figuras siguientes se representa un cuerpo en perspectiva isométrica y en perspectiva caballera. Visualiza mentalmente la rotación que se indica y dibuja las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo girado.

ISOMÉTRICA

CABALLERA

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

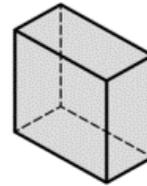
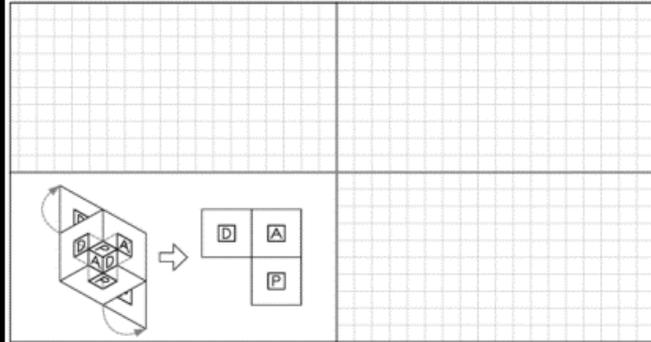
Junto con las perspectivas del cuerpo del apartado 1 aparecen dibujados unos ejes en los que se indica con la letra “A” la dirección del alzado según la que hay que representar sus vistas en el **apartado 2**:

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Segundo apartado

2. Representa la planta, el alzado y la vista lateral derecha del cuerpo del ejercicio anterior, una vez efectuado el giro indicado, considerando como alzado el correspondiente a la dirección indicada en la figura del ejercicio nº 1.



4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

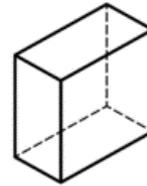
Instrucciones para la realización de los ejercicios

El **apartado 3** pide el desarrollo del mismo cuerpo. Se debe evitar dibujar en contacto caras que no lo estén en el espacio. Hay que tener en cuenta que un mismo cuerpo admite varios desarrollos, y que algunos de ellos pueden no caber en el espacio que se deja para ello:

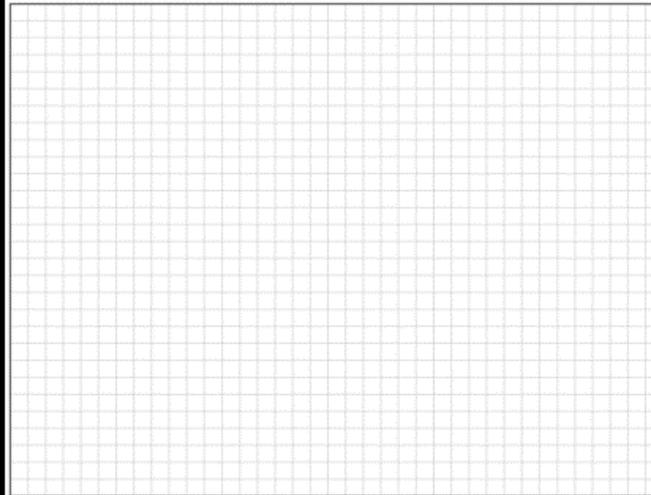
4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Tercer apartado



3. Dibuja el desarrollo del cuerpo del ejercicio nº 1.



4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

En el **apartado 4** se proporciona la planta, el alzado y una vista lateral de un nuevo cuerpo y se pide representarlo en las dos perspectivas, orientando su alzado según la dirección que se indica en cada caso:

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

BLOQUE 1	
EJERCICIO 1	

1. En las figuras siguientes se representa un cuerpo en perspectiva isométrica y en perspectiva caballera. Visualice mentalmente la rotación que se indica y dibuje las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo girado.

ISOMETRICA

CABALLERA

2. Represente la planta, el alzado y la vista lateral derecha del cuerpo del apartado anterior, una vez efectuado el giro indicado, considerando como alzado el correspondiente a la dirección indicada en la figura del apartado 1.

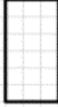
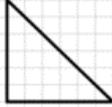
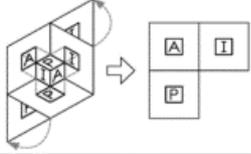
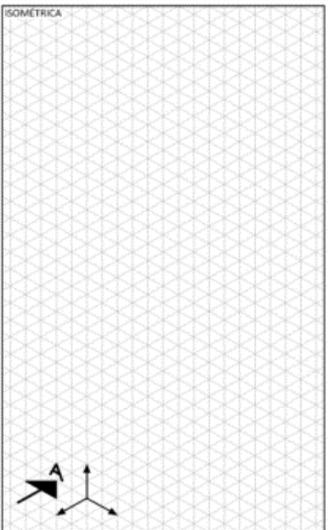
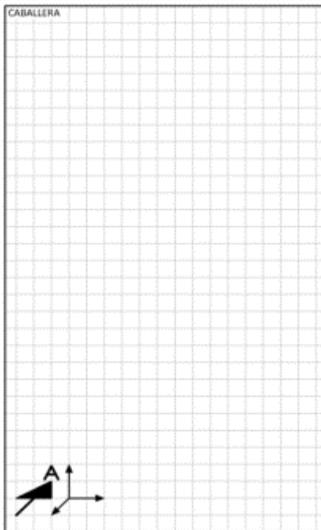
3. Dibuje el desarrollo del cuerpo del apartado 1.

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Cuarto apartado

4. Dibuja las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo definido por sus vistas (planta, alzado y vista lateral izquierda), ubicando el alzado según la dirección indicada.

	
	
<p>ISOMETRICA</p>  	<p>CABALLERA</p>  

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

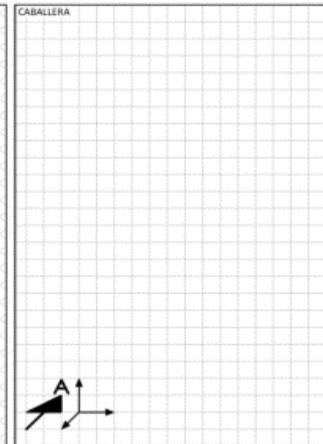
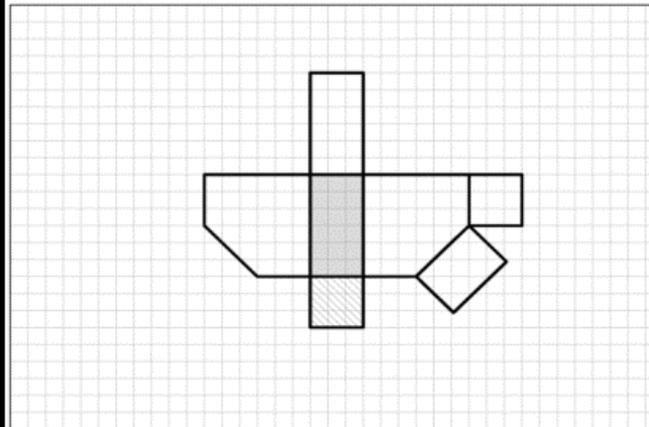
Y en el **apartado 5** se da el desarrollo de otro cuerpo y se solicita dibujar sus perspectivas isométrica y caballera, apoyando en el plano horizontal la cara que viene sombreada en gris y orientando el alzado (al que corresponde la cara rayada) según la dirección que se indica:

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

Quinto apartado

5. Dibuja las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo cuyo desarrollo se muestra en la figura, apoyándolo sobre su cara sombreada y ubicando el alzado (al cual corresponde la cara rayada) según la dirección indicada.



4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Instrucciones para la realización de los ejercicios

4. Dibuje las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo definido por sus vistas (planta, alzado y vista lateral izquierda), ubicando el alzado según la dirección indicada.

ISOMÉTRICA

CABALLERA

5. Dibuje las perspectivas isométrica y caballera del cuerpo cuyo desarrollo se muestra en la figura, apoyándolo sobre su cara sombreada y ubicando el alzado (al cual corresponde la cara rayada) según la dirección indicada.

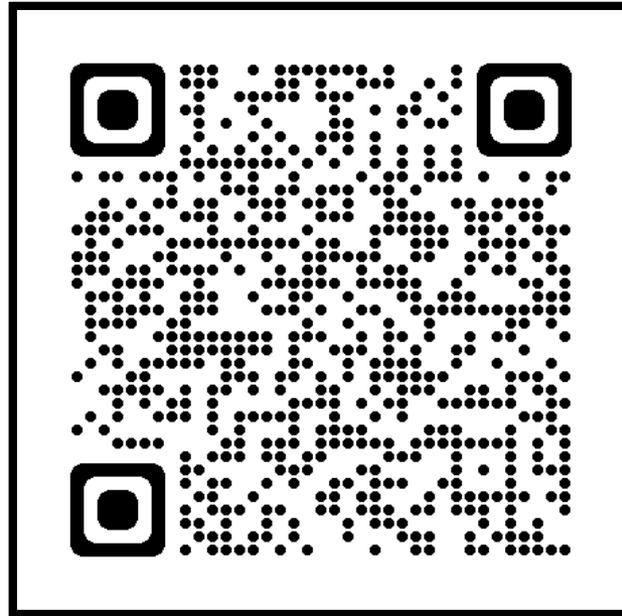
ISOMÉTRICA

CABALLERA

4. Entrenamiento de las habilidades espaciales

Ejercicios de entrenamiento de las habilidades espaciales

https://cursos-0-fc-ugr.github.io/Expresion-Grafica/Tema5/bloque1_parte6.html





UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Curso Ceo 2022/23
EXPRESIÓN GRÁFICA
Prof. Jesús Mataix Sanjuán



¡Muchas gracias por vuestra atención!