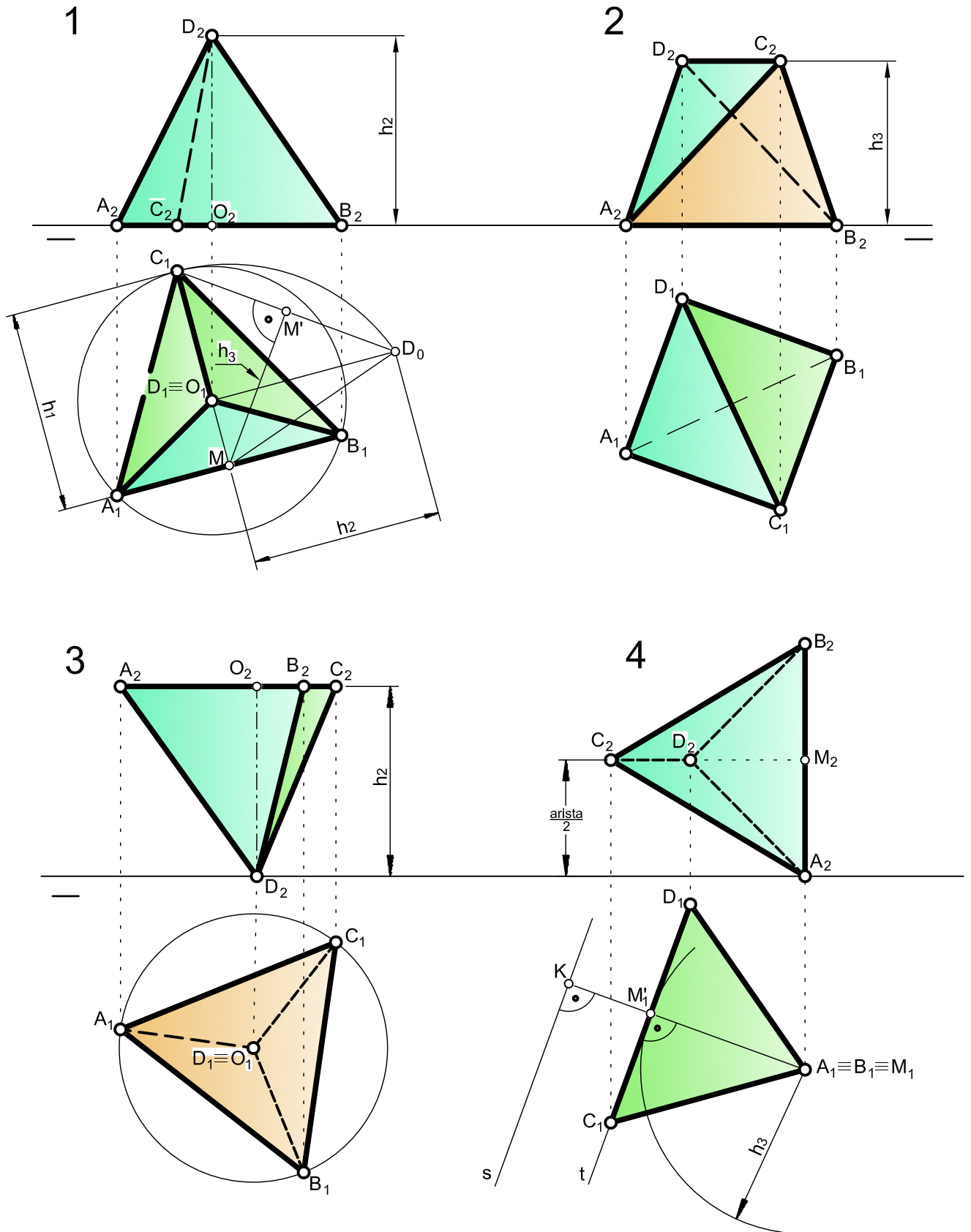


Dibujar los tetraedros, de igual arista, en las cuatro posiciones siguientes:

1. Apoyado por la cara ABC en el PH (la posición de la izquierda).
2. Con una arista, la AB en el PH y la opuesta horizontal.
3. Con un vértice él D en el PH y la altura del tetraedro vertical; se da la posición de la proyección horizontal de la recta donde está la arista DA.
4. Con una arista, la AB vertical. La proyección horizontal de la arista CD está a la izquierda de la arista AB y es paralela a la línea, s.



### Primera posición:

1. Se determina el centro  $O_1$  del triángulo ABC, coincidente con la proyección  $D_1$ , del vértice superior del tetraedro. Se une dicha proyección con las de la base, obteniendo la proyección horizontal del tetraedro.
2. Ahora se dibuja la construcción auxiliar vista en la figura 2, de la introducción, para determinar las alturas. esta construcción se puede hacer en el sistema o aparte, según convenga mejor.
3. Se obtienen las proyecciones verticales de los vértices de la base y del centro  $O_2$ , que están en la LT.
4. Se dibuja a partir de esta proyección  $O_2$ , una perpendicular a la LT.
5. Se lleva sobre la perpendicular anterior la altura del tetraedro,  $h_2$ , a partir de  $O_2$ , obteniendo la proyección vertical  $D_2$  del vértice D. Solo queda unir, dicha proyección con las de los otros vértices, para completar la proyección vertical del tetraedro. En este caso la arista CD en proyección vertical es oculta, pues tiene menos alejamiento que la cara ABD, que es vista.

### Segunda posición:

En este caso la arista AB está en el PH, estando las proyecciones verticales de sus vértices en la LT. La otra arista CD, por lo dicho en la introducción, forma un ángulo recto con la AB y por ser horizontal, tendrá sus proyecciones verticales en una línea paralela a la LT, de cota  $h_3$  (distancia entre aristas opuestas) y las horizontales en una perpendicular a  $A_1B_1$ . Los pasos a seguir son:

1. Se dibuja un cuadrado de diagonal la proyección horizontal  $A_1B_1$ , estando en los extremos de la otra diagonal las proyecciones horizontales de los vértices  $C_1$  y  $D_1$ .
2. Las proyecciones verticales de los vértices A y B están en la LT.
3. Se dibujan por las proyecciones horizontales de los vértices C y D, las líneas de proyección, llevando sobre ellas a partir de la LT la altura  $h_3$ , obteniendo las proyecciones verticales  $C_2$  y  $D_2$ . La altura  $h_3$  se ha obtenido en la construcción auxiliar de la primera figura, Siendo  $h_3 = MM'$ .
4. Ahora solo queda unir convenientemente las proyecciones de los vértices, para obtener las proyecciones del tetraedro. En este caso en proyección horizontal es oculta la arista AB y en la vertical la BD, pues tiene menos alejamiento que la AC con la que se cruza.

### Tercera posición:

La tercera posición es similar a la primera, pero con el vértice D en el PH y los otros tres de cota  $h_2$ .

1. Al darnos la proyección horizontal de la arista AD, para poder dibujar las otras: DC y DB, hay que dibujar una circunferencia de centro  $D_1$  y radio  $D_1A_1$ .
2. Se gira dos veces consecutivas la proyección dada  $120^\circ$ , obteniendo las proyecciones  $C_1$  y  $B_1$ .
3. La vertical,  $D_2$ , del vértice D está en la LT. Las verticales de los otros vértices tienen de cota  $h_2$ .
4. En proyección horizontal son ocultas las aristas laterales: AD, BD y CD. En proyección vertical todas son vistas.

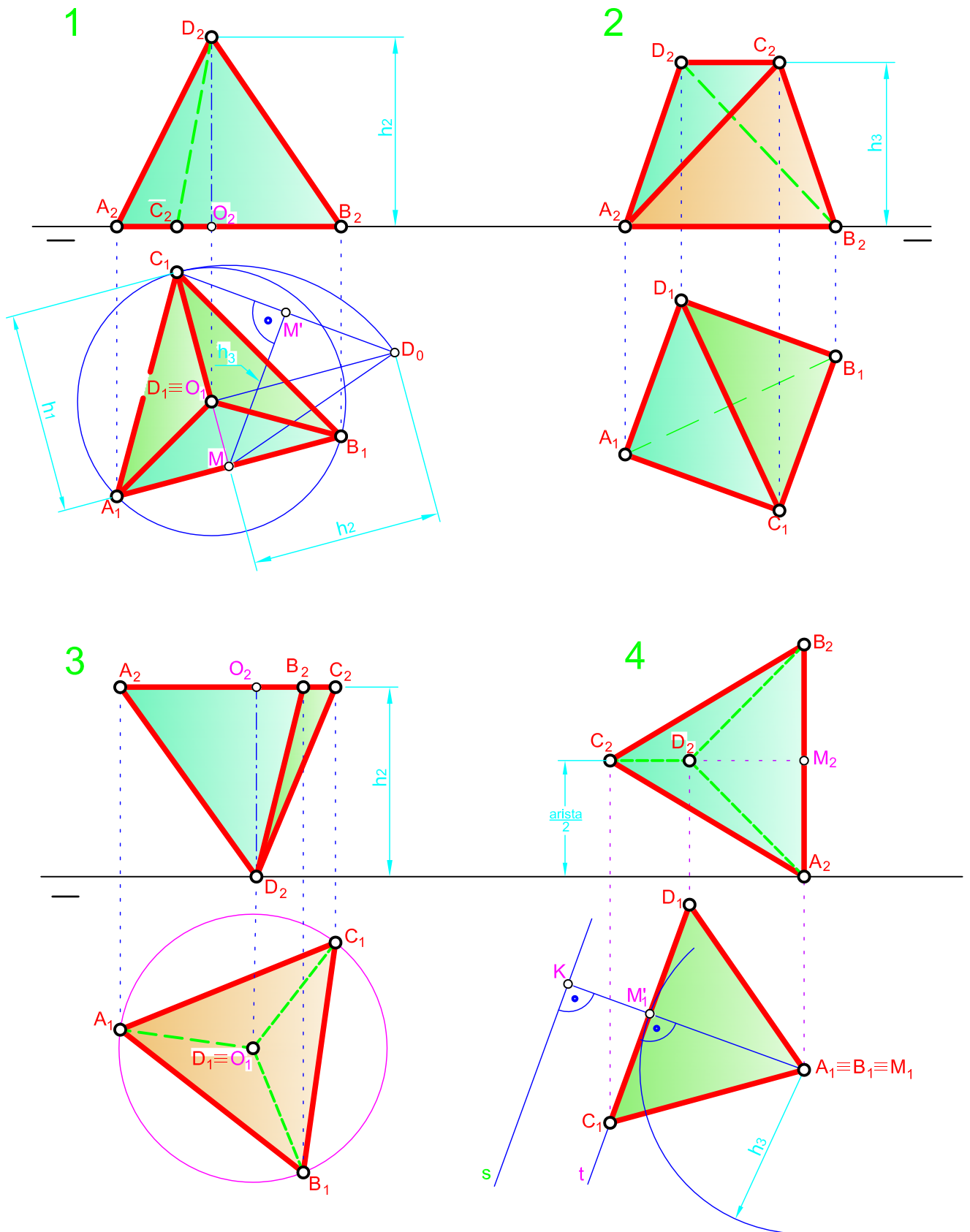
### Cuarta posición:

- Por lo dicho en la introducción, la arista opuesta a otra está contenida en un plano perpendicular a la otra y viceversa, de esto se deduce que si una de las aristas, la AB según el enunciado, es vertical, la otra tiene que ser horizontal, pues todo plano perpendicular a una recta vertical es horizontal, y en estos planos las rectas son: de punta, paralelas a la LT y horizontales, siendo ésta última, por ser su proyección horizontal, paralela a una línea,  $s$ , oblicua a la LT.
- La cota de dicha arista horizontal, tiene que ser la mitad de la magnitud de la arista, pues el plano horizontal que la contiene, pasa por el punto medio de la arista AB.
- La separación entre las dos aristas es la altura  $h_3$ , que por ser también horizontal, se proyecta horizontalmente en verdadera magnitud. De todo lo dicho tenemos los argumentos necesarios para poder dibujar el tetraedro en la posición pedida, siendo los pasos los siguientes:

1. Por ser la arista AB vertical, las proyecciones horizontales,  $A_1$  y  $B_1$ , coinciden.
2. Como la distancia entre las aristas es  $h_3$ , se dibuja con centro en  $A_1 \equiv B_1$  un arco de radio dicha distancia.
3. Como la arista CD es paralela a la recta  $s$ , se dibuja una línea,  $t$ , paralela a la recta  $s$  y que sea tangente al arco de circunferencia dibujado antes, siendo el punto de tangencia la proyección horizontal,  $M'_1$ , del punto medio de la arista CD.
4. A partir de la proyección,  $M'_1$ , y a ambos lados de él, se lleva sobre la línea,  $t$ , la mitad de la arista, obteniendo las proyecciones,  $C_1$  y  $D_1$ , de los vértices de la arista opuesta.
5. desde las proyecciones obtenidas en el paso anterior, se dibujan las líneas de proyección, llevando sobre ellas a partir de la LT, la mitad de la longitud de la arista, obteniendo las proyecciones verticales,  $C_2$  y  $D_2$ .
6. Se unen convenientemente, tanto las proyecciones horizontales como las verticales, para tener la representación del tetraedro. En este caso la proyección horizontal es toda vista y en la vertical, las aristas que contienen el vértice C son ocultas.

Dibujar los tetraedros, de igual arista, en las cuatro posiciones siguientes:

1. Apoyado por la cara ABC en el PH (la posición de la izquierda).
2. Con una arista, la AB en el PH y la opuesta horizontal.
3. Con un vértice el D en el PH y la altura del tetraedro vertical; se da la posición de la proyección horizontal de la recta donde está la arista DA.
4. Con una arista, la AB vertical. La proyección horizontal de la arista CD está a la izquierda de la arista AB y es paralela a la línea, s.



### Primera posición:

1. Se determina el centro  $O_1$  del triángulo ABC, coincidente con la proyección  $D_1$ , del vértice superior del tetraedro. Se une dicha proyección con las de la base, obteniendo la proyección horizontal del tetraedro.
2. Ahora se dibuja la construcción auxiliar vista en la figura 2, de la introducción, para determinar las alturas. esta construcción se puede hacer en el sistema o aparte, según convenga mejor.
3. Se obtienen las proyecciones verticales de los vértices de la base y del centro  $O_2$ , que están en la LT.
4. Se dibuja a partir de esta proyección  $O_2$ , una perpendicular a la LT.
5. Se lleva sobre la perpendicular anterior la altura del tetraedro,  $h_2$ , a partir de  $O_2$ , obteniendo la proyección vertical  $D_2$  del vértice D. Solo queda unir, dicha proyección con las de los otros vértices, para completar la proyección vertical del tetraedro. En este caso la arista CD en proyección vertical es oculta, pues tiene menos alejamiento que la cara ABD, que es vista.

### Segunda posición:

En este caso la arista AB está en el PH, estando las proyecciones verticales de sus vértices en la LT. La otra arista CD, por lo dicho en la introducción, forma un ángulo recto con la AB y por ser horizontal, tendrá sus proyecciones verticales en una línea paralela a la LT, de cota  $h_3$  (distancia entre aristas opuestas) y las horizontales en una perpendicular a  $A_1B_1$ . Los pasos a seguir son:

1. Se dibuja un cuadrado de diagonal la proyección horizontal  $A_1B_1$ , estando en los extremos de la otra diagonal las proyecciones horizontales de los vértices  $C_1$  y  $D_1$ .
2. Las proyecciones verticales de los vértices A y B están en la LT.
3. Se dibujan por las proyecciones horizontales de los vértices C y D, las líneas de proyección, llevando sobre ellas a partir de la LT la altura  $h_3$ , obteniendo las proyecciones verticales  $C_2$  y  $D_2$ . La altura  $h_3$  se ha obtenido en la construcción auxiliar de la primera figura, Siendo  $h_3 = MM'$ .
4. Ahora solo queda unir convenientemente las proyecciones de los vértices, para obtener las proyecciones del tetraedro. En este caso en proyección horizontal es oculta la arista AB y en la vertical la BD, pues tiene menos alejamiento que la AC con la que se cruza.

### Tercera posición:

La tercera posición es similar a la primera, pero con el vértice D en el PH y los otros tres de cota  $h_2$ .

1. Al darnos la proyección horizontal de la arista AD, para poder dibujar las otras: DC y DB, hay que dibujar una circunferencia de centro  $D_1$  y radio  $D_1A_1$ .
2. Se gira dos veces consecutivas la proyección dada  $120^\circ$ , obteniendo las proyecciones  $C_1$  y  $B_1$ .
3. La vertical,  $D_2$ , del vértice D está en la LT. Las verticales de los otros vértices tienen de cota  $h_2$ .
4. En proyección horizontal son ocultas las aristas laterales: AD, BD y CD. En proyección vertical todas son vistas.

### Cuarta posición:

- Por lo dicho en la introducción, la arista opuesta a otra está contenida en un plano perpendicular a la otra y viceversa, de esto se deduce que si una de las aristas, la AB según el enunciado, es vertical, la otra tiene que ser horizontal, pues todo plano perpendicular a una recta vertical es horizontal, y en estos planos las rectas son: de punta, paralelas a la LT y horizontales, siendo ésta última, por ser su proyección horizontal, paralela a una línea,  $s$ , oblicua a la LT.
- La cota de dicha arista horizontal, tiene que ser la mitad de la magnitud de la arista, pues el plano horizontal que la contiene, pasa por el punto medio de la arista AB.
- La separación entre las dos aristas es la altura  $h_3$ , que por ser también horizontal, se proyecta horizontalmente en verdadera magnitud. De todo lo dicho tenemos los argumentos necesarios para poder dibujar el tetraedro en la posición pedida, siendo los pasos los siguientes:

1. Por ser la arista AB vertical, las proyecciones horizontales,  $A_1$  y  $B_1$ , coinciden.
2. Como la distancia entre las aristas es  $h_3$ , se dibuja con centro en  $A_1 \equiv B_1$  un arco de radio dicha distancia.
3. Como la arista CD es paralela a la recta  $s$ , se dibuja una línea,  $t$ , paralela a la recta  $s$  y que sea tangente al arco de circunferencia dibujado antes, siendo el punto de tangencia la proyección horizontal,  $M'_1$ , del punto medio de la arista CD.
4. A partir de la proyección,  $M'_1$ , y a ambos lados de él, se lleva sobre la línea,  $t$ , la mitad de la arista, obteniendo las proyecciones,  $C_1$  y  $D_1$ , de los vértices de la arista opuesta.
5. desde las proyecciones obtenidas en el paso anterior, se dibujan las líneas de proyección, llevando sobre ellas a partir de la LT, la mitad de la longitud de la arista, obteniendo las proyecciones verticales,  $C_2$  y  $D_2$ .
6. Se unen convenientemente, tanto las proyecciones horizontales como las verticales, para tener la representación del tetraedro. En este caso la proyección horizontal es toda vista y en la vertical, las aristas que contienen el vértice C son ocultas.