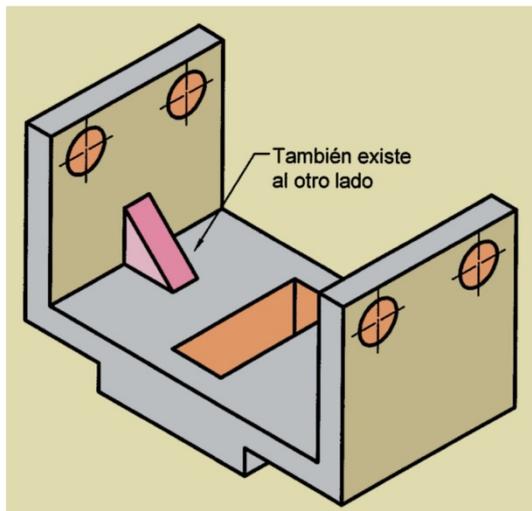
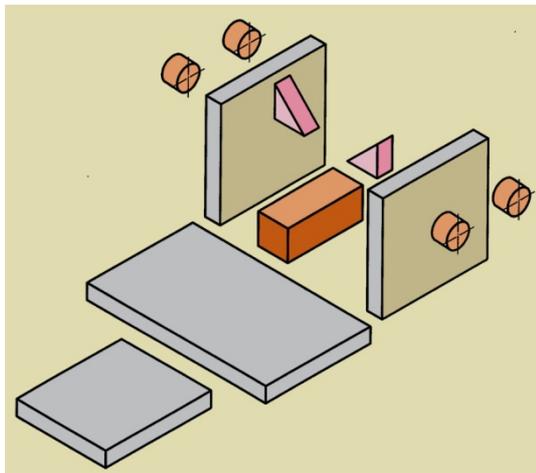


CURSO  
2010-11

# Asignatura: EXPRESIÓN GRÁFICA

Geometría constructiva de sólidos



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA DE  
CARTAGENA

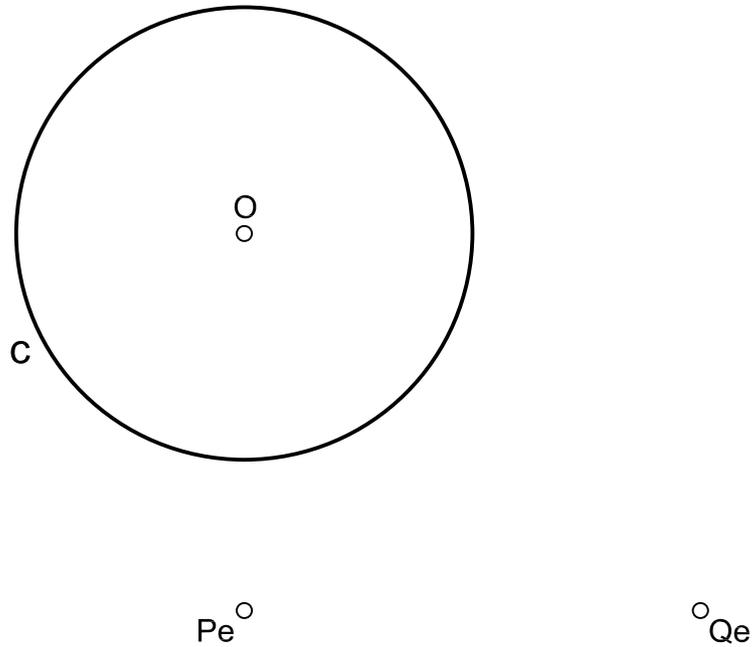
DEPARTAMENTO DE  
EXPRESIÓN GRÁFICA

INFORME  
PRÁCTICAS

GRADO EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

NOMBRE: \_\_\_\_\_

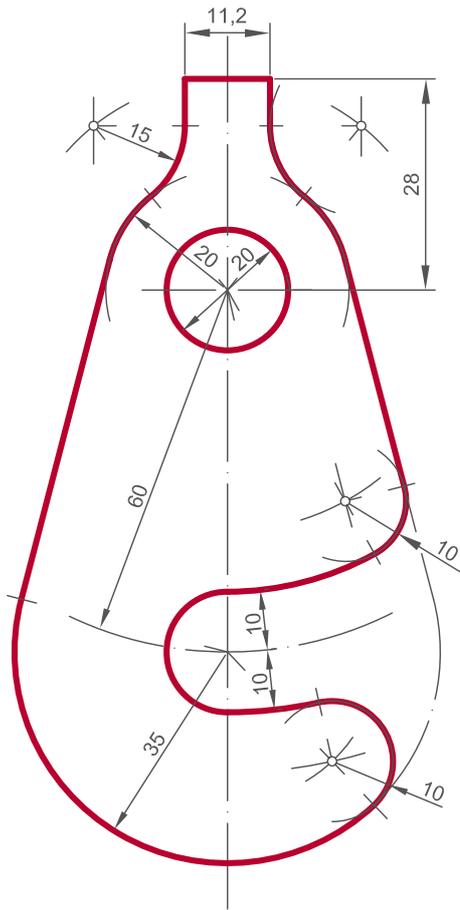
GRUPO: \_\_\_\_\_



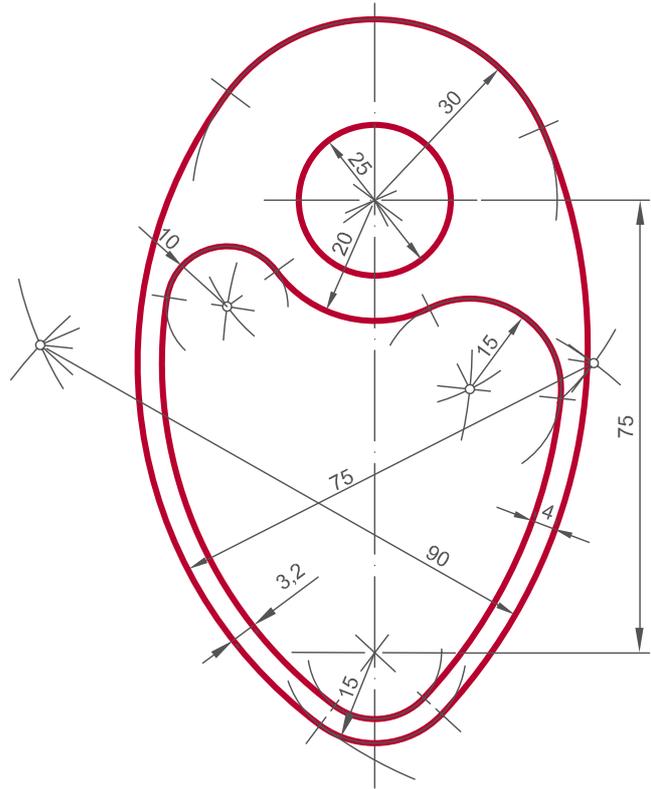
### CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS. TANGENCIAS

Obtener, en este mismo formato, las circunferencias tangentes a una circunferencia -c- que pasen por dos puntos -Pe- y -Qe- exteriores a dicha circunferencia. Trabajar con precisión y poniendo atención a los grosores (datos, auxiliares y soluciones) y a los tipos de líneas con el fin de conseguir la debida claridad en la representación. Véase la situación de los datos.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>1a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711001</b> |



Arandela pivotante



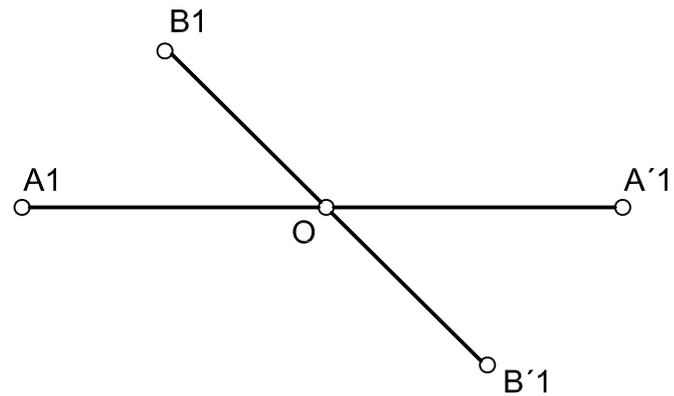
Leva



Volante de cuatro brazos

Reproducir a escala 1:1 las formas técnicas dadas. Deberá dejarse claramente indicada todas las construcciones geométricas que se presenten. No es necesario repetir la acotación.

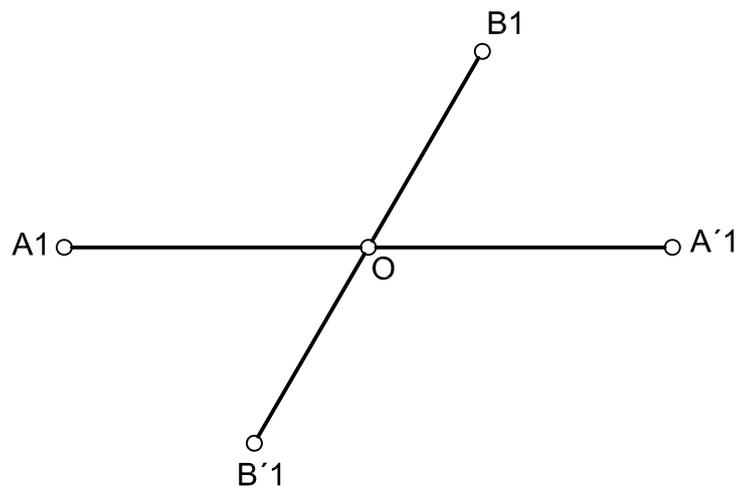
|                 |   |        |        |
|-----------------|---|--------|--------|
| Fecha:          | Nombre:   | Curso: | Nº Id: |
| Práctica nº: 1b | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |        | Grupo: |



### CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS. CÓNICAS.

Una elipse se define por una pareja de diámetros conjugados  $A_1-A'_1=80$  mm y  $B_1-B'_1=60$  mm, que se cortan bajo un ángulo de  $45^\circ$  (ver disposición de datos). Determinar, en este mismo formato, y en la misma figura: a) Los ejes correspondientes a dicha pareja de diámetros conjugados; b) Las rectas tangentes a la elipse paralelas a una dirección -d- que es la del diámetro conjugado  $A_1-A'_1$ . Trazar, finalmente, la elipse por puntos adecuadamente unidos.

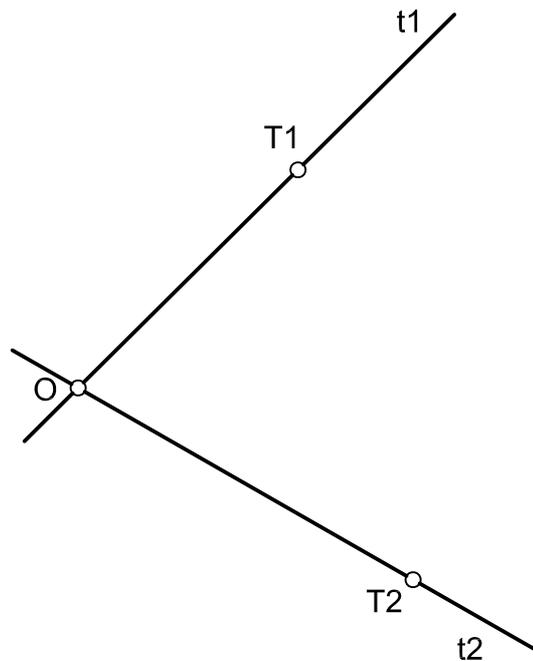
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>1c</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711004</b> |



### CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS. CÓNICAS.

Una hipérbola está definida por una pareja de diámetros conjugados  $A1-A'1 = 80 \text{ mm}$  y  $B1-B'1 = 60 \text{ mm}$ , que se cortan bajo un ángulo de  $60^\circ$ . Determinar, en este mismo formato, y en la misma figura: a) Los ejes que corresponden a dicha pareja de diámetros conjugados; b) Los puntos de intersección de la hipérbola con una recta que es paralela a su eje imaginario (izquierda) y dista  $57 \text{ mm}$  del centro de la cónica; c) Dibujar una de las ramas (derecha) de la hipérbola por haces proyectivos.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>1d</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0711005</b> |
|                        |  | Grupo: |                |



### CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS. CÓNICAS.

Dadas las rectas tangentes  $t_1$  y  $t_2$  a una parábola así como sus puntos de contacto  $T_1$  y  $T_2$ , obtener, en este mismo formato y en la misma figura:

- El eje, directriz y tangente en el vértice de la cónica.
- Trazado de la curva mediante el procedimiento de haces proyectivos.

Dibujar con precisión y poniendo atención a los grosores (datos, auxiliares y soluciones) y a los tipos de líneas con el fin de conseguir la debida claridad en la representación.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>1e</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711006</b> |



Ejercicio 1. Recta a



Ejercicio 1. Recta b



Ejercicio 1. Recta c

### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

Representar, en este mismo formato, los siguientes tipos de rectas:

- Recta -a- oblicua a los planos de proyección y bisectores, cruzándose con la línea de tierra, segmento entre trazas en el segundo diedro.
- Recta -b- paralela al horizontal, por debajo de él.
- Recta -c- perpendicular a la línea de tierra, cruzándose con ella, segmento entre trazas en el tercer diedro.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711007</b> |



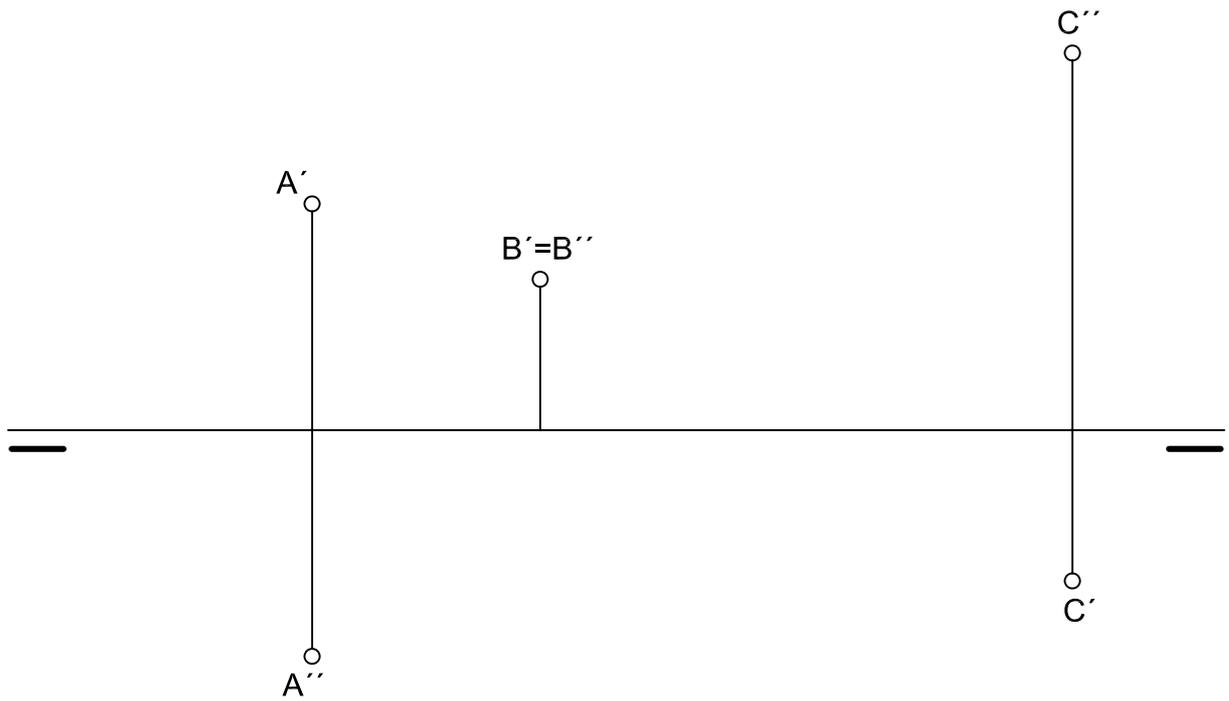
### Ejercicio 2. Recta d

#### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

Representar, en este mismo formato, una recta -d- perpendicular a la línea de tierra, cruzándose con ella, con segmento entre trazas en el segundo diedro y, haciendo uso de la tercera proyección, determinar:

- Un punto -A- del tercer diedro que pertenezca a ella.
- Intersección de la recta con los bisectores.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2b</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711008</b> |

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.**

Determinar, en este mismo formato, las trazas de un plano  $\alpha$  definido por tres puntos A, B y C.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2c</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711009</b> |

---

### Ejercicio 4. Rectas e, f, g y h

#### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

Representar, en este mismo formato, un plano  $-\beta-$  oblicuo en posición general haciendo contener en él los siguientes tipos de rectas:

- Una recta -e- oblicua a los planos de proyección y bisectores, cruzándose con la línea de tierra, con segmento entre trazas en el tercer diedro.
- Una recta -f- paralela al horizontal.
- Una recta -g- paralela al vertical.
- Una racta -h- perpendicular a la línea de tierra cruzándose con ella, segmento entre trazas en el primer diedro.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2d</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711010</b> |



### Ejercicio 5. Rectas j y l

#### **SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.**

Representar, en este mismo formato, un plano -e- paralelo a la línea de tierra, porción entre trazas en el cuarto diedro, haciendo contener en él los siguientes tipos de rectas:

- Una recta -j- oblicua.
- Una recta -l- paralela a la línea de tierra en el tercer diedro.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2e</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711011</b> |

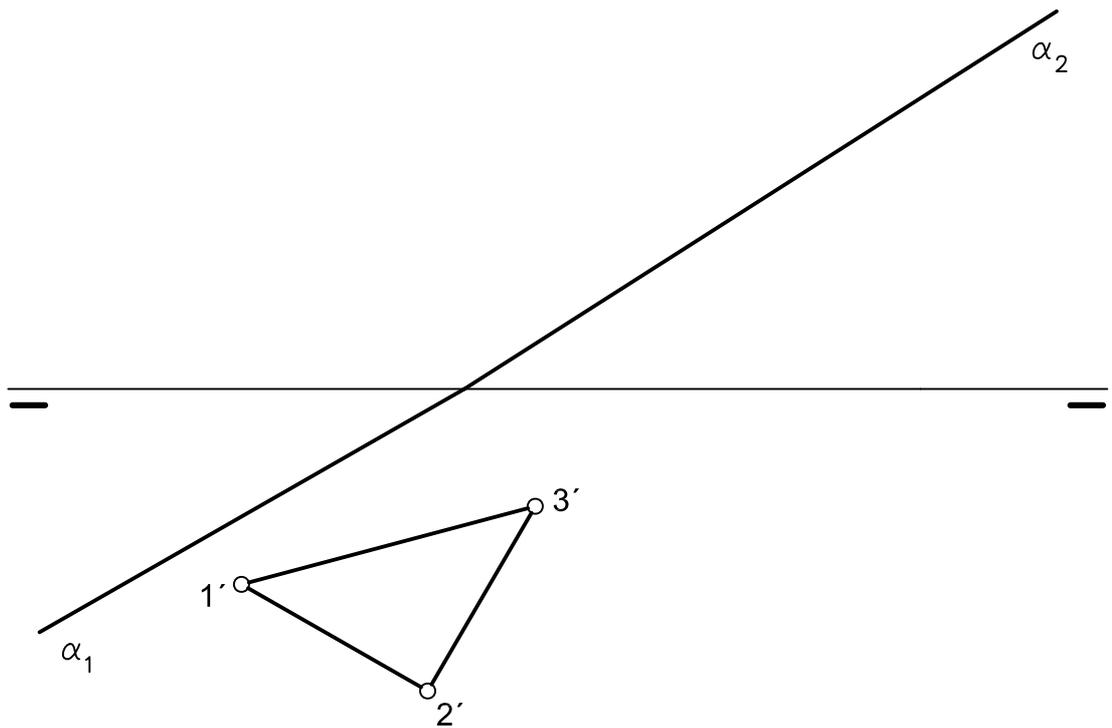


Figura 2

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.**

Determinar, en este mismo formato, la otra proyección de una forma plana, contenida en un plano -  $\alpha$ -. Verificar que se cumple la relación de afinidad entre ambas proyecciones.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2f</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0711012</b> |

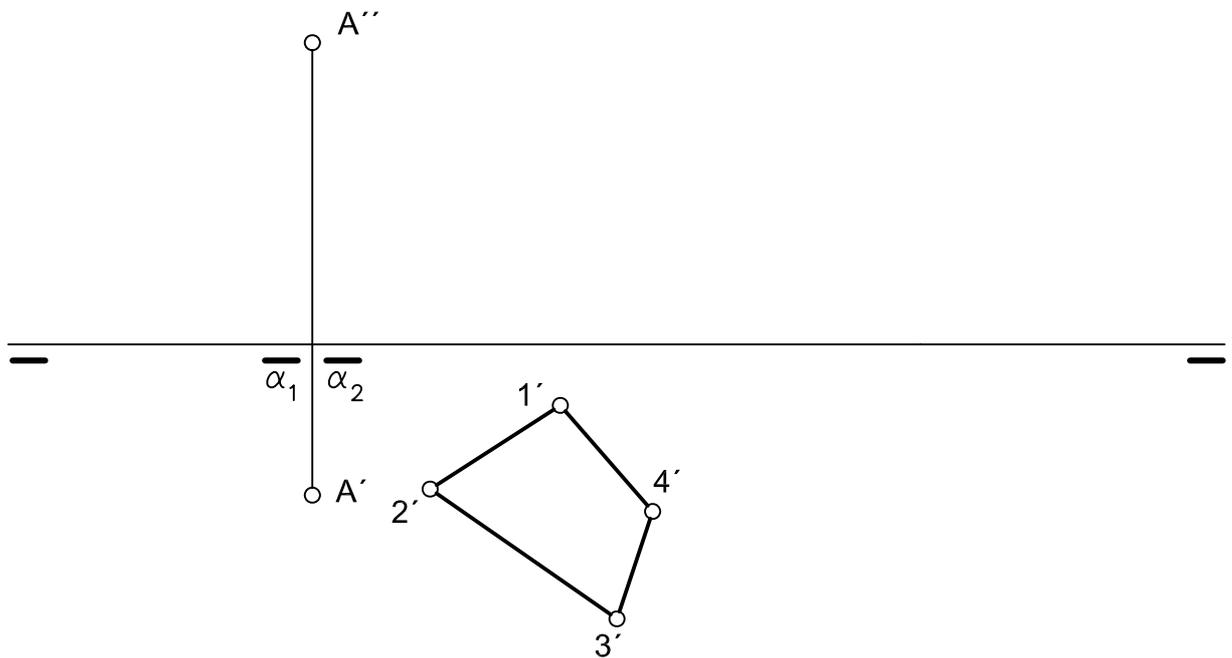
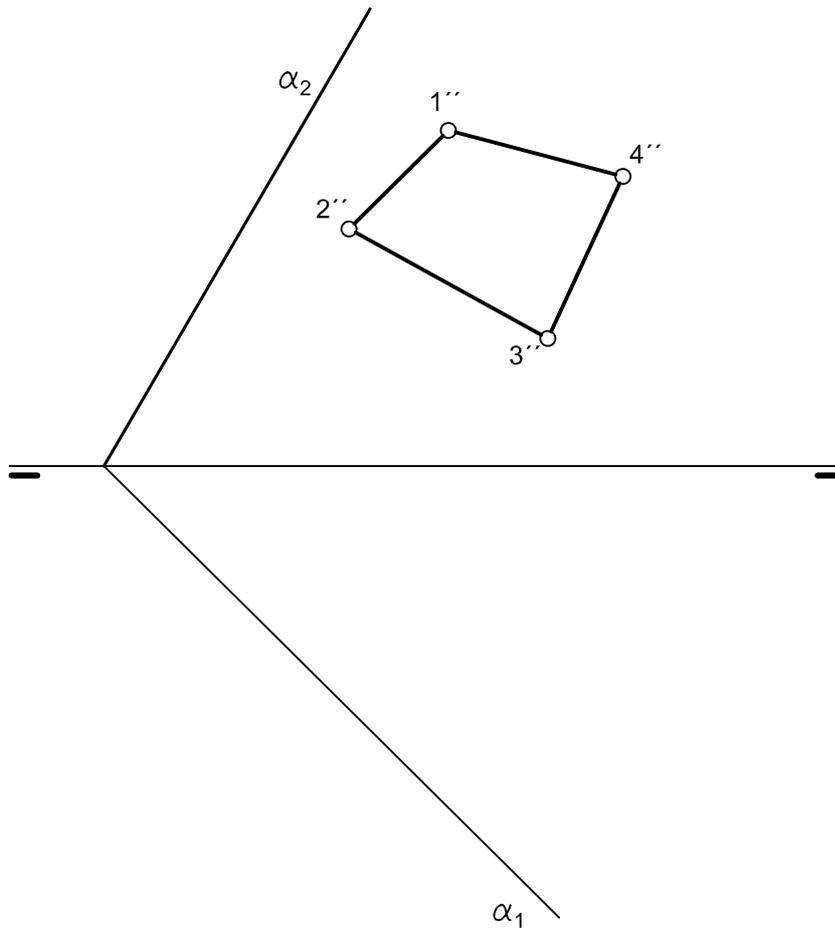


Figura 3

### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

Determinar, en este mismo formato, la otra proyección de una forma plana, contenida en un plano -  $\alpha$ -. Verificar que se cumple la relación de afinidad entre ambas proyecciones.

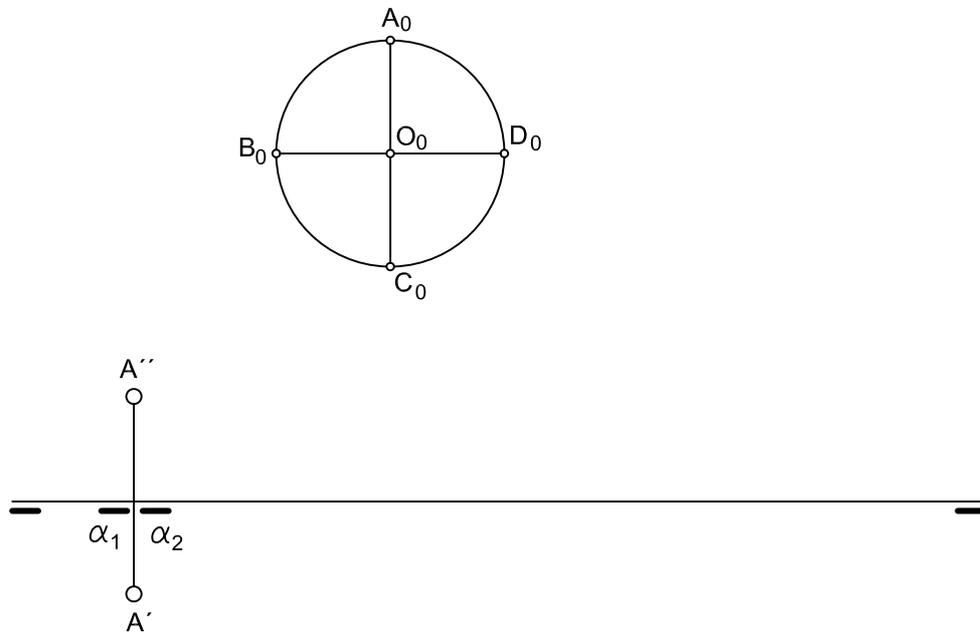
|                        |   |        |                |
|------------------------|---|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:   | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2g</b> | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0711013</b> |
|                        |   | Grupo: |                |



### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

Conocida la proyección vertical de un cuadrilátero contenido en un plano -  $\alpha$  -, hallar, en este mismo formato, su verdadera magnitud abatiendo sobre el plano horizontal de proyección. Comprobar la relación de afinidad entre la forma abatida y la correspondiente proyección. La disposición de los datos se indica en la figura.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2h</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0711015</b> |
|                        |  | Grupo: |                |



### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA DIÉDRICO.

En la figura se muestra la verdadera magnitud de una forma plana contenida en un plano -  $\alpha$ - abatida sobre el plano vertical de proyección que resulta ser una circunferencia. Representar, en este mismo formato, sus proyecciones diédricas. Comprobar la relación de afinidad existente entre la forma abatida y la correspondiente proyección.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2i</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0711016</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

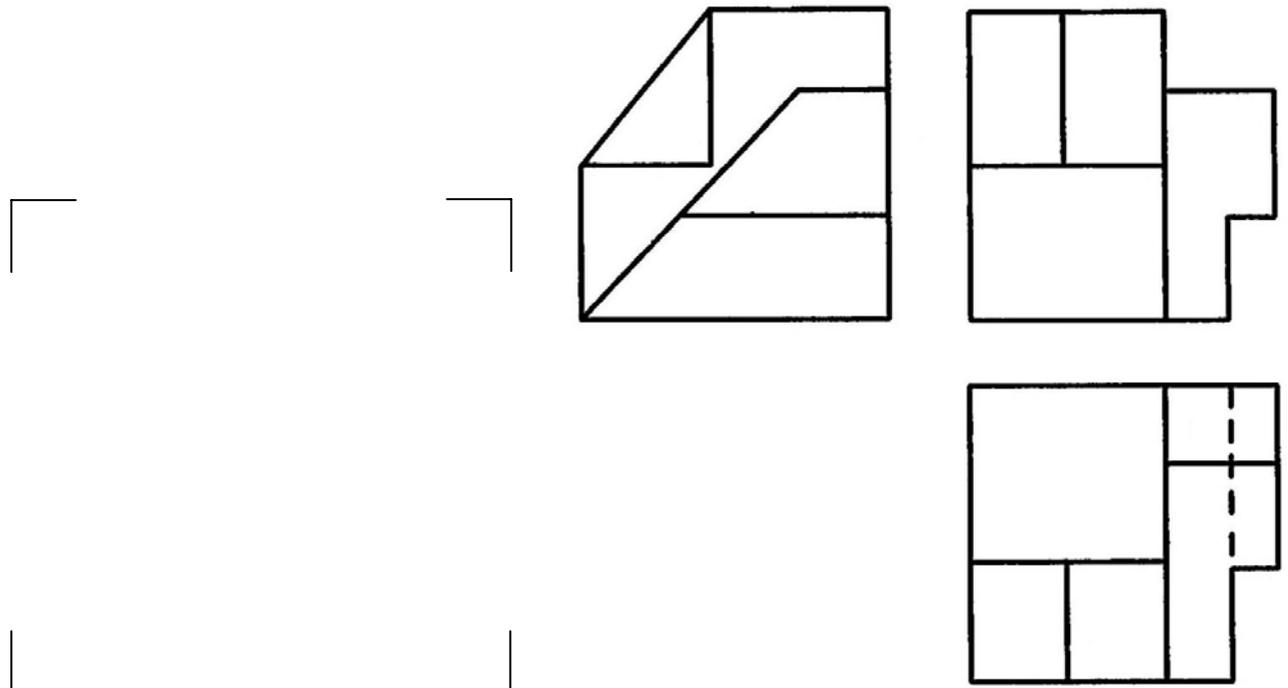


Figura 1

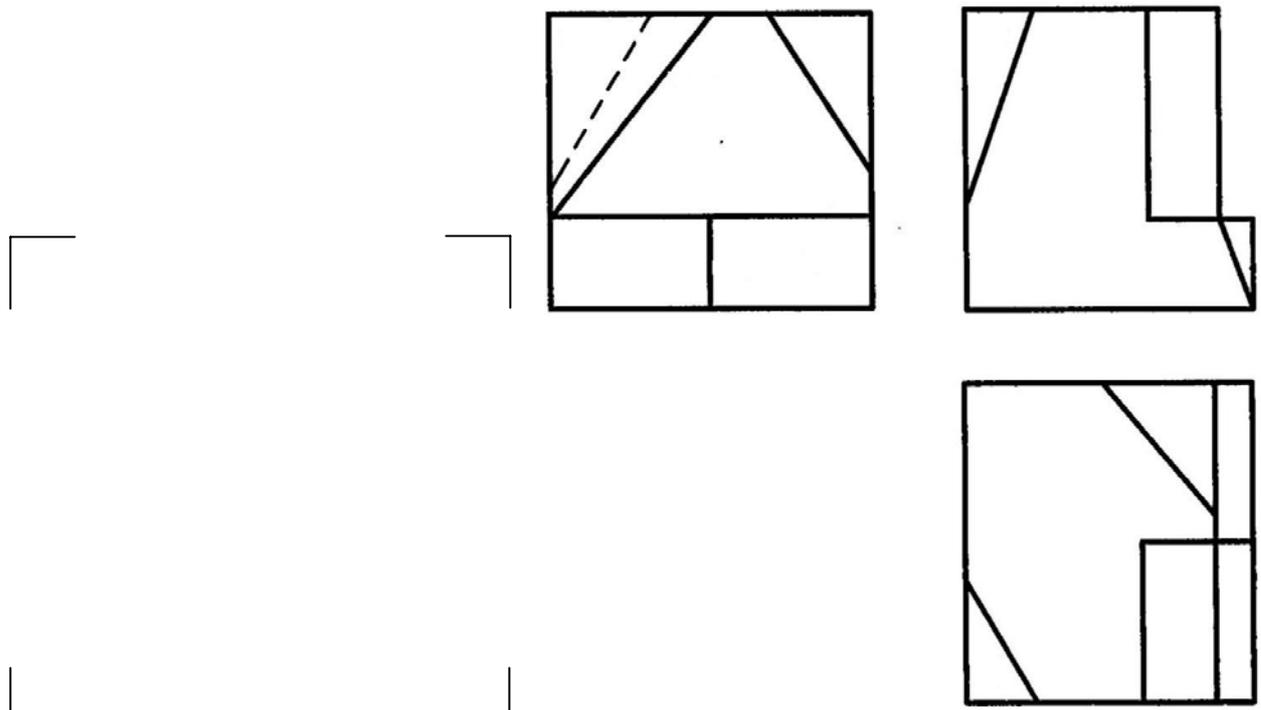
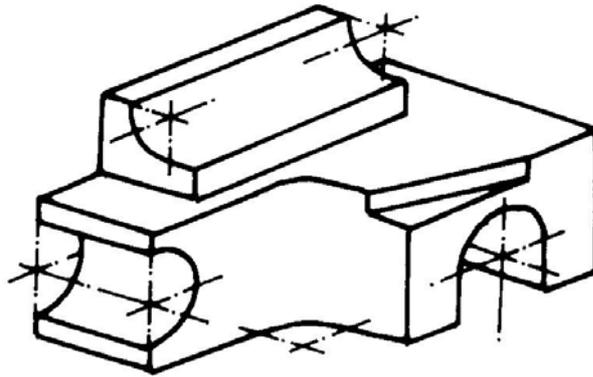


Figura 2

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. SISTEMA AXONOMÉTRICO, ISOMÉTRICO.**

Dadas las vistas diédricas de las piezas de las figuras 1 y 2, representar, a mano alzada, la perspectiva isométrica de ambas. Trabajar en este mismo formato.

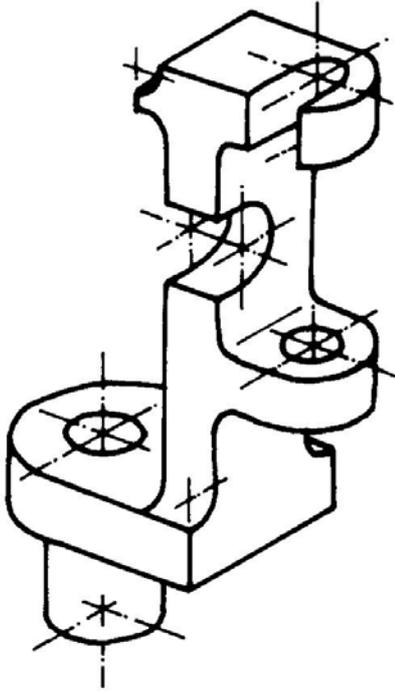
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>2i</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0711017</b> |
|                        |  | Grupo: |                |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de la pieza de la figura, dada en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

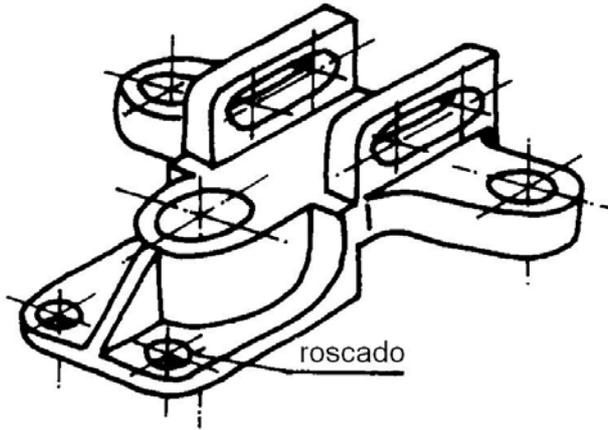
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>3a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803018</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de la pieza de la figura, dada en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

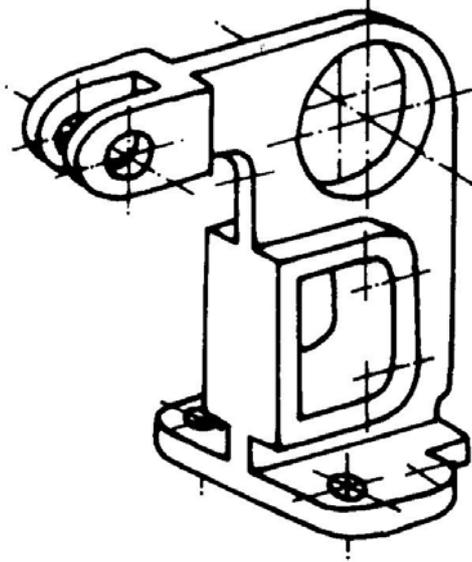
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>3b</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803019</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

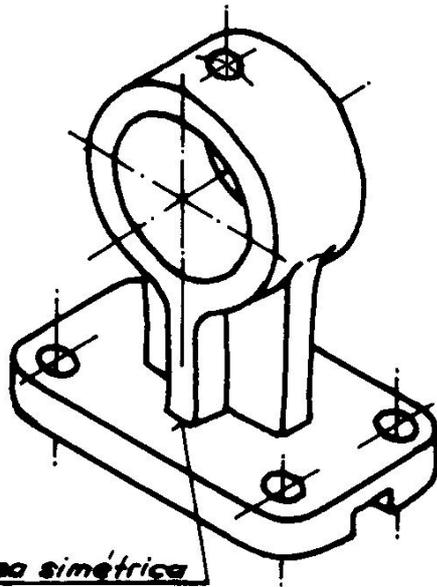
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>3c</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803020</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>3d</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803021</b> |

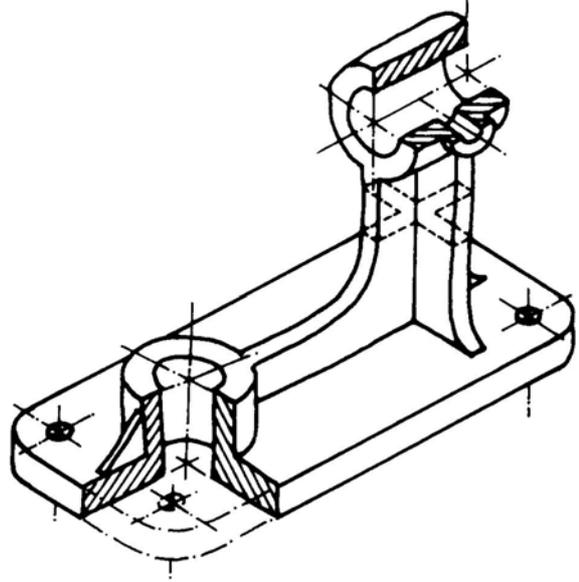


Pieza simétrica  
(igual al otro lado)

### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

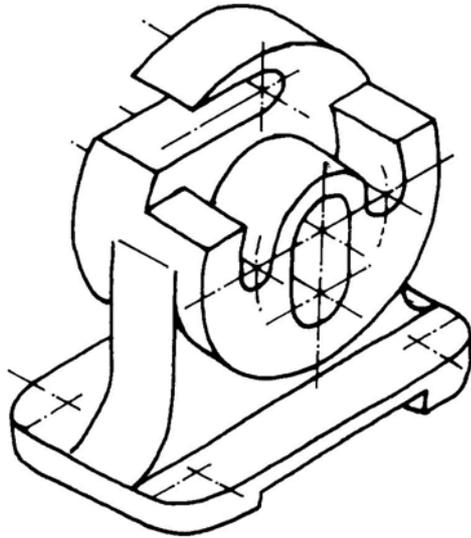
|                 |  |        |                |
|-----------------|--|--------|----------------|
| Fecha:          | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: 4a | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803022</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

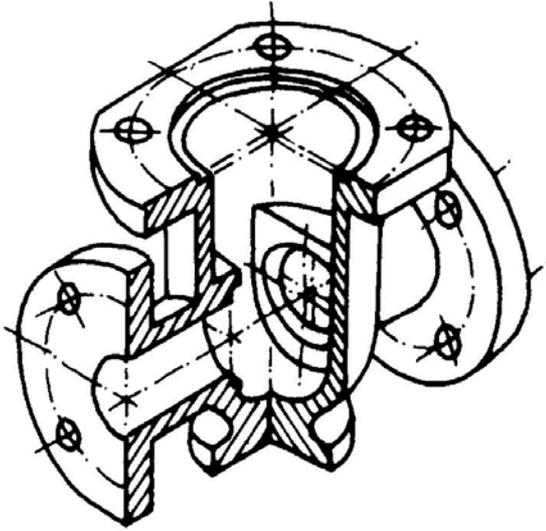
|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>4b</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803023</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>4c</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803024</b> |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>4d</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803025</b> |

## PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de la pieza de la figura, dada en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida. Trabajar en este mismo formato.

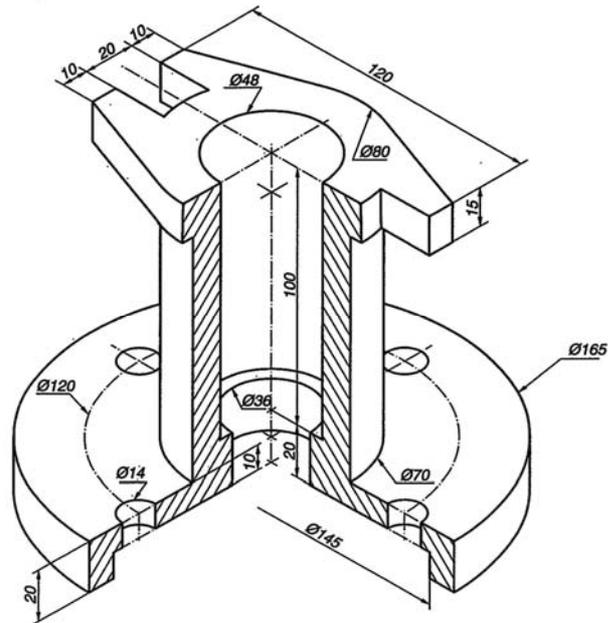
### 1. PRIMER EJERCICIO (primera pieza)

- a) Según la dimensión de uno de los agujeros de la brida inferior que resulta ser de 14G12, indicar claramente la dimensión nominal (DN), la tolerancia (T), las desviaciones superior (Ds) e inferior (Di) y las dimensiones máxima (DM) y mínima (Dm). Expresar los resultados en un croquis.
- b) Indicar mediante tolerancias geométricas que la superficie de la parte superior de la pieza, debe ser paralela a la superficie de la brida inferior, admitiéndose que la primera se encuentre entre dos planos paralelos separados entre sí 0,01 mm.
- c) Indicar mediante tolerancias geométricas que la superficie de la brida inferior de la pieza debe ser perpendicular al eje central, admitiéndose que dicha superficie se encuentre entre dos planos perpendiculares al eje, separados entre sí 0,08 mm.

### 2. SEGUNDO EJERCICIO (segunda pieza)

- d) Según la dimensión de uno de los agujeros de la brida superior que resulta ser de 12E10, indicar claramente la dimensión nominal (DN), la tolerancia (T), las desviaciones superior (Ds) e inferior (Di) y las dimensiones máxima (DM) y mínima (Dm). Expresar los resultados en un croquis.
- a) Indicar mediante tolerancias geométricas que la superficie de la brida inferior (la situada en el lateral) de la pieza, debe ser perpendicular a la superficie de la brida superior, admitiéndose que la primera se encuentre entre dos planos paralelos separados entre sí 0,01 mm.
- b) Indicar mediante tolerancias geométricas que la posición de los centros de los cuatro agujeros de la brida superior de la pieza, debe encontrarse en un cilindro de 0,1 mm de diámetro respecto al eje B.

|                    |  |        |                |
|--------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:             | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: 5a-5b | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0803026</b> |
|                    |  | Grupo: |                |

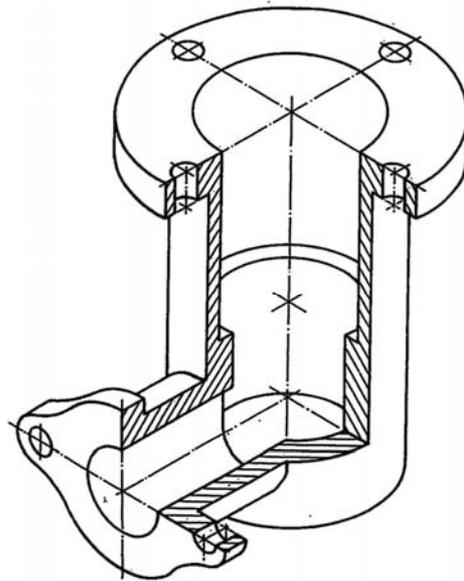


### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida.

Responder a las cuestiones planteadas en el enunciado. Trabajar en este mismo formato.

|                 |   |        |         |
|-----------------|---|--------|---------|
| Fecha:          | Nombre:   | Curso: | Nº Id:  |
| Práctica nº: 5a | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |        | 0803027 |
|                 |   | Grupo: |         |



### PRÁCTICA DE VISUALIZACIÓN ESPACIAL

Obtener las vistas diédricas de las piezas de la figura, dadas en perspectiva, utilizando el criterio de economía de vistas y los recursos, previstos en la normalización, que sean necesarios para su correcta definición. Acótese sin emplear cifras, la representación obtenida.

Responder a las cuestiones planteadas en el enunciado. Trabajar en este mismo formato.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>5b</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0803028</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

## PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

Dadas las figuras 1 y 2, resolver los ejercicios planteados en un formato A3.

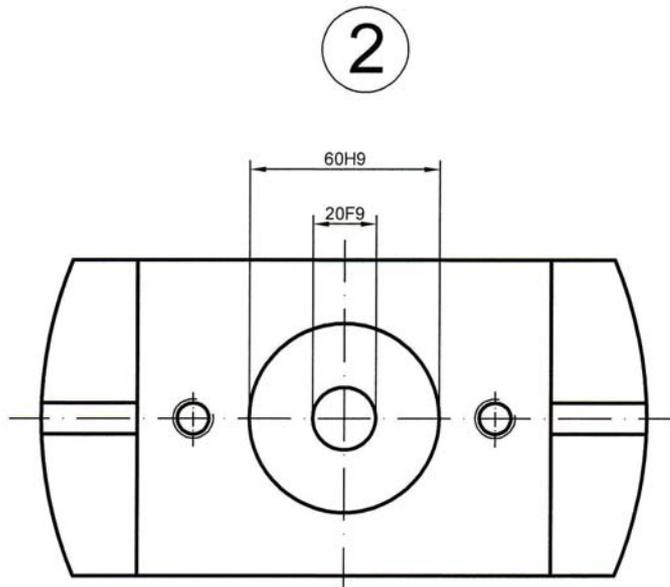
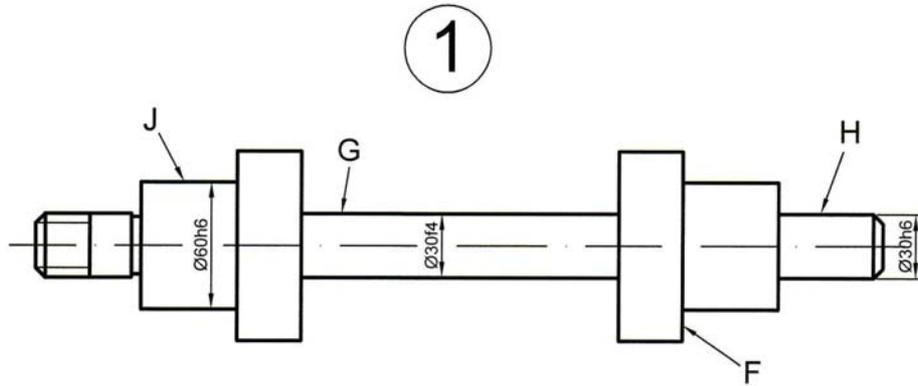
- Indicar mediante la acotación y según normas, que el extremo izquierdo de la pieza es un elemento roscado con un tipo de rosca métrica de diámetro nominal 30 mm y un paso de 1,5 mm.
- Para las siguientes dimensiones que se muestran en la pieza de la figura:  $\varnothing 60h6$ ,  $\varnothing 30f4$  y  $\varnothing 30h6$ , indicar claramente la dimensión nominal (dN), la tolerancia (t), las desviaciones superior (ds) e inferior (di) y las dimensiones máxima (dM) y mínima (dm). Expresar los resultados en un croquis.
- Expresar mediante tolerancias geométricas que la superficie, consignada como F, debe ser perpendicular al eje total de la pieza, admitiéndose que ésta se encuentre entre dos planos paralelos distantes entre sí un valor de 0,05 mm.
- Expresar mediante tolerancias geométricas que el eje de la parte intermedia de la pieza, consignada como G, debe mantener una rectitud de 0,016 por cada 32 mm de longitud. Además, debe ser coaxial con el eje de la parte derecha de la pieza consignada como H, admitiéndose un valor de tolerancia de 0,05 mm.
- Expresar mediante tolerancias geométricas que la superficie de la parte de la pieza, consignada como J, debe mantener una cilindridad tal, que ésta se encuentre comprendida entre dos cilindros coaxiales cuyos radios difieren 0,005 mm.
- Expresar sobre el dibujo de la pieza que el acabado superficial para todas las superficies debe ser N9, indicando que, en particular, la superficie, consignada como G, debe obtenerse mediante el proceso de fabricación de "torneado" con un valor para la rugosidad de 1,6 micras. Igualmente, la superficie consignada como H, debe obtenerse por "torneado" con un valor para la rugosidad de 1,8 micras.

### EJERCICIOS para la pieza número 2:

- Para las siguientes dimensiones que se muestran en la pieza de la figura: 60H9 y 20F9, indicar claramente la dimensión nominal (DN), la tolerancia (T), las desviaciones superior (Ds) e inferior (Di) y las dimensiones máxima (DM) y mínima (Dm). Expresar los resultados en un croquis.
- Acotar sobre cualquiera de los elementos roscados de la figura y según normas, una rosca métrica de 12 mm de diámetro nominal.
- La pieza de la figura contiene en el centro una superficie cilíndrica saliente de diámetro 60 mm con un agujero pasante de 20 mm (ver dibujo). Expresar mediante tolerancias geométricas que el eje de esa superficie cilíndrica debe estar dentro de un cilindro de diámetro 1,508 mm respecto del eje del agujero (coaxialidad).
- Expresar mediante tolerancias geométricas que el eje de cada uno de los agujeros roscados debe estar comprendido en una zona cilíndrica de diámetro 0,5 mm, respecto al eje de la superficie cilíndrica de 60 mm (situación). Indicar sobre el dibujo que la cota entre centros de los dos elementos roscados resulta ser una cota exacta igual a 95 mm.

|                 |  |        |                |
|-----------------|--|--------|----------------|
| Fecha:          | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: 5c | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0803029</b> |
|                 |  | Grupo: |                |

PRÁCTICA SOBRE ROSCAS, TOLERANCIAS DIMENSIONALES, TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y ACABADOS SUPERFICIALES.



### PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

Dadas las figuras 1 y 2, resolver los ejercicios planteados en un formato A3.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>5c</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0803030</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

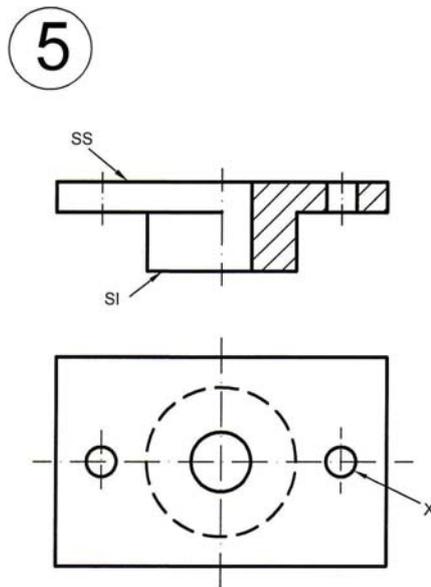
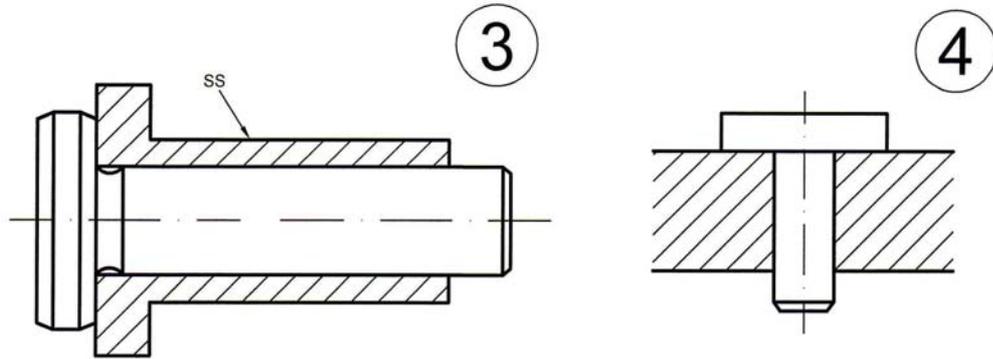
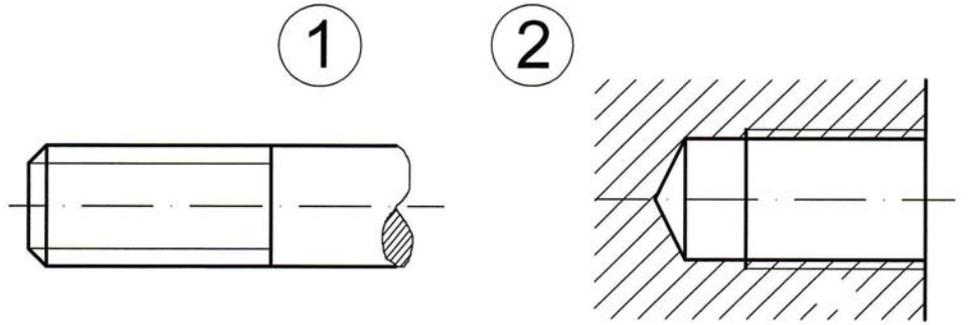
### PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

Dadas las figuras de 1 a 5, resolver los ejercicios planteados en un formato A3.

1. En el dibujo nº 1, acotar según normas, que el elemento roscado es del tipo de rosca trapecial con un diámetro nominal de 18 mm, un paso de 4 mm y con dos entradas.
2. Se presenta en el dibujo nº 2, un agujero ciego roscado. Acotar con cifras ficticias, según normas, mediante el sistema convencional y, posteriormente, mediante la acotación abreviada.
3. En el dibujo nº 3 se muestra el ajuste producido por dos componentes. Indicar sobre el mismo dibujo: a) la acotación del ajuste para un diámetro nominal de 50 mm, una tolerancia C11 para el agujero y una tolerancia h9 para el eje, según el sistema ISO; b) para este ajuste expresado mediante el sistema ISO, indicar claramente la dimensión nominal (dN, DN), la tolerancia (T, t), las desviaciones superior (Ds, ds) e inferior (Di, di) y las dimensiones máxima (DM, dM) y mínima (Dm, dm), para el eje y para el agujero, así como el tipo de ajuste y sus dimensiones características. Expresar los resultados en un croquis; c) la norma indica que “para evitar especificaciones complejas de acabados superficiales o si hay un espacio limitado, se pueden hacer indicaciones simplificadas y cerca del dibujo de la pieza, expresando claramente las equivalencias”. Hacer uso de esta notación simplificada para expresar que la superficie superior de la pieza (SS) que actúa como agujero, debe tener una rugosidad máxima de N9 y mínima de N7, que el proceso de fabricación consiste en el torneado de la pieza y que posee un sobredimensionado de 3 mm.
4. En el dibujo nº 4 se muestra el ajuste producido por dos componentes. Indicar sobre el mismo dibujo; a) la acotación del ajuste para un diámetro nominal de 20 mm, una tolerancia H7 para el agujero y una tolerancia h6 para el eje, según el sistema ISO; b) para este ajuste expresado mediante el sistema ISO, indicar claramente la dimensión nominal (dN, DN), la tolerancia (T, t), las desviaciones superior (Ds, ds) e inferior (Di, di) y las dimensiones máxima (DM, dM) y mínima (Dm, dm), para el eje y para el agujero. Deducir también, de qué tipo de ajuste se trata y calcular sus dimensiones características. Expresar los resultados en un croquis.
5. Se representa en la figura nº 5 dos vistas de un componente sobre el que se pide: a) acotar según el sistema ISO, y según normas, uno de los agujeros de la superficie superior de la pieza (X) que tiene 9 mm de diámetro y una tolerancia H13. b) indicar mediante tolerancia geométrica que el eje de cada uno de estos agujeros debe estar comprendido en una zona cilíndrica de diámetro 0,5 mm, respecto al eje de la pieza; c) indicar mediante tolerancia geométrica que la superficie superior (SS) de la pieza debe resultar paralela a la superficie inferior (SI), admitiéndose que ésta se encuentre comprendida entre dos planos paralelos y equidistantes entre sí 0,05 mm. d) indicar, según estipula la norma, que la mayoría de las superficies de la pieza deben presentar la misma calidad superficial igual a N6, excepto la superficie superior (SS) que debe acabarse a N5 y la superficie inferior (SI) que debe ser N4.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>5d</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0803031</b> |

PRÁCTICA SOBRE ROSCAS, TOLERANCIAS DIMENSIONALES, TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y ACABADOS SUPERFICIALES.



**PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL**

Dadas las figuras de 1 a 5, resolver los ejercicios planteados en un formato A3.

|                        |   |        |                |
|------------------------|---|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:   | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>5d</b> | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0803032</b> |
|                        |   | Grupo: |                |

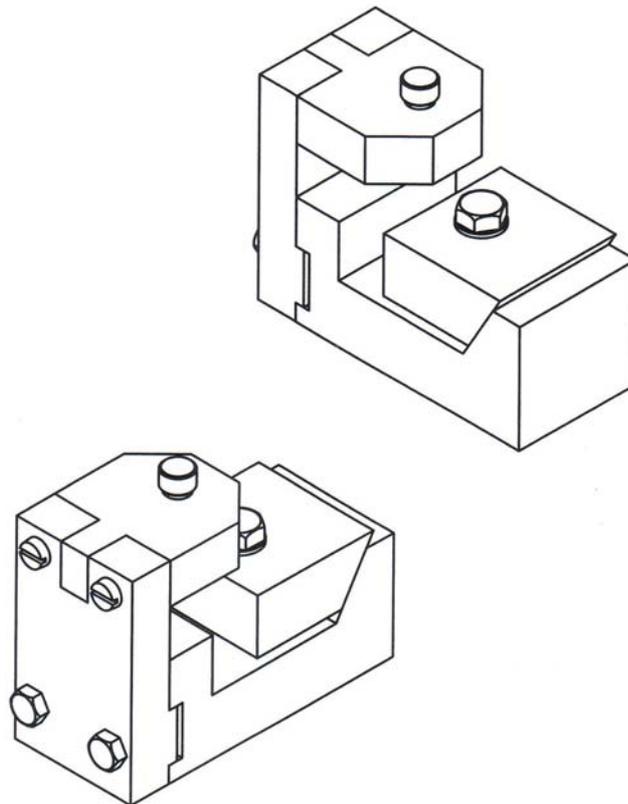


Figura 1. Perspectivas de conjunto de útil de fijación

### PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

Se muestra en la figura 3 el dibujo de conjunto de un útil de fijación y el cuadro de rotulación correspondiente (Para una mejor comprensión se indican también perspectivas de conjunto y perspectiva explosionada). Representar en un formato A3 el despiece acotado según normas, sin cifras, en el sistema europeo de las marcas 1 (soporte inferior), 3 (cuerpo de utillaje), 4 (soporte superior) y 6 (cuña de fijación). Acompañar a cada despiece de la perspectiva a mano alzada. Se pide, además:

#### Marca 1:

- Indicar, según normas, que todas las superficies de la pieza deben presentar un acabado superficial de N9, excepto algunas de ellas consignadas en el plano, que deben ser N6. Indicar, como ejemplo, sobre el dibujo, alguna superficie que deba cumplir con este grado de acabado.
- Acotar el elemento roscado donde rosca la marca 2, especificando que es de tipo métrica de diámetro 12 mm.
- Acotar el elemento roscado donde rosca la marca 7, especificando que es de tipo métrica de diámetro 16 mm.
- Acotar la ranura en la parte izquierda de la pieza de dimensión 36 mm y tolerancia H11, según ISO.

#### Marca 3:

- Indicar, según normas, que todas las superficies de la pieza deben presentar un acabado superficial de N9, excepto algunas de ellas consignadas en el plano, que deben ser N6. Indicar, como ejemplo, sobre el dibujo, alguna superficie que deba cumplir con este grado de acabado.
- Acotar con cifras supuestas, a modo de ejemplo, dos dimensiones con tolerancia "H" y una con tolerancia "h", según ISO.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>6a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0804033</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

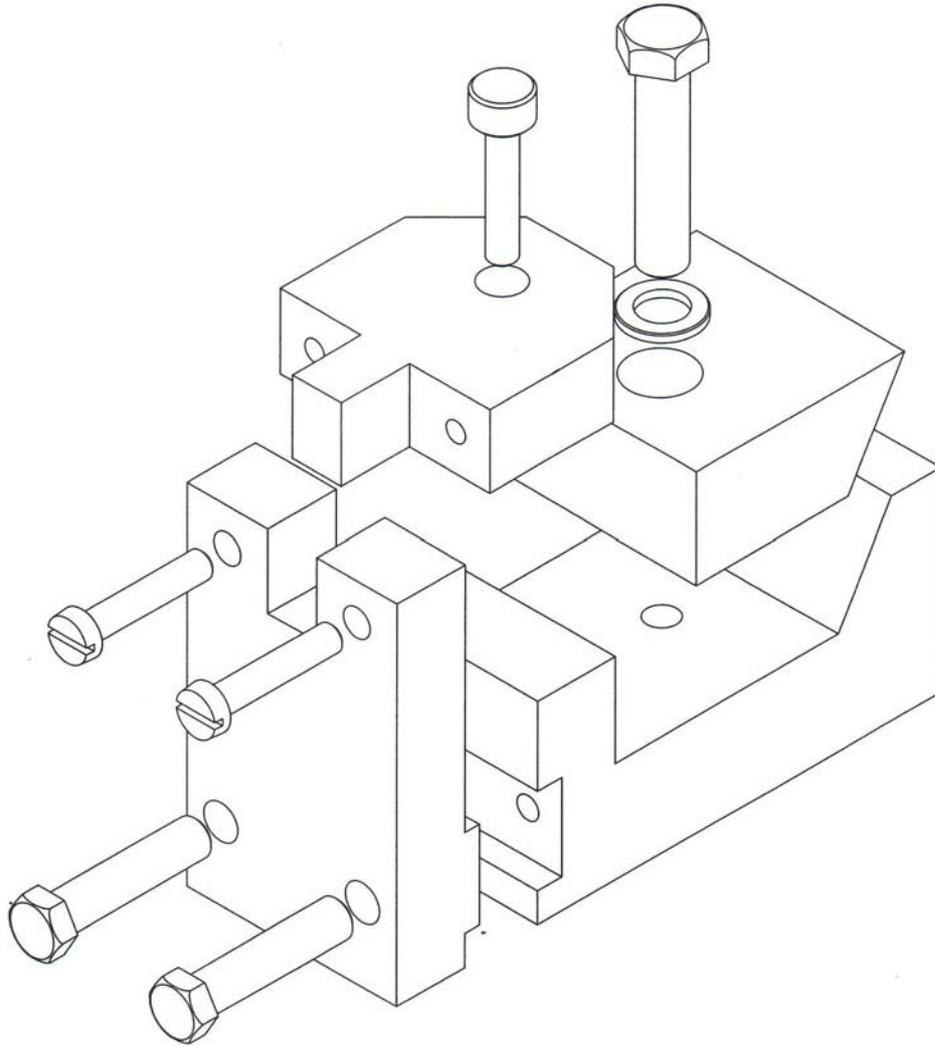


Figura 2. Dibujo explosionado de útil de fijación

### PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

Se muestra en la figura 3 el dibujo de conjunto de un útil de fijación y el cuadro de rotulación correspondiente (Para una mejor comprensión se indican también perspectivas de conjunto y perspectiva explosionada). Representar en un formato A3 el despiece acotado según normas, sin cifras, en el sistema europeo de las marcas 1 (soporte inferior), 3 (cuerpo de utillaje), 4 (soporte superior) y 6 (cuña de fijación). Acompañar a cada despiece de la perspectiva a mano alzada.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>6a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0804034</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

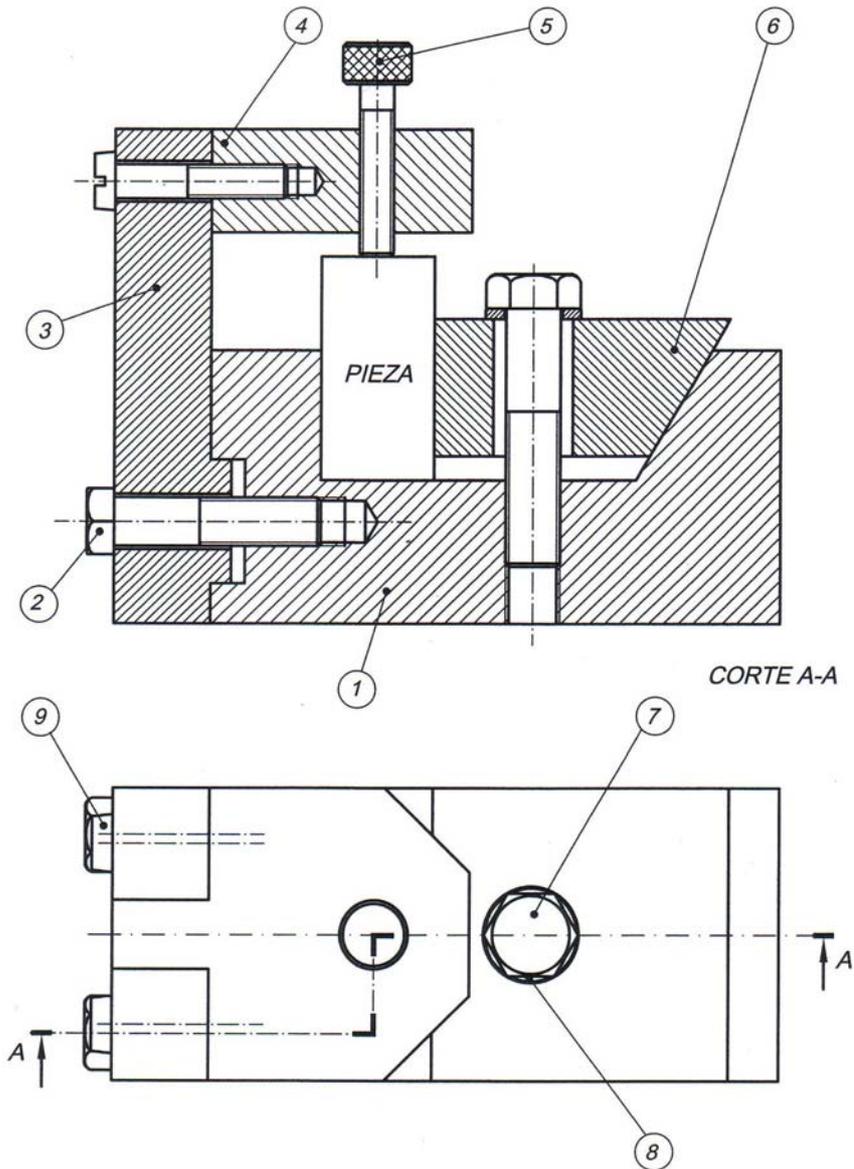


Figura 3. Plano de conjunto de útil de fijación

| 9                      | 2  | Tornillo cilíndrico c/ ranurada | DIN 84-963 | M10x50                   |
|------------------------|--|---------------------------------|------------|--------------------------|
| 8                      | 1  | Arandela plana                  | UNE 17066  | Ø16                      |
| 7                      | 1  | Tornillo cabeza hexagonal       | DIN 931    | M16x75                   |
| 6                      | 1  | Cuña de fijación                |            | F-1110                   |
| 5                      | 1  | Tornillo moleteado              | DIN 653    | M10x50                   |
| 4                      | 1  | Soporte superior                |            | F-1150                   |
| 3                      | 1  | Cuerpo utillaje                 |            | F-1150                   |
| 2                      | 2  | Tornillo cabeza hexagonal       | DIN 931    | M12x60                   |
| 1                      | 1  | Soporte inferior                |            | F-1150                   |
| Marca                  | Nº piezas  | Designación y observaciones     | Norma      | Material y medidas       |
| Fecha:                 | Nombre:  |                                 |            | Curso:                   |
| Práctica nº: <b>6a</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |                                 | Grupo:     | Nº Id:<br><b>0804035</b> |

1. En la figura se representa el plano de conjunto de un mecanismo que consta de un eje (5) conductor de movimientos, un cuerpo de fundición (1), dos casquillos de bronce (4), una polea de fundición (2) y un pasador cónico de acero (3). Se pide representar en un formato A3, a) dibujo explosionado en diédrico con todos los elementos que intervienen en el conjunto; b) despiece completo, bajo el criterio de economía de vistas, utilizando los recursos normativos necesarios, acotando posteriormente, sin cifras, según normas.

2. Explicar claramente el significado de los ajustes 24H7/h6 y 32J7/j6 expresados en el plano de conjunto, obteniendo las magnitudes características para eje y agujero, así como el tipo de ajuste y sus parámetros correspondiente. Elaborar los croquis a mano alzada para cada caso, tanto para el eje como para el agujero, situando las magnitudes características obtenidas sobre ellos.

3. Expresar sobre el despiece de la marca 1 (cuerpo), las siguientes tolerancias geométricas: a) Condición de perpendicularidad de la superficie indicada como X con relación al eje; b) Condición de oscilación circular de la superficie indicada como Y; c) Condición de posición del taladro indicado como Z, respecto al eje de la pieza. **Explicar claramente el significado de todas ellas.** Indicar también, según normas, que la mayoría de las superficies de la pieza requieren el mismo estado superficial (N7), precisando sobre el dibujo algunas de ellas que deban acabarse con valores distintos.

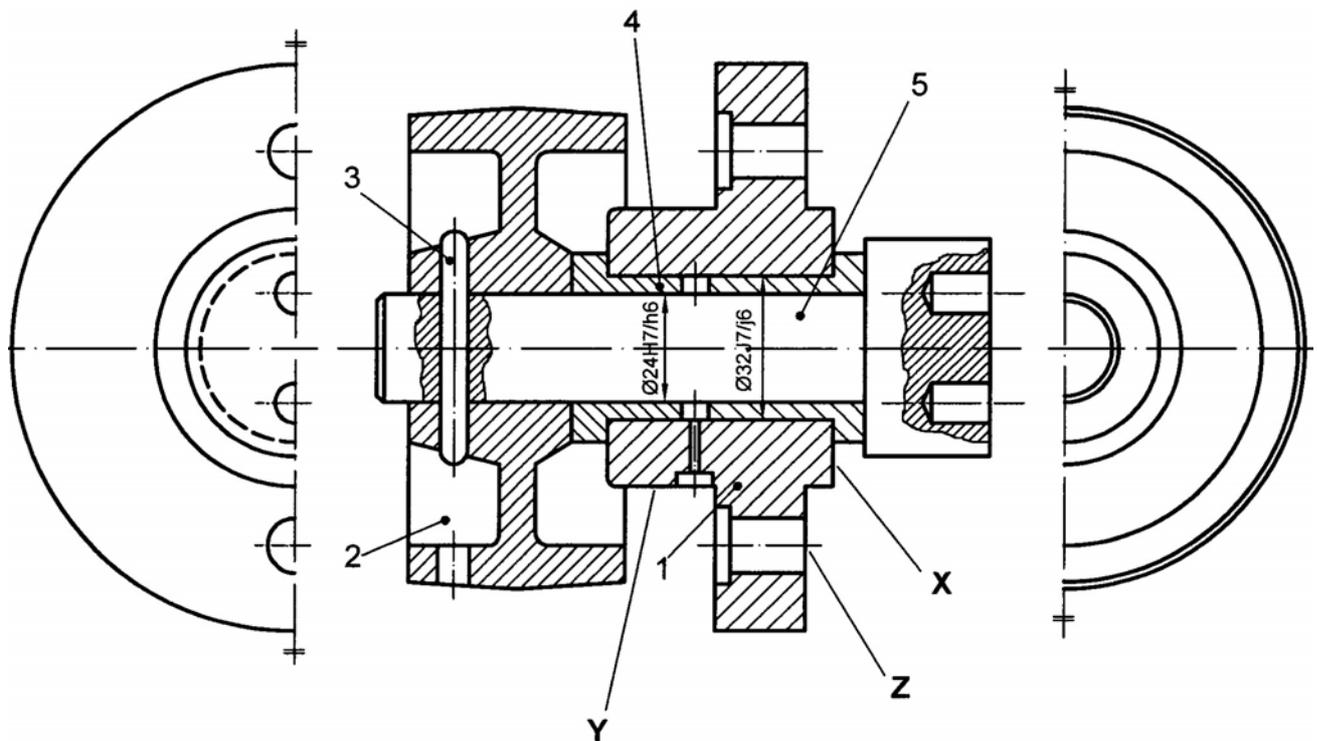


Figura 1. Dibujo de conjunto de mecanismo

|              |                  |                                    |              |                 |
|--------------|------------------|------------------------------------|--------------|-----------------|
| 5            | 1                | Eje                                |              | Acero           |
| 4            | 2                | Casquillo                          |              | Bronce          |
| 3            | 1                | Pasador                            |              | Acero           |
| 2            | 1                | Polea                              |              | Fundición       |
| 1            | 1                | Cuerpo                             |              | Fundición       |
| <b>Marca</b> | <b>Nª Piezas</b> | <b>Designación y observaciones</b> | <b>Norma</b> | <b>Material</b> |

|                        |   |        |                |
|------------------------|---|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:   | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>6b</b> | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0804036</b> |
|                        |   | Grupo: |                |

## PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

El mecanismo compuesto por las diversas piezas que se indican es un mecanismo clásico de acoplamiento de engranajes. El engranaje (marca 3), gira solidario al manguito (marca 10), gracias al acoplamiento de la chaveta (marca 4) y al encaje del casquillo (marca 9). Todo este subconjunto gira alrededor del eje (marca 11). Se hace observar que el acoplamiento de la chaveta presenta apriete sobre el manguito y holgura de diferente tipo sobre el engranaje y el casquillo. Además, puede observarse el mecanismo de engrase que permite, mediante el tornillo de engrase (marca 8), introducir el lubricante hasta la superficie de deslizamiento entre el eje (marca 11) y el manguito (marca 10).

Se muestra en la figura el conjunto de un eje de engranaje (eje de lira). En este ejercicio se recogen elementos mecánicos diversos como chavetas, casquillos o engranajes. Se pide, en un formato A3:

a) Despiece acotado, sin cifras, en el sistema europeo de las marcas 5 (arandela de apriete), 8 (tornillo de engrase), 10 (manguito) y 11 (eje).

b) Explicar el significado de los ajustes  $\text{Ø}18\text{H}7/\text{h}6$ ,  $8\text{E}9/\text{h}9$  y  $8\text{N}9/\text{h}9$ , es decir, para estos ajustes expresados mediante el sistema ISO, indicar claramente la dimensión nominal (dN, DN), la tolerancia (T, t), las desviaciones superior (Ds, ds) e inferior (Di, di) y las dimensiones máxima (DM, dM) y mínima (Dm, dm), para el eje y para el agujero, así como el tipo de ajuste y sus dimensiones características. Expresar los resultados en un croquis.

c) En el despiece de la marca 11 indicar las siguientes especificaciones, según normas: la rosca del agujero roscado es del tipo métrica con diámetro nominal de 8 mm; la rosca del elemento macho roscado es del tipo métrica con 12 mm de diámetro nominal; el diámetro del eje (extremo derecho) es de 18mm y una tolerancia h6, añadiendo las desviaciones superior e inferior de 0 y -0,011, respectivamente; el chaflán del elemento macho roscado es de 2 mm y un ángulo de  $45^\circ$ ; indicar sobre el dibujo que la mayoría de las superficies deben presentar un acabado superficial de N8, excepto las superficies particulares que se concreten en el plano que serán: unas de calidad N5 y proceso de trabajo mediante operación de rectificado y otras N6; indicar a modo de ejemplo, sobre el dibujo, alguna superficie que deba cumplir con estos requisitos.

d) En el dibujo de la marca 10, indicar: el diámetro interior de  $\text{Ø}18$  y una tolerancia H7; el elemento roscado es del tipo métrica de 28 mm de diámetro y 1,5 mm de paso; el mayor diámetro exterior del manguito es de 30 mm y una tolerancia h9; el chavetero tiene una longitud de 36 mm con una tolerancia marcada por las desviaciones superior e inferior de +0,3 y 0, respectivamente; de manera análoga a la marca 11 anterior, indicar las mismas especificaciones respecto al acabado superficial.

e) En el dibujo de la marca 5 expresar sobre el plano que todas las superficies deben presentar un acabado N8.

f) En el dibujo de la marca 5 expresar sobre el plano que todas las superficies deben presentar un acabado N7.

|                       |  |        |                |
|-----------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>7</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0804037</b> |

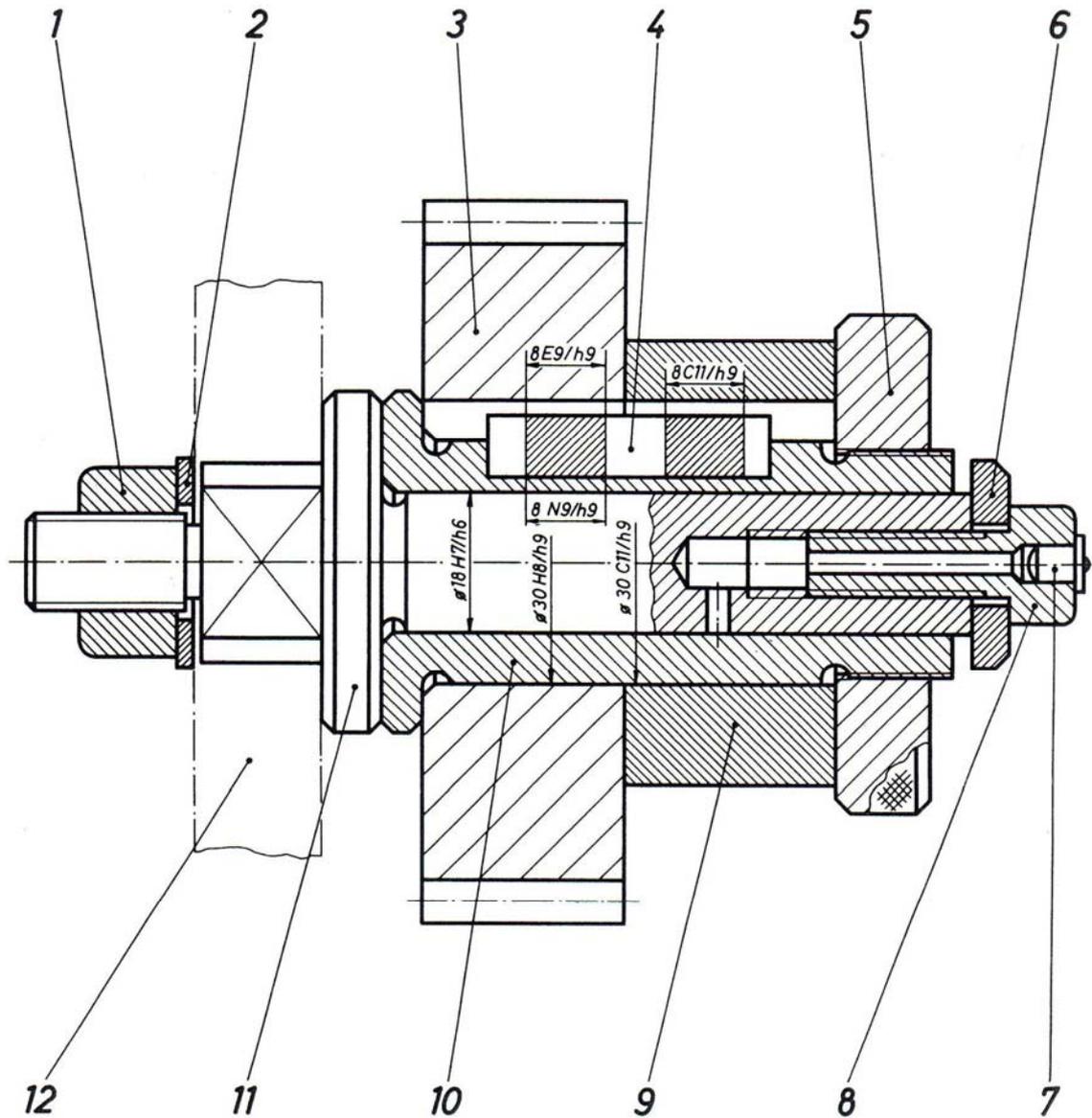


Figura 1. Dibujo de conjunto de mecanismo clásico de acoplamiento de engranajes

|                |   |                                    |              |                 |
|----------------|---|------------------------------------|--------------|-----------------|
| 11             | 1   | Eje                                |              | F.155           |
| 10             | 1   | Manguito                           |              | F.155           |
| 9              | 1   | Casquillo                          |              | F.111           |
| 8              | 1   | Tornillo de engrase                |              | F.114           |
| 7              | 1   | Engrasador                         |              | F.114           |
| 6              | 1   | Arandela de sujeción               |              | F.112           |
| 5              | 1   | Arandela de apriete                |              | F.114           |
| 4              | 1   | Chaveta                            |              | F.114           |
| 3              | 1   | Engranaje                          |              | Fundición gris  |
| 2              | 1   | Arandela                           |              | F.114           |
| 1              | 1   | Tuerca                             |              | F.114           |
| <b>Marca</b>   | <b>Cantidad</b>   | <b>Designación y observaciones</b> | <b>Norma</b> | <b>Material</b> |
| Fecha:         | Nombre:   | CURSO:                             |              | Nº Id:          |
| Práctica nº: 7 | UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA<br>Departamento de Expresión Gráfica |                                    | Grupo:       | 0804038         |

## PRÁCTICA DE DIBUJO INDUSTRIAL

En la figura se muestra el dibujo de conjunto de una rueda de carro, junto a dos perspectivas de la misma. Se pide realizar el dibujo de despiece en un formato A3, de las marcas 1 (rueda de carro), 2 (eje) y 3 (tapeta), utilizando todos los recursos previstos en la normalización, acotando según normas, sin cifras, e indicando sobre el mismo dibujo las siguientes especificaciones:

### Marca 1:

- Indicar, según normas, que los acabados superficiales de la mayoría de las superficies de este componente deben ser N9, salvo las expresadas en el dibujo que serán N6. Concretar sobre el dibujo algunas superficies con estos valores para la rugosidad.
- Acotar en el dibujo un diámetro de 98 mm y tolerancia dimensional C11 y otro diámetro de 68 mm y tolerancia dimensional M7. Determinar las dimensiones características de ambas (dimensión nominal, tolerancia, desviación inferior y superior, y dimensión máxima y mínima).
- Sacar una vista de detalle ampliada de uno de los agujeros roscados, indicando en su acotación que se trata de métrica de 8 mm de diámetro nominal.
- Expresar mediante tolerancias geométricas, según normas, sobre el dibujo, una condición de simetría de la pieza.
- Representar en perspectiva la pieza, a mano alzada sin escala.

### Marca 2:

- Indicar, según normas, que los acabados superficiales de la mayoría de las superficies de este componente deben ser N8, salvo las expresadas en el dibujo que serán N5 y N6. Concretar sobre el dibujo algunas superficies con este valor para la rugosidad.
- Acotar sobre el dibujo una dimensión de 40 mm y tolerancia dimensional j5. Determinar sus dimensiones características (dimensión nominal, tolerancia, desviación inferior y superior, y dimensión máxima y mínima).
- Acotar sobre el dibujo un biselado de 2 mm por 45 grados en la cabeza del eje.
- Expresar mediante tolerancias geométricas, según normas, sobre el dibujo, una condición de cilindricidad de alguna superficie de la pieza.

### Marca 3:

- Indicar, según normas, que los acabados superficiales de la mayoría de las superficies de este componente deben ser N9, salvo las expresadas en el dibujo que serán N6. Concretar sobre el dibujo algunas superficies con este valor para la rugosidad.
- Acotar sobre el dibujo que el diámetro mayor de la pieza es de 98 mm y una tolerancia dimensional de h10. Igualmente, acotar que el diámetro de los cuatro taladros es de 9 mm y una tolerancia dimensional de H13.
- Expresar mediante tolerancias geométricas, según normas, sobre el dibujo, una condición de perpendicularidad entre alguna superficie respecto del eje total de la pieza.
- Expresar mediante tolerancias geométricas, según normas, sobre el dibujo, una condición de paralelismo de alguna superficie de la pieza.

|                       |  |        |                |
|-----------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>8</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0804039</b> |

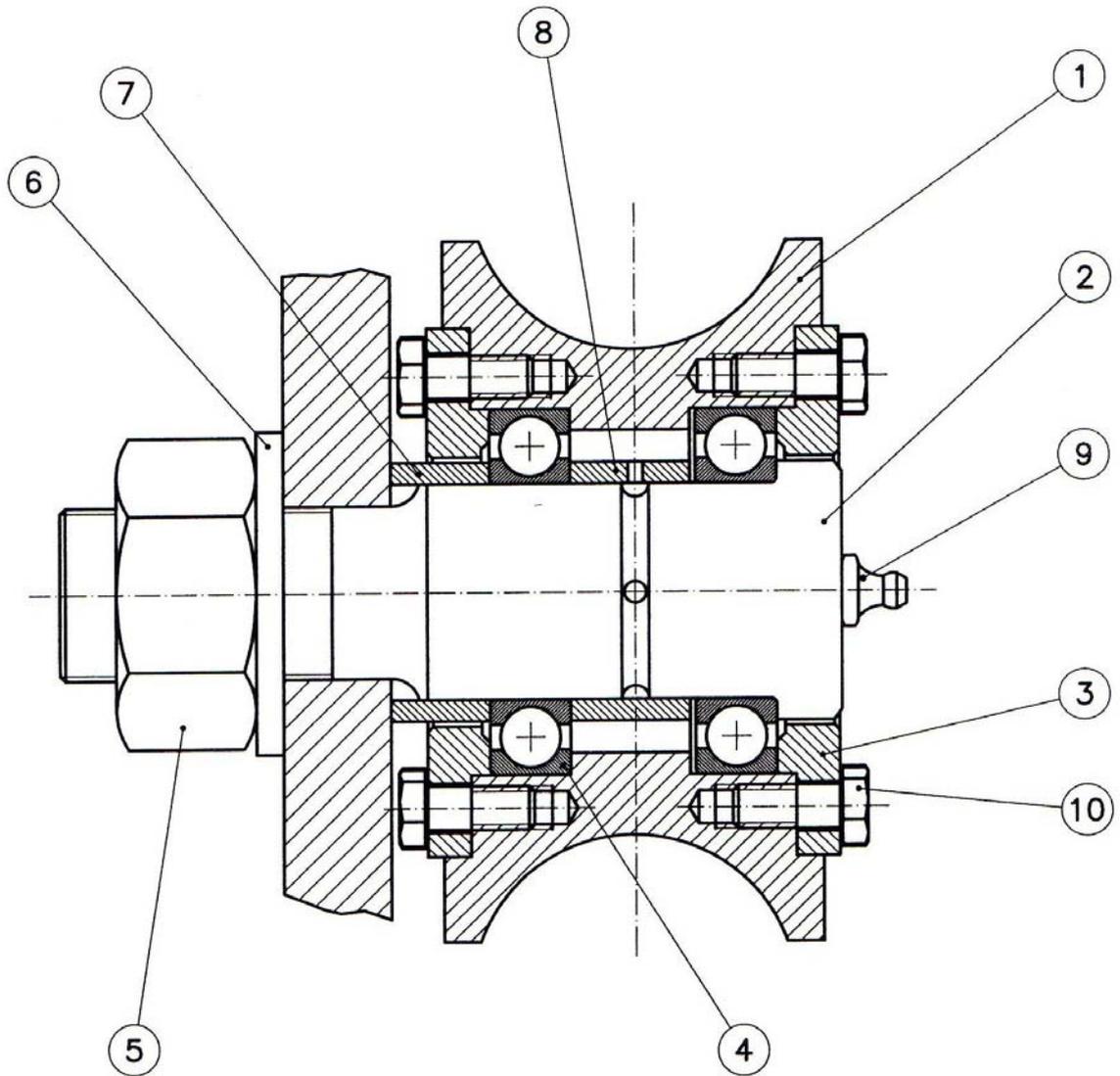


Figura 1. Dibujo de conjunto de una rueda de carro

|                       |  |                                    |              |                 |
|-----------------------|--|------------------------------------|--------------|-----------------|
| 10                    | 8  | Tornillo cab. hexagonal            | DIN 931      | M8x20           |
| 9                     | 1  | Engrasador c/ plana                | UNE 26030    | 10MB            |
| 8                     | 1  | Anillo engrase                     |              | F.1110          |
| 7                     | 1  | Anillo separador                   |              | F.1110          |
| 6                     | 1  | Arandela plana                     | DIN 125      | Ø33             |
| 5                     | 1  | Tuerca cab. hexagonal              | DIN 934      | M33 – m8        |
| 4                     | 2  | Rod. rígido de bolas               | DIN 625      | 6008            |
| 3                     | 2  | Tapeta                             |              | Fundición gris  |
| 2                     | 1  | Eje                                |              | F.1180          |
| 1                     | 1  | Rueda de carro                     |              | F.1250          |
| <b>Marca</b>          | <b>Cantidad</b>  | <b>Designación y observaciones</b> | <b>Norma</b> | <b>Material</b> |
| Fecha:                | Nombre:  | Curso:                             |              | Nº Id:          |
| Práctica nº: <b>8</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |                                    |              | <b>0804040</b>  |
|                       |  | Grupo:                             |              |                 |

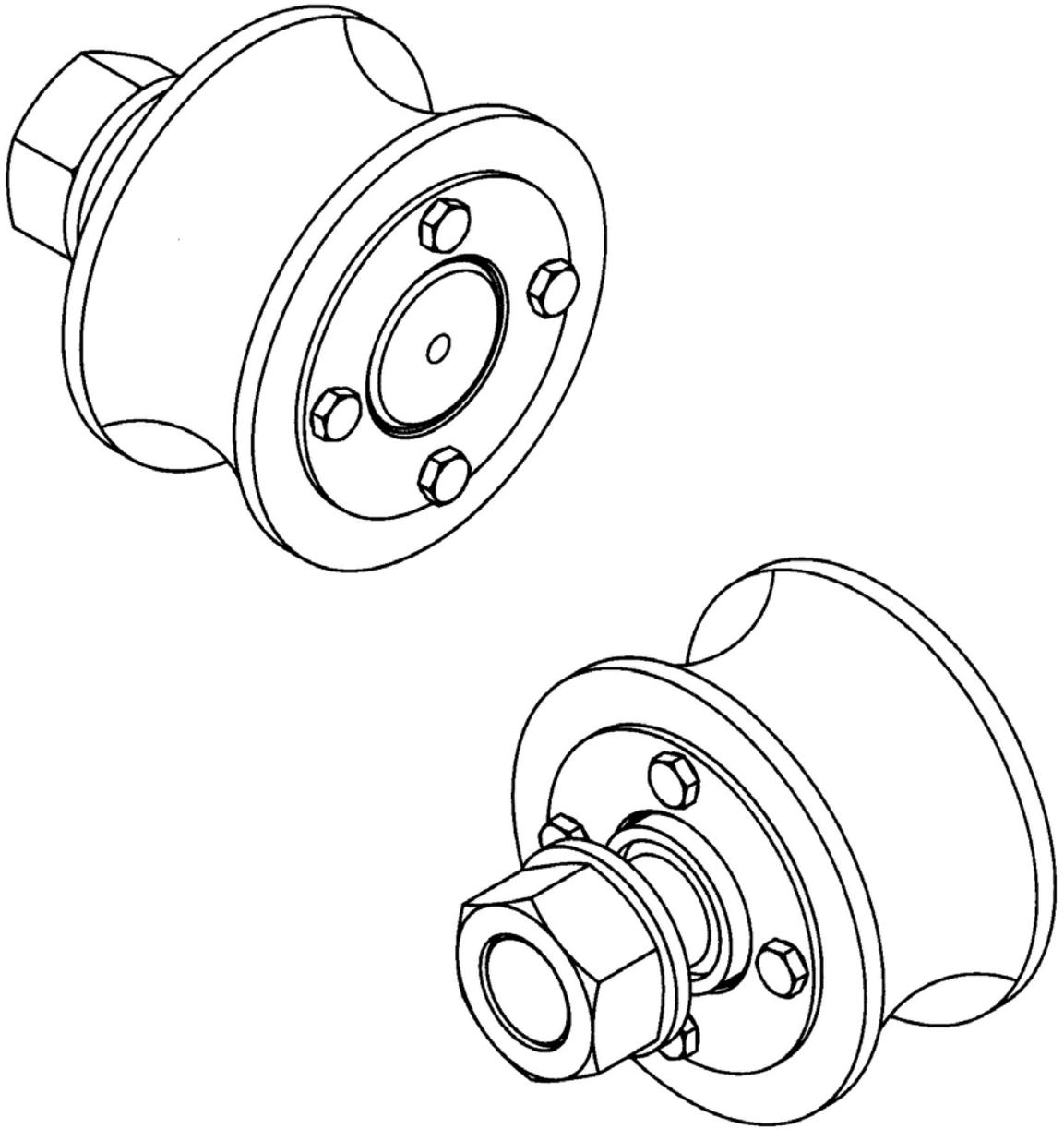


Figura 2. Dibujo en perspectiva de una rueda de carro

|                       |  |        |                |
|-----------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>8</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0804041</b> |

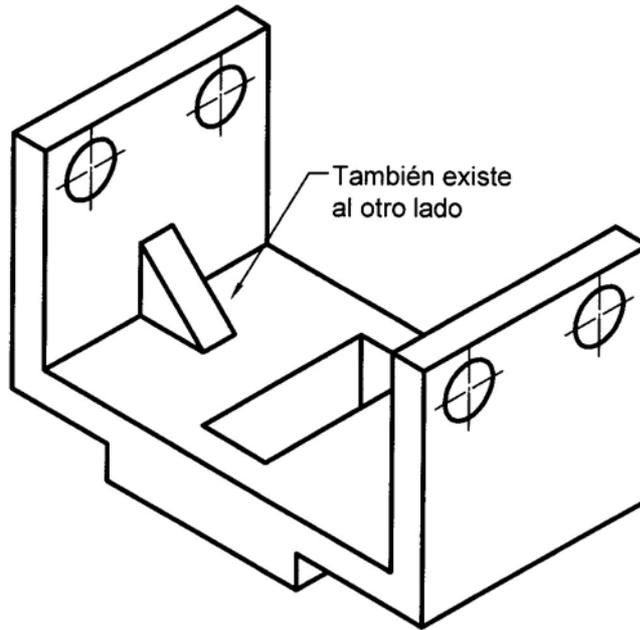


Figura 1. Perspectiva isométrica

### PRÁCTICA DE GEOMETRÍA CONSTRUCTIVA DE SÓLIDOS

Según la metodología de la Geometría Constructiva de Sólidos, expresar claramente cómo podría obtenerse la pieza de la figura 1 mediante un sistema CAD. Indicar el árbol GCS del proceso. Trabajar en un formato A3.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>11</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0804045</b> |
|                        |  | Grupo: |                |

**PRÁCTICA DE TRANSFORMACIONES GEOMÉTRICAS**

En las aplicaciones de Diseño Asistido por Ordenador, se pueden llevar a cabo distintas transformaciones geométricas. Dado un triángulo de vértices A(2; -2), B(6, -2) y C(4, -6) en un sistema 2D, se desea conocer la posición que éste ocupará al aplicarse un giro de  $60^\circ$  respecto al punto B. Calcular las nuevas coordenadas de los vértices del triángulo y representar gráficamente las sucesivas posiciones que el triángulo irá adoptando hasta su posición final. Trabajar en un formato A3.

|                        |  |        |                |
|------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                 | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>10</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica | Grupo: | <b>0804046</b> |



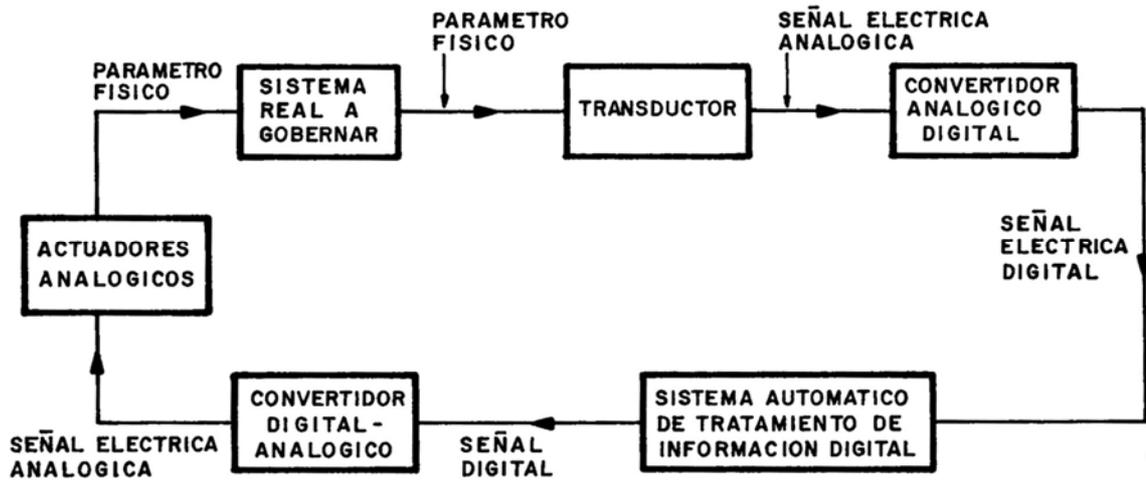


Figura 2.

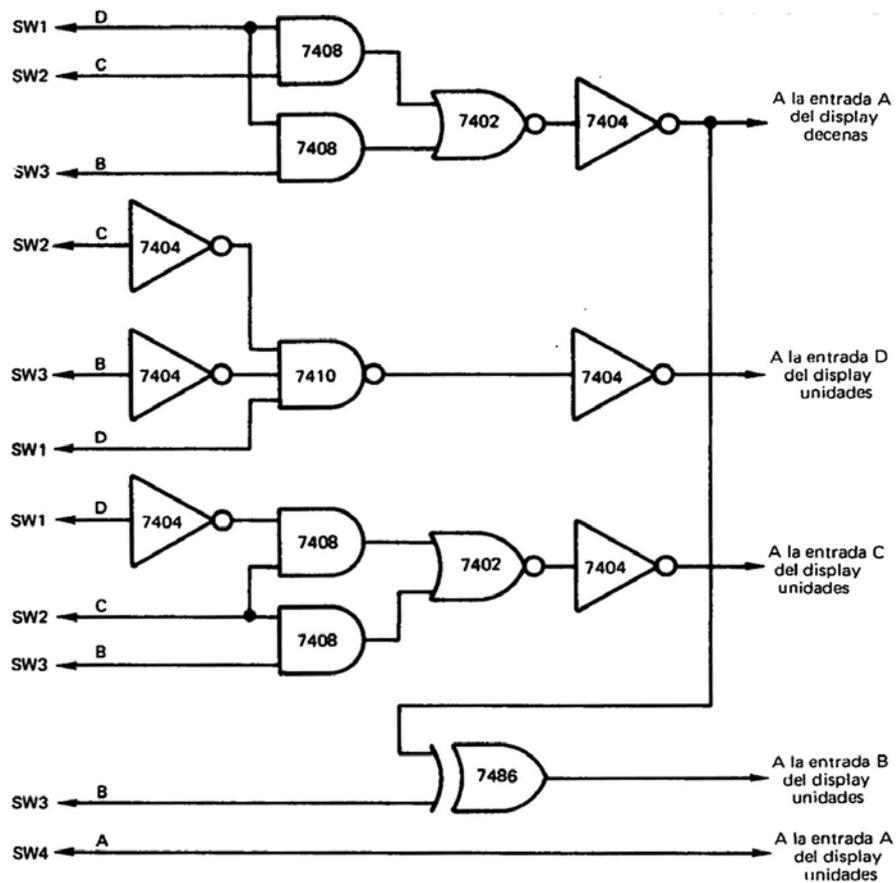


Figura 3

**PRÁCTICA DE INTERPRETACIÓN DE ESQUEMAS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS**

Indicar de qué tipo son los esquemas electrónicos de las figuras 2 y 3. Explicar, en formatos A4, a qué elementos representan los distintos símbolos de la figura 3 y cómo se comportan individualmente, en función de las entradas que reciben. Expresar el símbolo de cada uno de ellos según la norma UNE-EN 60617.

|                         |  |        |                |
|-------------------------|--|--------|----------------|
| Fecha:                  | Nombre:  | Curso: | Nº Id:         |
| Práctica nº: <b>12b</b> | <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA</b><br>Departamento de Expresión Gráfica |        | <b>0804048</b> |
|                         |  | Grupo: |                |