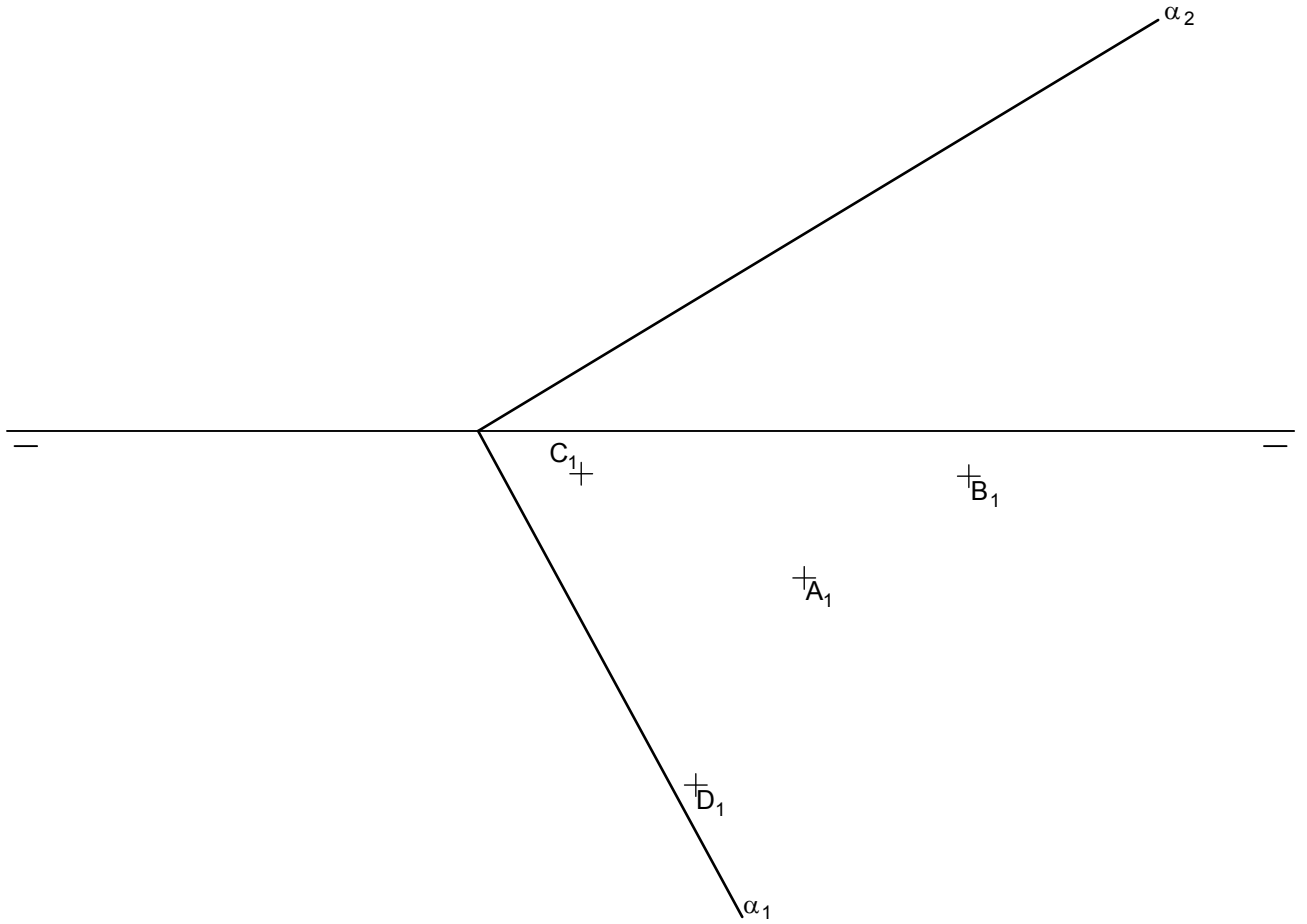
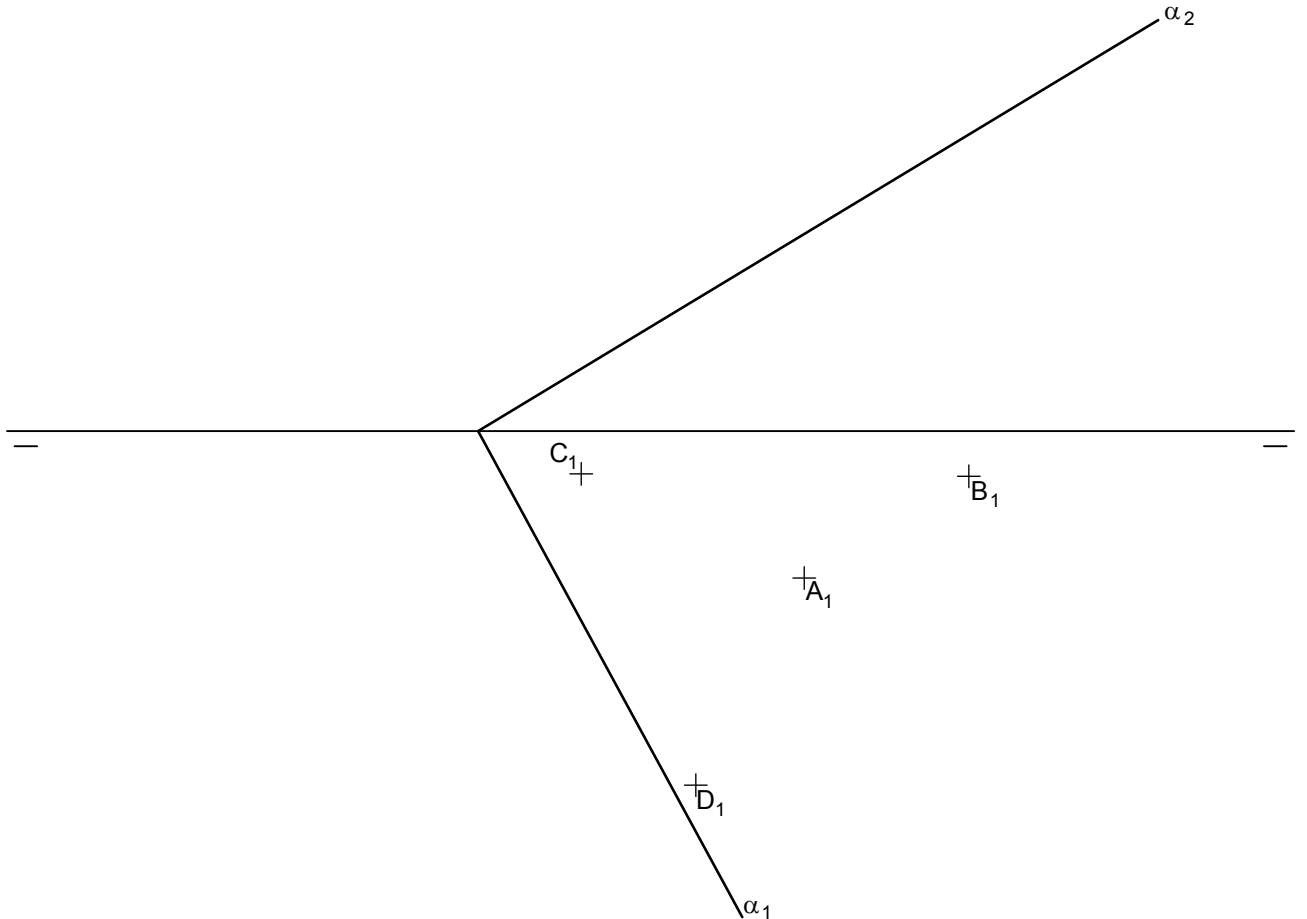


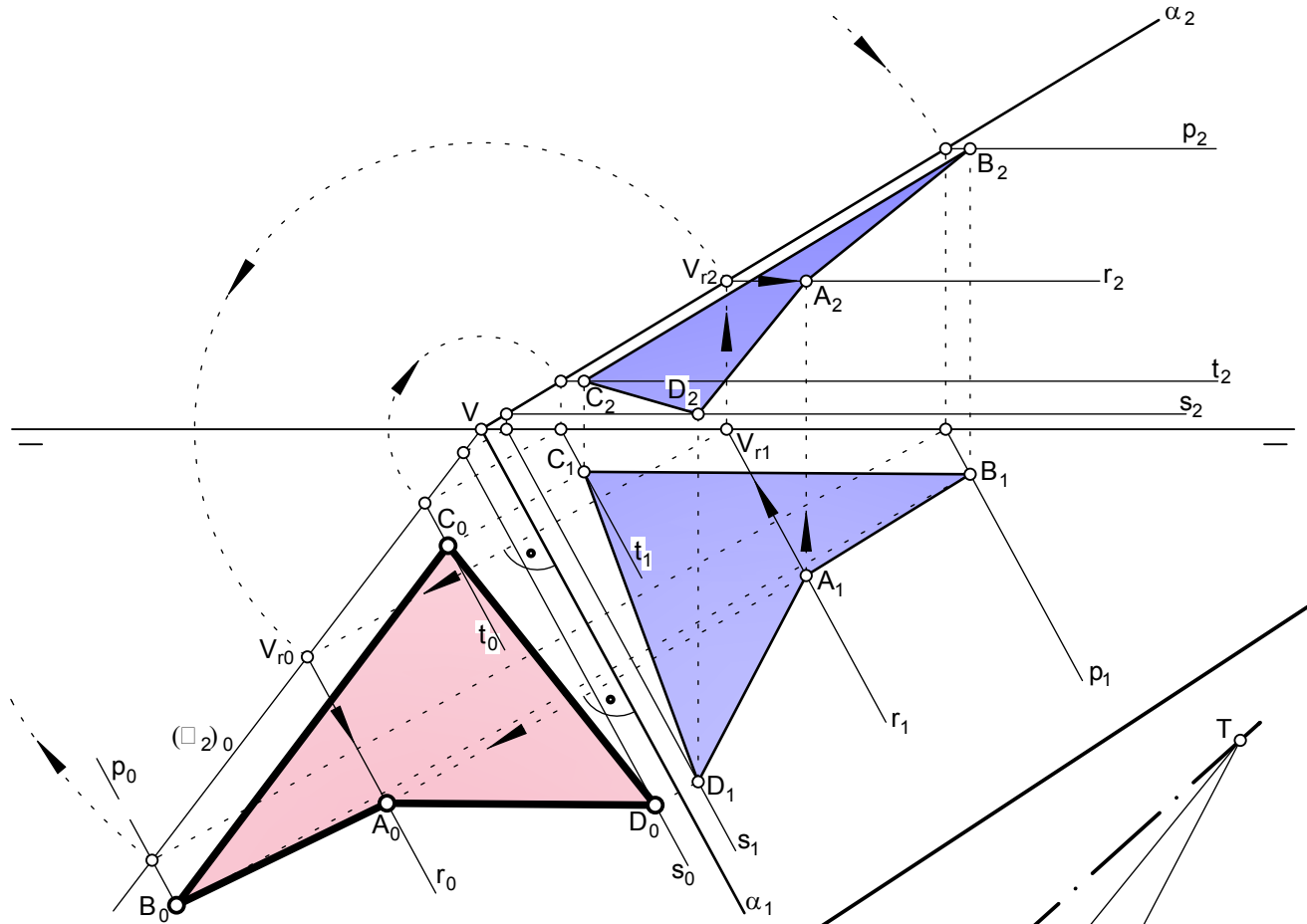
Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de las rectas horizontales.



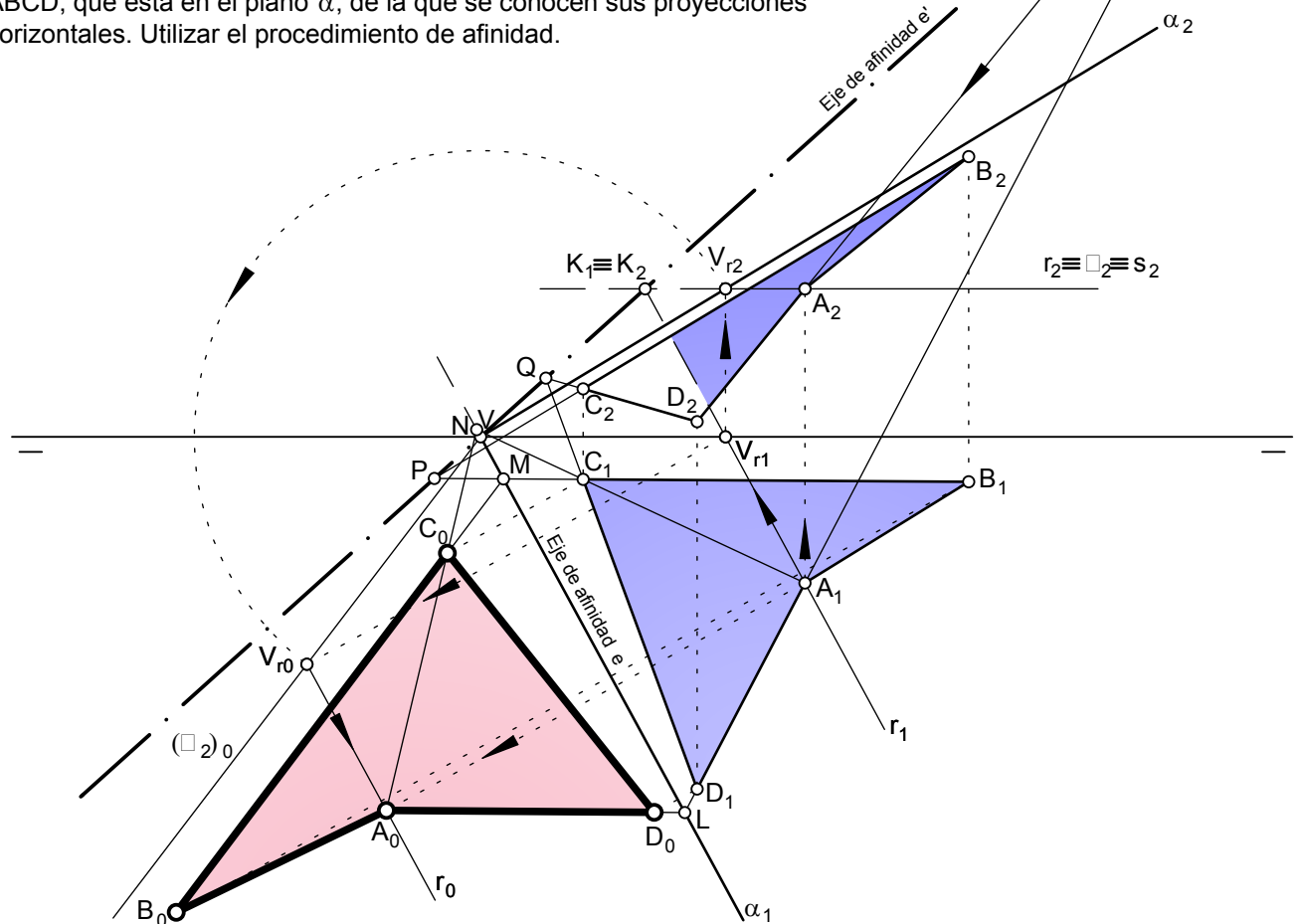
Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de afinidad.



Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de las rectas horizontales.



Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de afinidad.



## Ejercicio 1º.

Vamos a proceder como sigue, tomando para comenzar el punto A (ver la chuleta 13):

Obtención de la proyección vertical del punto A.

1. Se dibuja por  $A_1$  una línea paralela a  $\alpha_1$ , proyección horizontal,  $r_1$ , de la recta horizontal,  $r$ , que contiene el punto A. Esta línea corta a la LT en la proyección horizontal,  $V_{r1}$ , de la traza vertical de la recta,  $r$ .
2. Por  $V_{r1}$  se dibuja la línea de proyección que corta a  $\alpha_2$  en la proyección vertical,  $V_{r2}$ , de la traza vertical de la recta,  $r$ .
3. Por  $V_{r2}$  se dibuja una línea paralela a la LT, esta es la proyección vertical,  $r_2$ , de la recta,  $r$ .
4. Por  $A_1$  se dibuja la línea de proyección, que corta a  $r_2$  en la proyección vertical,  $A_2$ , buscada.

Como tenemos las proyecciones del punto A, procedemos a su abatimiento ...

5. Por la proyección  $V_{r1}$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ .
6. Con centro en  $V$ , vértice del plano  $\alpha$ , y radio  $VV_{r2}$ , se dibuja un arco que corta a la perpendicular anterior en el abatimiento  $V_{r0}$  de la traza vertical de la recta  $r$ .
7. Se une el abatimiento anterior con el vértice  $V$ , obteniendo el abatimiento  $(\alpha_2)_0$  de la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano  $\alpha$ .
8. Por el abatimiento  $V_{r0}$ , se dibuja una línea paralela a la traza horizontal  $\alpha_1$ , obteniendo el abatimiento  $r_0$ , de la recta  $r$ .
9. Por la proyección  $A_1$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ , cortando a  $r_0$  en el abatimiento buscado  $A_0$ .

Observa las flechas indicando el sentido del abatimiento y del procedimiento seguido.

Obtenido el abatimiento del punto, A. Se sigue similar proceso para abatir los otros tres puntos, A, B y C, con lo que tenemos en verdadera magnitud el cuadrilátero ABCD.

Realizado el proceso descrito más arriba y el de la página siguiente, nos podemos preguntar, ¿cual es el proceso más conveniente?. La respuesta a esto, depende de varios factores, que pasamos a enumerar:

- Dependiendo del espacio disponible, el proceso de afinidad, en general, necesita más, pues por poco que nos descuidemos en los datos de partida, las líneas empiezan a irse, pero se necesitan menos para la ejecución.
- El procedimiento de las rectas horizontales es más sencillo, conceptualmente, pero tiene el inconveniente, de que si hay muchos puntos, el número de líneas en el dibujo aumenta bastante.
- Si no hay ningún inconveniente de espacio ni gran número de puntos, está el del gusto personal del dibujante o en último termino de la exigencia del examinador, que nos indique uno u otro procedimiento o lo deje a nuestra elección.

## Ejercicio 2º.

En este segundo ejercicio, todo el proceso primero, hasta obtener el abatimiento del punto A, es igual al visto en el anterior, aunque también se podría proceder para el abatimiento, por el procedimiento de la cota, no necesitando el abatimiento de la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano  $\alpha$ . Veamos esta manera.

Una vez tenemos la proyección vertical,  $A_2$ , el proceso es como sigue (ver la chuleta 13):

1. Por la proyección  $A_1$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ , cortandola en el punto G.
2. Sobre la proyección,  $r_1$ , se lleva la cota del punto A, obteniendo el abatimiento  $A'_0$ .
3. Con centro en el punto G y radio  $GA'_0$ , se dibuja un arco que corta a la perpendicular del paso 1º, en el abatimiento buscado  $A_0$ .

Ahora aplicamos la afinidad, pero antes recordemos:

- Entre la proyección horizontal de una figura contenida en un plano cualquiera y su abatimiento, existe una afinidad, de eje la traza horizontal del plano y de dirección de afinidad la perpendicular a la traza horizontal.
- Entre la proyección horizontal de una figura contenida en un plano cualquiera y su proyección vertical, existe una afinidad, de eje la recta intersección entre el plano y el 2º bisector y de dirección de afinidad la perpendicular a la LT.

Dicho esto, veamos el proceso para determinar el abatimiento a partir de la proyección horizontal, y partiendo del punto A:

4. Por las proyecciones horizontales se dibujan líneas perpendiculares (dirección de afinidad) a  $\alpha_1$ .
5. Se prolonga  $A_1D_1$ , cortando a  $\alpha_1$  en el punto L, que se une con  $A_0$  que corta a la perpendicular por  $D_1$  en  $D_0$ .
6. Se sigue similar proceso con los otros puntos. Se pueden utilizar las diagonales, como es el caso de la AC, o incluso otras líneas que nos faciliten el proceso. Tengamos en cuenta la limitación del papel.

Antes de la obtención de la proyección vertical, hay que intersecar el plano  $\alpha$  con el 2º bisector:

Como las trazas del 2º bisector coinciden con la LT, del punto intersección, en principio, solo tenemos el vértice V del plano  $\alpha$ , necesitamos otro punto para definir la recta intersección. Éste se obtiene utilizando otro plano auxiliar, que corte a los dos, él  $\alpha$  y él 2º bisector, según dos rectas, que se cortan en el punto buscado, para ello ...

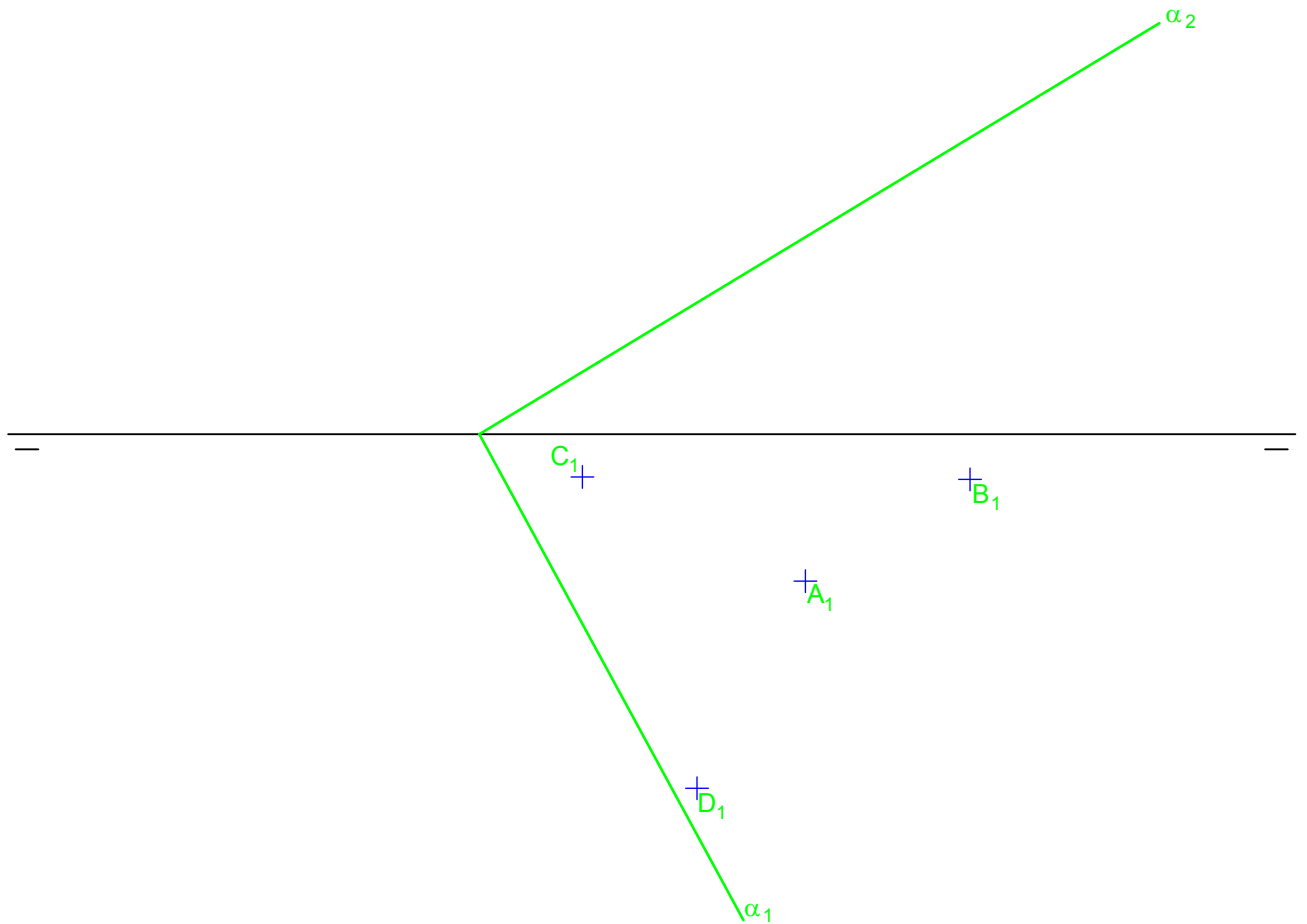
7. El plano auxiliar es el horizontal,  $\beta$ , que contiene la recta horizontal, r, de esta manera su intersección con el plano  $\alpha$ , da la recta, r, que ya la tenemos.
8. Este plano,  $\beta$ , corta al 2º bisector, según una recta, s, paralela a la LT, cuyas proyecciones coinciden y además son ocultas, pero como en este caso coinciden también con la proyección  $r_2$ , se ha dibujado con línea continua.
9. Como  $r_2$  y  $s_2$  no se puede cortar, tienen que hacerlo,  $r_1$  con  $s_1$ , dando la proyección  $K_2$ ;  $K_1$  está en  $\beta_2$ , coincidiendo ambas proyecciones, pues el punto K pertenece al 2º bisector.
10. Ahora se une  $K_1 \equiv K_2$  con el vértice, V, obteniendo la recta intersección buscada, que es el eje, e'.

Ahora sí vamos a aplicar la afinidad ...

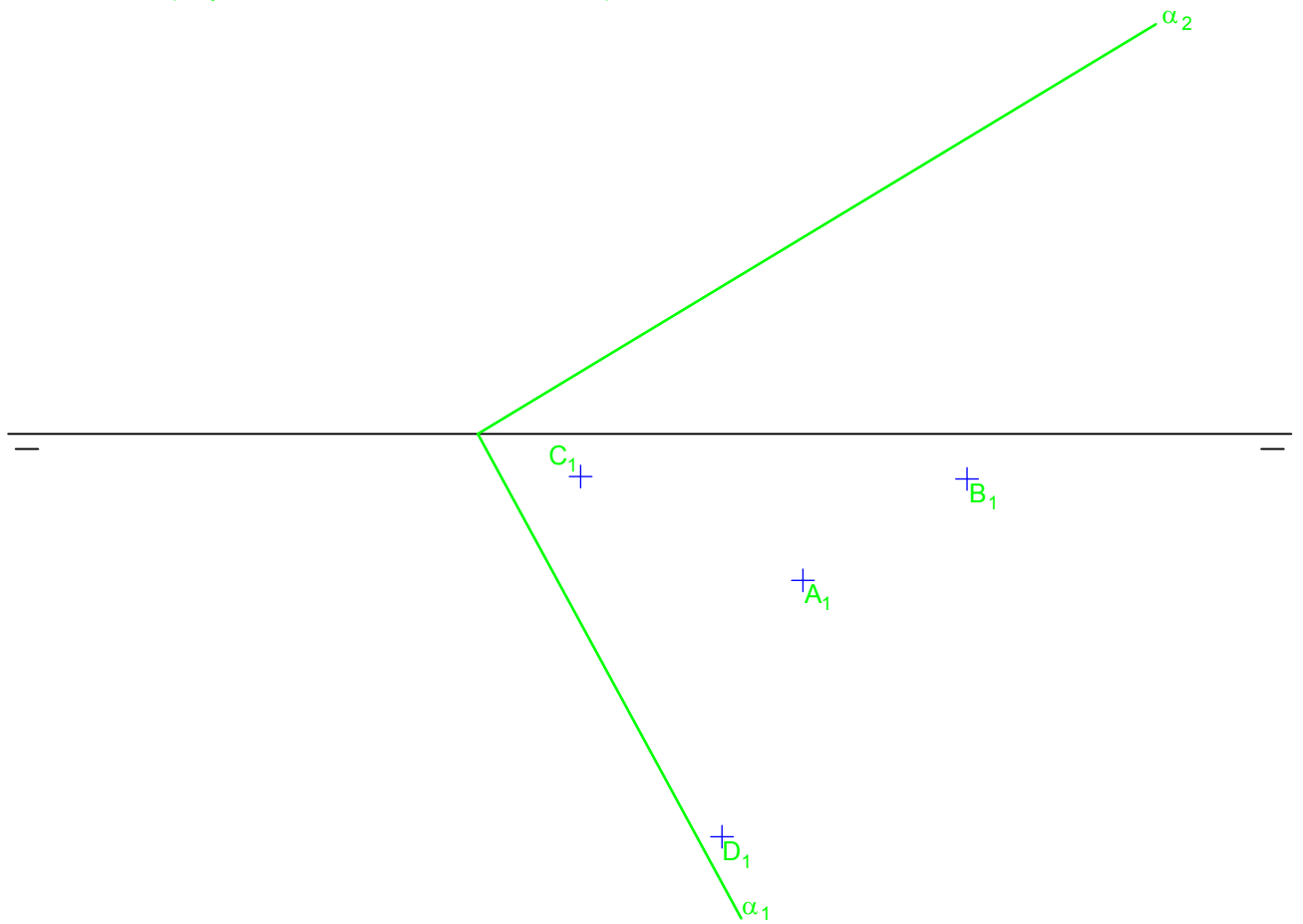
11. Se dibujan desde las proyecciones horizontales de los puntos, las líneas de proyección (perpendiculares a la LT).
12. Se prolonga, por ejemplo, el lado  $D_1A_1$ , hasta cortar al eje e' en el punto T, que se une con  $A_2$ , cortando a la línea de proyección, que parte de  $D_1$ , en  $D_2$ . Una observación: el punto T se sale del espacio para dibujar, pero no del papel, por lo que se ha comenzado la afinidad por aquí, pues si se prolonga la línea  $A_1C_1$ , hasta cortar al eje e', el punto que iba a resultar se confundía con el vértice V y con el punto N, lo que ocasiona dificultad en el dibujo.
13. Para conseguir  $C_2$ , se ha prolongado  $D_1C_1$  hasta cortar al eje e' en Q y por último para conseguir  $B_2$ , se ha prolongado  $B_1C_1$  hasta corta al eje en el punto P. De esta manera se ha obtenido la proyección vertical del cuadrilátero ABCD.

El proceso es más largo de explicar que de realizar.

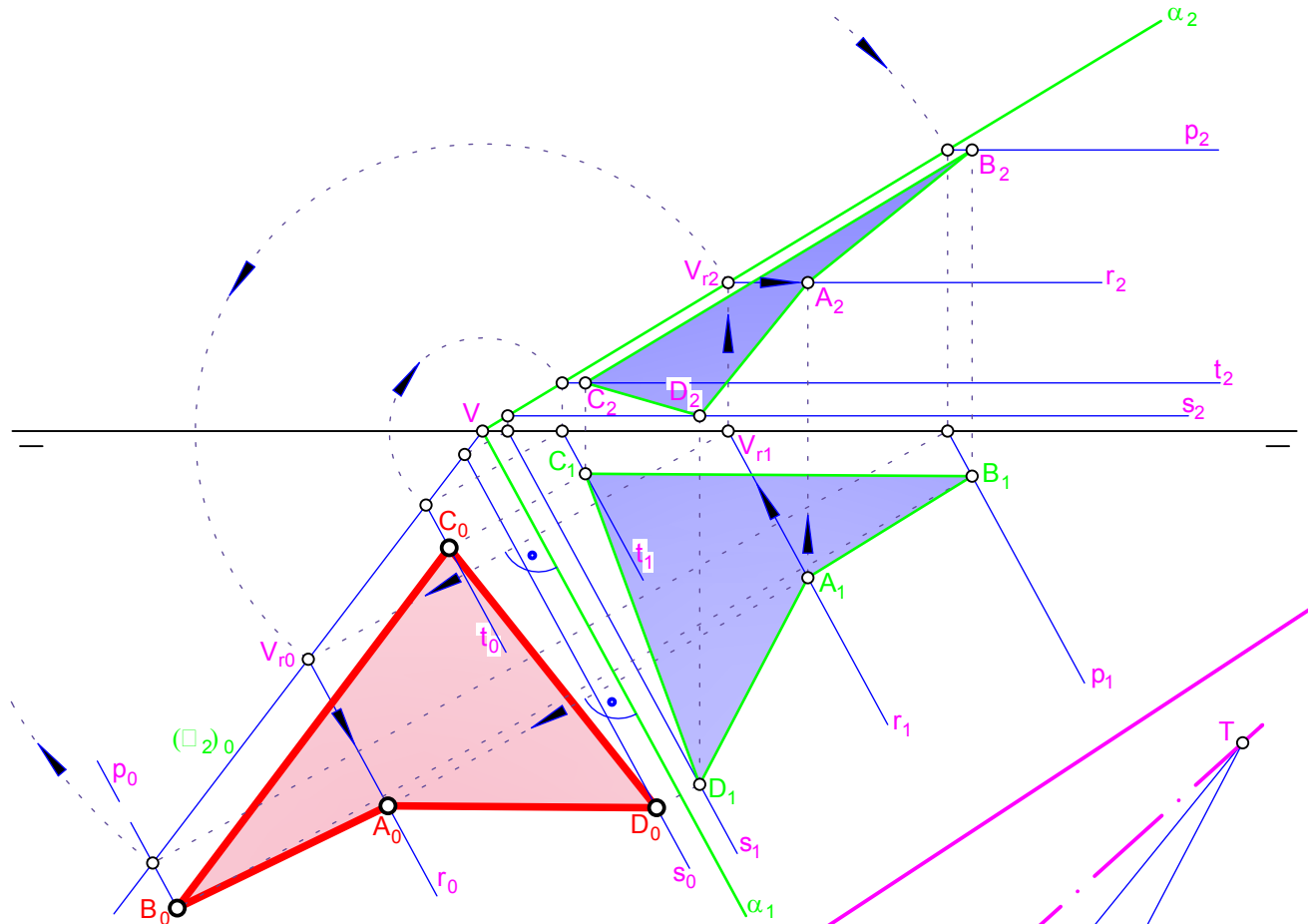
Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de las rectas horizontales.



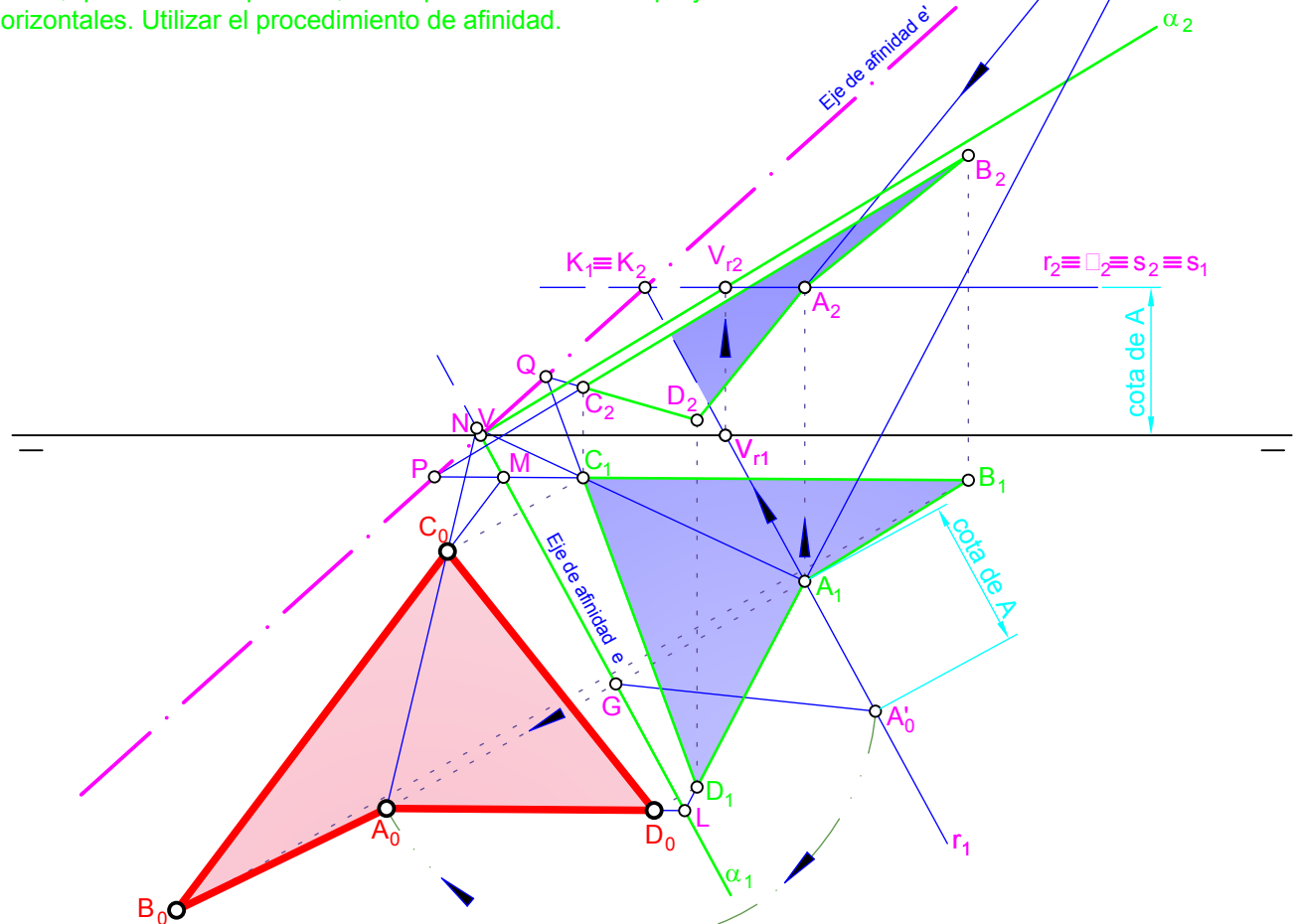
Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de afinidad.



Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de las rectas horizontales.



Determina las proyecciones y verdadera magnitud del cuadrilátero ABCD, que está en el plano  $\alpha$ , de la que se conocen sus proyecciones horizontales. Utilizar el procedimiento de afinidad.



## Ejercicio 1º.

Vamos a proceder como sigue, tomando para comenzar el punto A (ver la chuleta 13):

Obtención de la proyección vertical del punto A.

1. Se dibuja por  $A_1$  una línea paralela a  $\alpha_1$ , proyección horizontal,  $r_1$ , de la recta horizontal,  $r$ , que contiene el punto A. Esta línea corta a la LT en la proyección horizontal,  $V_{r1}$ , de la traza vertical de la recta,  $r$ .
2. Por  $V_{r1}$  se dibuja la línea de proyección que corta a  $\alpha_2$  en la proyección vertical,  $V_{r2}$ , de la traza vertical de la recta,  $r$ .
3. Por  $V_{r2}$  se dibuja una línea paralela a la LT, esta es la proyección vertical,  $r_2$ , de la recta,  $r$ .
4. Por  $A_1$  se dibuja la línea de proyección, que corta a  $r_2$  en la proyección vertical,  $A_2$ , buscada.

Como tenemos las proyecciones del punto A, procedemos a su abatimiento ...

5. Por la proyección  $V_{r1}$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ .
6. Con centro en V, vértice del plano  $\alpha$ , y radio  $VV_{r2}$ , se dibuja un arco que corta a la perpendicular anterior en el abatimiento  $V_{r0}$  de la traza vertical de la recta  $r$ .
7. Se une el abatimiento anterior con el vértice V, obteniendo el abatimiento  $(\alpha_2)_0$  de la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano  $\alpha$ .
8. Por el abatimiento  $V_{r0}$ , se dibuja una línea paralela a la traza horizontal  $\alpha_1$ , obteniendo el abatimiento  $r_0$ , de la recta  $r$ .
9. Por la proyección  $A_1$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ , cortando a  $r_0$  en el abatimiento buscado  $A_0$ .

Observa las flechas indicando el sentido del abatimiento y del procedimiento seguido.

Obtenido el abatimiento del punto, A. Se sigue similar proceso para abatir los otros tres puntos, A, B y C, con lo que tenemos en verdadera magnitud el cuadrilátero ABCD.

Realizado el proceso descrito más arriba y el de la página siguiente, nos podemos preguntar, ¿cual es el proceso más conveniente?. La respuesta a esto, depende de varios factores, que pasamos a enumerar:

- Dependiendo del espacio disponible, el proceso de afinidad, en general, necesita más, pues por poco que nos descuidemos en los datos de partida, las líneas empiezan a irse, pero se necesitan menos para la ejecución.
- El procedimiento de las rectas horizontales es más sencillo, conceptualmente, pero tiene el inconveniente, de que si hay muchos puntos, el número de líneas en el dibujo aumenta bastante.
- Si no hay ningún inconveniente de espacio ni gran número de puntos, está el del gusto personal del dibujante o en último termino de la exigencia del examinador, que nos indique uno u otro procedimiento o lo deje a nuestra elección.

## Ejercicio 2º.

En este segundo ejercicio, todo el proceso primero, hasta obtener el abatimiento del punto A, es igual al visto en el anterior, aunque también se podría proceder para el abatimiento, por el procedimiento de la cota, no necesitando el abatimiento de la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano  $\alpha$ . Veamos esta manera.

Una vez tenemos la proyección vertical,  $A_2$ , el proceso es como sigue (ver la chuleta 13):

1. Por la proyección  $A_1$ , se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal  $\alpha_1$ , cortandola en el punto G.
2. Sobre la proyección,  $r_1$ , se lleva la cota del punto A, obteniendo el abatimiento  $A'_0$ .
3. Con centro en el punto G y radio  $GA'_0$ , se dibuja un arco que corta a la perpendicular del paso 1º, en el abatimiento buscado  $A_0$ .

Ahora aplicamos la afinidad, pero antes recordemos:

- Entre la proyección horizontal de una figura contenida en un plano cualquiera y su abatimiento, existe una afinidad, de eje la traza horizontal del plano y de dirección de afinidad la perpendicular a la traza horizontal.
- Entre la proyección horizontal de una figura contenida en un plano cualquiera y su proyección vertical, existe una afinidad, de eje la recta intersección entre el plano y el 2º bisector y de dirección de afinidad la perpendicular a la LT.

Dicho esto, veamos el proceso para determinar el abatimiento a partir de la proyección horizontal, y partiendo del punto A:

4. Por las proyecciones horizontales se dibujan líneas perpendiculares (dirección de afinidad) a  $\alpha_1$ .
5. Se prolonga  $A_1D_1$ , cortando a  $\alpha_1$  en el punto L, que se une con  $A_0$  que corta a la perpendicular por  $D_1$  en  $D_0$ .
6. Se sigue similar proceso con los otros puntos. Se pueden utilizar las diagonales, como es el caso de la AC, o incluso otras líneas que nos faciliten el proceso. Tengamos en cuenta la limitación del papel.

Antes de la obtención de la proyección vertical, hay que intersecar el plano  $\alpha$  con el 2º bisector:

Como las trazas del 2º bisector coinciden con la LT, del punto intersección, en principio, solo tenemos el vértice V del plano  $\alpha$ , necesitamos otro punto para definir la recta intersección. Éste se obtiene utilizando otro plano auxiliar, que corte a los dos, él  $\alpha$  y él 2º bisector, según dos rectas, que se cortan en el punto buscado, para ello ...

7. El plano auxiliar es el horizontal,  $\beta$ , que contiene la recta horizontal, r, de esta manera su intersección con el plano  $\alpha$ , da la recta, r, que ya la tenemos.
8. Este plano,  $\beta$ , corta al 2º bisector, según una recta, s, paralela a la LT, cuyas proyecciones coinciden y además son ocultas, pero como en este caso coinciden también con la proyección  $r_2$ , se ha dibujado con línea continua.
9. Como  $r_2$  y  $s_2$  no se puede cortar, tienen que hacerlo,  $r_1$  con  $s_1$ , dando la proyección  $K_2$ ;  $K_1$  está en  $\beta_2$ , coincidiendo ambas proyecciones, pues el punto K pertenece al 2º bisector.
10. Ahora se une  $K_1=K_2$  con el vértice, V, obteniendo la recta intersección buscada, que es el eje, e'.

Ahora sí vamos a aplicar la afinidad ...

11. Se dibujan desde las proyecciones horizontales de los puntos, las líneas de proyección (perpendiculares a la LT).
12. Se prolonga, por ejemplo, el lado  $D_1A_1$ , hasta cortar al eje e' en el punto T, que se une con  $A_2$ , cortando a la línea de proyección, que parte de  $D_1$ , en  $D_2$ . Una observación: el punto T se sale del espacio para dibujar, pero no del papel, por lo que se ha comenzado la afinidad por aquí, pues si se prolonga la línea  $A_1C_1$ , hasta cortar al eje e', el punto que iba a resultar se confundía con el vértice V y con el punto N, lo que ocasiona dificultad en el dibujo.
13. Para conseguir  $C_2$ , se ha prolongado  $D_1C_1$  hasta cortar al eje e' en Q y por último para conseguir  $B_2$ , se ha prolongado  $B_1C_1$  hasta corta al eje en el punto P. De esta manera se ha obtenido la proyección vertical del cuadrilátero ABCD.

El proceso es más largo de explicar que de realizar.