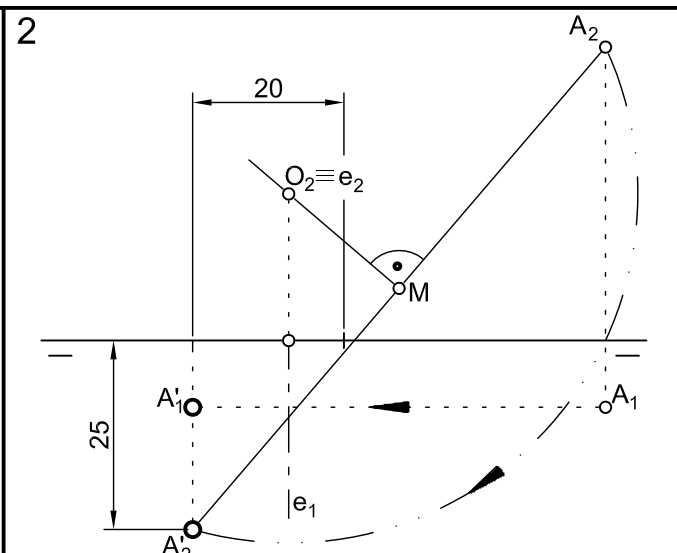
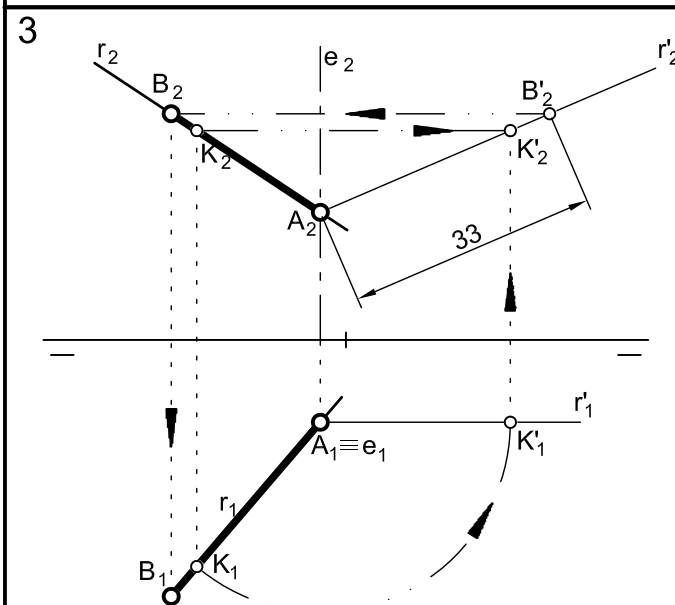


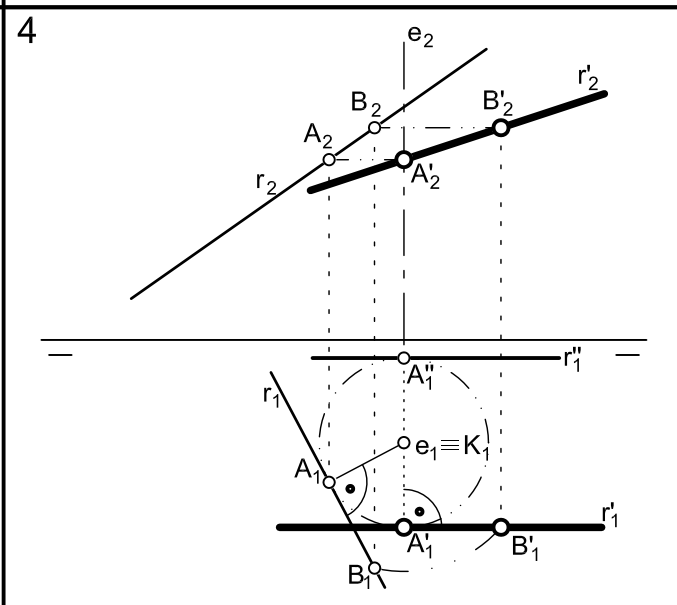
1 Transformar mediante un solo giro el punto  $A(A_1, A_2)$ , en un punto del segundo cuadrante, de perfil -25 y de alejamiento -10 mm.



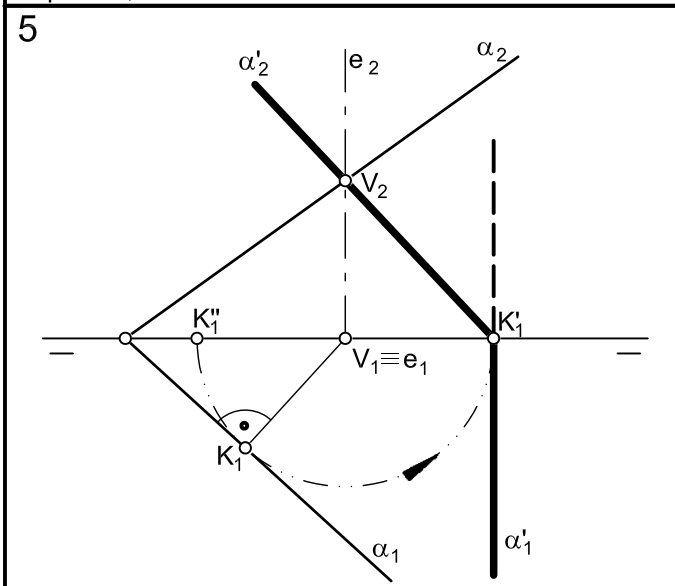
2 Transformar mediante un solo giro el punto  $A(A_1, A_2)$ , en un punto del cuarto cuadrante, de perfil -20 y de cota -25 mm.



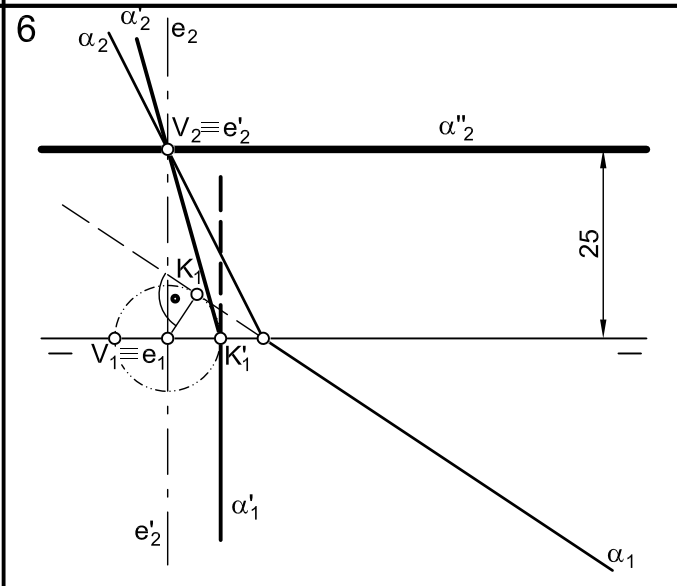
3 Llevar sobre la recta,  $r$ , a partir del punto,  $A$ , y hacia la izquierda, la distancia de 33 mm.



4 Transformar mediante el giro de eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ , la recta  $r(r_1, r_2)$  en la frontal, de mayor alejamiento posible.



5 Transformar mediante giros el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante vertical (de canto).



6 Transformar mediante giros el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un horizontal de cota 25.

1 Aunque el ejercicio no dice nada sobre la nueva cota del punto, A, hay que deducir, por el enunciado, que se mantiene la misma y que el giro se realiza con un eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ .

1. Lo primero que hay que hacer es determinar la nueva proyección horizontal,  $A'1$ , del punto, A. Esto es un problema de geometría plana, pues su situación está a la izquierda del origen a 25 mm y por encima de la LT a 10 mm.
2. Una vez determinada la proyección,  $A'1$ , hay que buscar el centro, que será un punto cualquiera de la mediatriz del segmento  $A_1A'1$ , por donde se hace pasar el eje de giro, e.
3. La proyección vertical, describe una línea paralela a la LT, estando la nueva proyección vertical, en la línea de proyección de  $A'1$ , obteniendo  $A'2$ .

El punto A, se transforma en el A' del segundo cuadrante.

3 Una de las aplicaciones donde el procedimiento de giros, resulta muy útil, es el planteado aquí: llevar sobre una recta a partir de un punto A y en un sentido prefijado (en nuestro caso hacia la izquierda), una distancia dada (de 33 mm).

En este caso, podemos elegir el eje de giro ....

Vamos a utilizar un eje vertical e, que contiene el punto A, de esta manera al girar la recta, dicho punto no se mueve, teniendo que girar sólo otro punto cualquiera, por ejemplo el K.

Ahora bien, el ángulo de giro no es cualquiera; como la recta r es oblicua, hay que transformarla, mediante el eje vertical, en una frontal, de tal manera que en la proyección vertical esté en verdadera magnitud, para poder llevar la distancia de 33 mm. El proceso es:

1. Se dibuja por  $A_1$  una línea paralela a la LT, hacia su derecha, teniendo la nueva proyección horizontal  $r'1$ .
2. Con centro en  $A_1$  y radio  $A_1K_1$ , se dibuja un arco que corta en  $K'1$  a la paralela anterior. La obtención de la nueva proyección vertical  $K'2$ , es similar a casos anteriores: por  $K_2$  se dibuja una línea paralela a la LT, que corta a la línea de proyección dibujada desde  $K'1$ .
3. Se une  $A_2$  con  $K'2$ , obteniendo  $r'2$ .
4. A partir de  $A_2$  y sobre  $r'2$ , se lleva la distancia de 33 mm hacia la derecha, obteniendo  $B'2$ .
5. Para obtener las proyecciones del punto B en la posición original de la recta r, se deshace el camino seguido, a partir de  $B'2$ , como indican las flechas.

**NOTA:** Este proceso se podría haber hecho con un eje de punta, obteniendo una recta horizontal; realizándose todo el proceso dual del descrito, es decir, cambiando horizontal por vertical y viceversa.

2 Este ejercicio es similar al anterior, con la diferencia de que el eje,  $e(e_1, e_2)$ , es de punta. En este caso el alejamiento es el que se mantiene.

El proceso es similar al ejercicio anterior, cambiando la palabra "horizontal" por "vertical" y viceversa.

El punto A, se transforma en el A' del cuarto cuadrante.

4 La recta queda definida por dos puntos, luego para el giro de ésta, basta girar estos dos puntos. Veamos el caso del giro de la recta, r, respecto del eje vertical, e.

Como los puntos no los dan, tenemos que elegir dos, eligiéndose uno de ellos como sigue ...

1. Se dibuja desde  $e_1$  una línea perpendicular a  $r_1$ , hasta cortarla en  $A_1$ , proyección horizontal del punto A buscado.
2. Por  $A_1$  se dibuja la línea de proyección que corta a  $r_2$  en la proyección vertical  $A_2$  del punto A.
3. Si desde  $A_2$  se dibuja una línea paralela a la LT, corta al eje, e, en la proyección vertical  $K_2$ , del punto K, cuya proyección horizontal  $K_1$ , coincide con  $e_1$ .

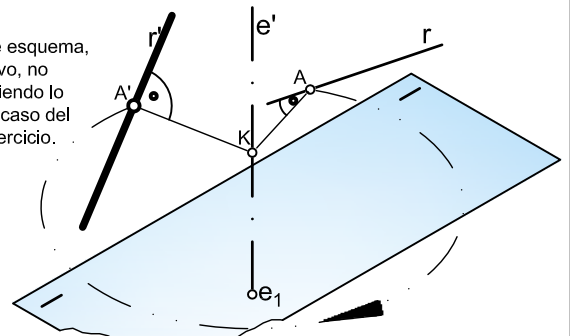
Este punto K no es necesario para la construcción, pero conviene tenerlo en cuenta, para entender el proceso seguido, pues el segmento  $\overline{KA}$  (ver el esquema inferior), une la recta, r, con el eje e, de una manera solidaria, es decir, forma un sistema rígido, de tal manera que cuando "gira" el eje, gira el segmento  $\overline{KA}$  y la recta, r, al mismo tiempo. Dicho esto sigamos con el proceso ...

4. Se gira el punto A, respecto del eje e, hasta conseguir que la línea,  $e_1A'1$ , sea perpendicular a la LT.
5. Por lo dicho antes, como la proyección  $r_1$  está asociada al radio  $e_1A_1$ . La nueva proyección  $r'1$ , también está asociada al radio  $e_1A'1$ ; luego por  $A'1$ , se dibuja,  $r'1$  perpendicular a  $e_1A'1$ .
6. Para obtener la proyección vertical  $r'2$ , hay que elegir otro punto cualquiera de la recta r, por ejemplo el B y girarlo el mismo ángulo que el A, aunque es más sencillo, dibujar el arco de centro  $e_1$  y radio  $e_1B_1$ , que corta a  $r'1$  en la nueva proyección  $B'1$ , pues ésta tiene que estar en  $r'1$ .
7. Se determina la proyección vertical  $B'2$ , que unida con  $A'2$ , nos da la nueva proyección vertical  $r'2$ .

NOTA 1: Este es el procedimiento general para girar una recta, pero el proceso se puede simplificar bastante, si se realiza de la manera expuesta en el ejercicio anterior.

NOTA 2: También hay otra posición, la  $r''1$ , pero no se elige por no cumplir las condiciones del enunciado.

NOTA: este esquema, es explicativo, no correspondiendo lo dibujado al caso del presente ejercicio.



5

Para el giro de un plano, se necesitan el giro de tres de sus puntos, pero es más sencillo, en diédrico, asociar al eje de giro una de las rectas características del plano, según el tipo de eje elegido. Como regla general: Si el eje es vertical, se asocia la traza horizontal del plano y si el eje es de punta, la traza vertical.

En el caso que plantea el ejercicio, el eje tiene que ser vertical, siendo el más conveniente, uno vertical que corte a la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano, en el punto  $V(V_1, V_2)$ , es decir, una recta vertical que está en el PV.

La manera de proceder es similar al giro de la recta:

1. Por el pie,  $e_1$ , del eje, se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal,  $\alpha_1$ , del plano, que la corta en la proyección  $K_1$ .
2. Haciendo centro en  $e_1$  y radio  $e_1K_1$ , se dibuja una semicircunferencia, que corta a la LT en las nuevas proyecciones,  $k'_1$  y  $k''_1$ . Se ha elegido  $k'_1$ , por dejar la nueva proyección horizontal,  $\alpha'_1$ , más separada de la anterior.

Las proyecciones verticales, no nombradas, de los puntos,  $K'$  y  $K''$ , coinciden con las horizontales.

3. Como el punto,  $V$ , no se mueve, por pertenecer al eje, la nueva traza vertical,  $\alpha'_2$ , se obtiene al unir las proyecciones  $K'_1$  con  $V_2$ .

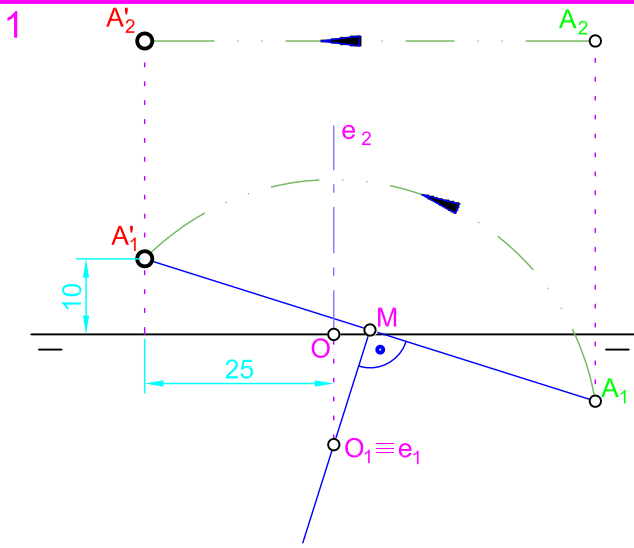
Aunque el proceso es sencillo, presenta la dificultad, a no ser que se elija un eje muy alejado del vértice del plano, de la superposición de las proyecciones de las figuras contenidas en el plano original, con las nuevas. Por esto, el procedimiento de giros, en los planos, no se suele elegir, por el gran espacio que se necesita de dibujo.

6

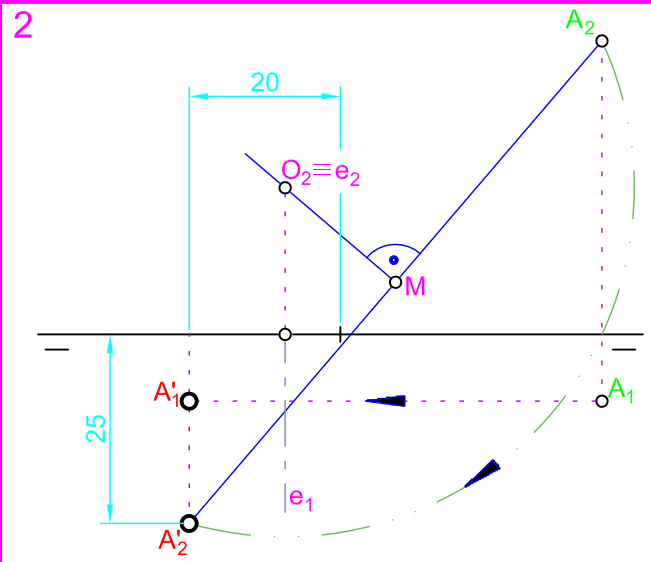
En el anterior ejercicio, el eje elegido, ha sido uno cualquiera; en el presente caso, el eje va a contener el punto  $V(V_1, V_2)$  de la traza vertical, de cota 25 mm.

1. El proceso para obtener el plano horizontal, supone realizar dos giros, uno de eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ , para conseguir que el plano,  $\alpha$ , se transforme en un proyectante vertical,  $\alpha'$ ; construcción que se realiza de manera similar al ejercicio anterior, pero teniendo en cuenta que el plano, en este caso es un oblicuo obtuso.
2. Una vez conseguido el proyectante, se toma un eje de punta,  $e'(e'_1, e'_2)$ , para conseguir el plano horizontal,  $\alpha$ , de traza vertical,  $\alpha''_2$ . Esta traza contiene la vertical,  $V_2$ .

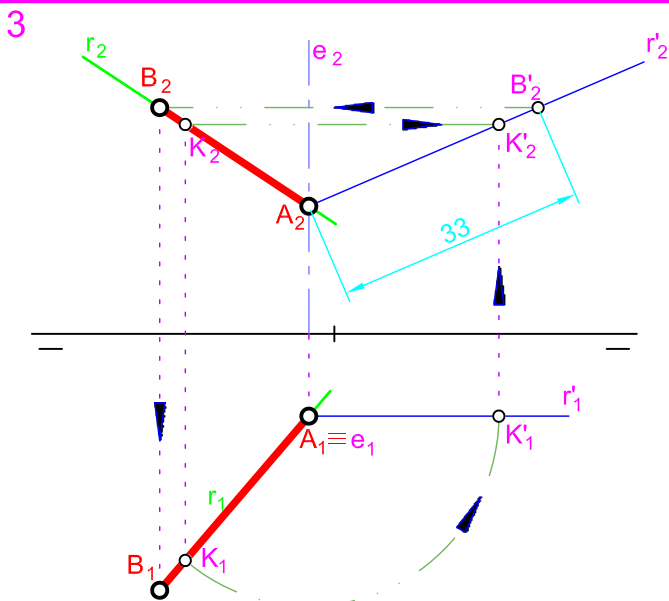




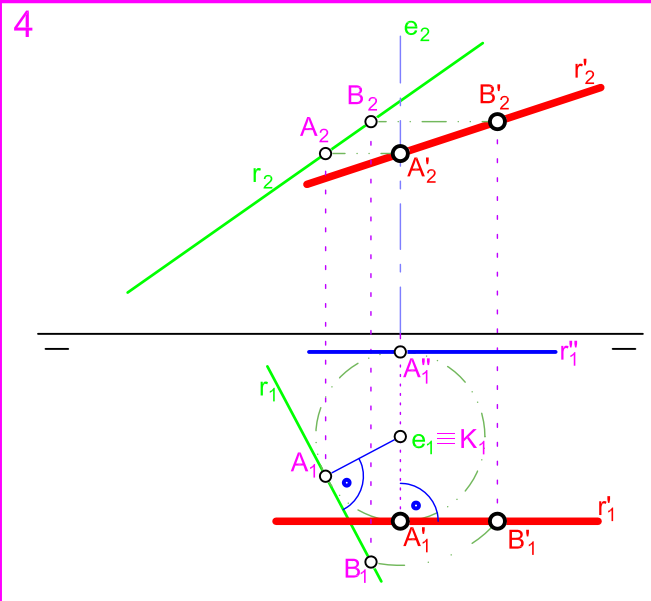
Transformar mediante un solo giro el punto  $A(A_1, A_2)$ , en un punto del segundo cuadrante, de perfil -25 y de alejamiento -10 mm.



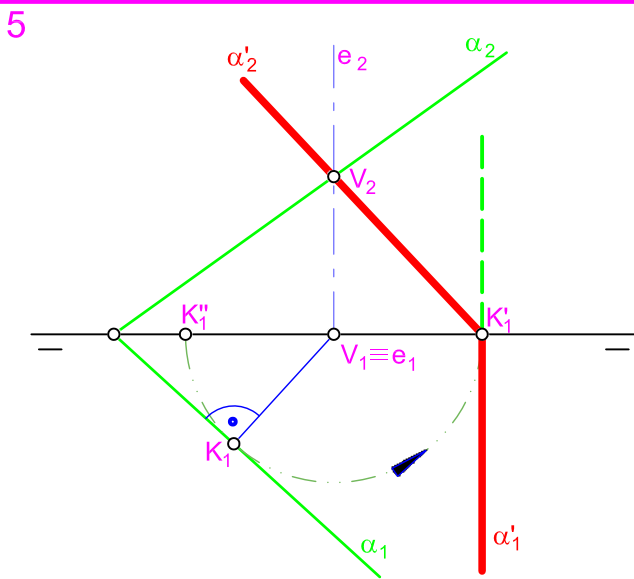
Transformar mediante un solo giro el punto  $A(A_1, A_2)$ , en un punto del cuarto cuadrante, de perfil -20 y de cota -25 mm.



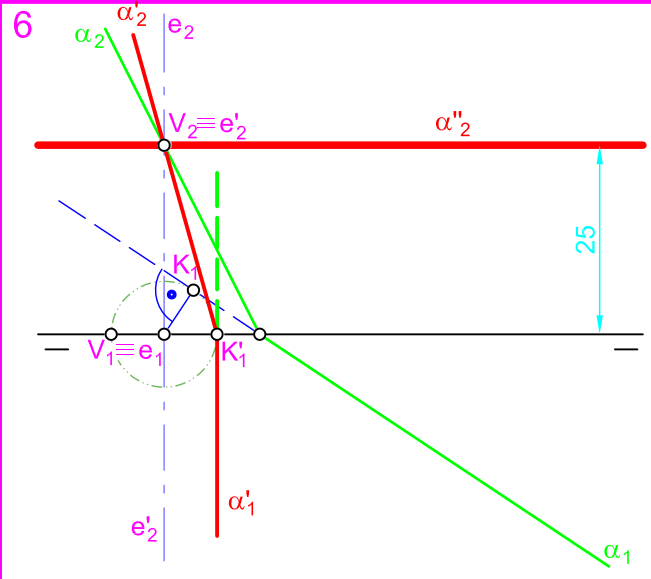
Llevar sobre la recta,  $r$ , a partir del punto,  $A$ , y hacia la izquierda, la distancia de 33 mm.



Transformar mediante el giro de eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ , la recta  $r(r_1, r_2)$  en la frontal, de mayor alejamiento posible.



Transformar mediante giros el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante vertical (de canto).



Transformar mediante giros el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un horizontal de cota 25.

1 Aunque el ejercicio no dice nada sobre la nueva cota del punto, A, hay que deducir, por el enunciado, que se mantiene la misma y que el giro se realiza con un eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ .

1. Lo primero que hay que hacer es determinar la nueva proyección horizontal,  $A'1$ , del punto, A. Esto es un problema de geometría plana, pues su situación está a la izquierda del origen a 25 mm y por encima de la LT a 10 mm.
2. Una vez determinada la proyección,  $A'1$ , hay que buscar el centro, que será un punto cualquiera de la mediatriz del segmento  $A_1A'1$ , por donde se hace pasar el eje de giro, e.
3. La proyección vertical, describe una línea paralela a la LT, estando la nueva proyección vertical, en la línea de proyección de  $A'1$ , obteniendo  $A'2$ .

El punto A, se transforma en el A' del segundo cuadrante.

3 Una de las aplicaciones donde el procedimiento de giros, resulta muy útil, es el planteado aquí: llevar sobre una recta a partir de un punto A y en un sentido prefijado (en nuestro caso hacia la izquierda), una distancia dada (de 33 mm).

En este caso, podemos elegir el eje de giro ....

Vamos a utilizar un eje vertical e, que contiene el punto A, de esta manera al girar la recta, dicho punto no se mueve, teniendo que girar sólo otro punto cualquiera, por ejemplo el K.

Ahora bien, el ángulo de giro no es cualquiera; como la recta r es oblicua, hay que transformarla, mediante el eje vertical, en una frontal, de tal manera que en la proyección vertical esté en verdadera magnitud, para poder llevar la distancia de 33 mm. El proceso es:

1. Se dibuja por  $A_1$  una línea paralela a la LT, hacia su derecha, teniendo la nueva proyección horizontal  $r'1$ .
2. Con centro en  $A_1$  y radio  $A_1K_1$ , se dibuja un arco que corta en  $K'1$  a la paralela anterior. La obtención de la nueva proyección vertical  $K'2$ , es similar a casos anteriores: por  $K_2$  se dibuja una línea paralela a la LT, que corta a la línea de proyección dibujada desde  $K'1$ .
3. Se une  $A_2$  con  $K'2$ , obteniendo  $r'2$ .
4. A partir de  $A_2$  y sobre  $r'2$ , se lleva la distancia de 33 mm hacia la derecha, obteniendo  $B'2$ .
5. Para obtener las proyecciones del punto B en la posición original de la recta r, se deshace el camino seguido, a partir de  $B'2$ , como indican las flechas.

**NOTA:** Este proceso se podría haber hecho con un eje de punta, obteniendo una recta horizontal; realizándose todo el proceso dual del descrito, es decir, cambiando horizontal por vertical y viceversa.

2 Este ejercicio es similar al anterior, con la diferencia de que el eje,  $e(e_1, e_2)$ , es de punta. En este caso el alejamiento es el que se mantiene.

El proceso es similar al ejercicio anterior, cambiando la palabra "horizontal" por "vertical" y viceversa.

El punto A, se transforma en el A' del cuarto cuadrante.

4 La recta queda definida por dos puntos, luego para el giro de ésta, basta girar estos dos puntos. Veamos el caso del giro de la recta, r, respecto del eje vertical, e.

Como los puntos no los dan, tenemos que elegir dos, eligiéndose uno de ellos como sigue ...

1. Se dibuja desde  $e_1$  una línea perpendicular a  $r_1$ , hasta cortarla en  $A_1$ , proyección horizontal del punto A buscado.
2. Por  $A_1$  se dibuja la línea de proyección que corta a  $r_2$  en la proyección vertical  $A_2$  del punto A.
3. Si desde  $A_2$  se dibuja una línea paralela a la LT, corta al eje, e, en la proyección vertical  $K_2$ , del punto K, cuya proyección horizontal  $K_1$ , coincide con  $e_1$ .

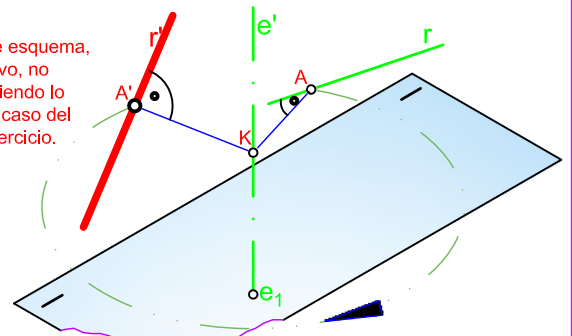
Este punto K no es necesario para la construcción, pero conviene tenerlo en cuenta, para entender el proceso seguido, pues el segmento  $\overline{KA}$  (ver el esquema inferior), une la recta, r, con el eje e, de una manera solidaria, es decir, forma un sistema rígido, de tal manera que cuando "gira" el eje, gira el segmento  $\overline{KA}$  y la recta, r, al mismo tiempo. Dicho esto sigamos con el proceso ...

4. Se gira el punto A, respecto del eje e, hasta conseguir que la línea,  $e_1A'1$ , sea perpendicular a la LT.
5. Por lo dicho antes, como la proyección  $r_1$  está asociada al radio  $e_1A_1$ . La nueva proyección  $r'1$ , también está asociada al radio  $e_1A'1$ ; luego por  $A'1$ , se dibuja,  $r'1$  perpendicular a  $e_1A'1$ .
6. Para obtener la proyección vertical  $r'2$ , hay que elegir otro punto cualquiera de la recta r, por ejemplo el B y girarlo el mismo ángulo que el A, aunque es más sencillo, dibujar el arco de centro  $e_1$  y radio  $e_1B_1$ , que corta a  $r'1$  en la nueva proyección  $B'1$ , pues ésta tiene que estar en  $r'1$ .
7. Se determina la proyección vertical  $B'2$ , que unida con  $A'2$ , nos da la nueva proyección vertical  $r'2$ .

NOTA 1: Este es el procedimiento general para girar una recta, pero el proceso se puede simplificar bastante, si se realiza de la manera expuesta en el ejercicio anterior.

NOTA 2: También hay otra posición, la  $r''1$ , pero no se elige por no cumplir las condiciones del enunciado.

NOTA: este esquema, es explicativo, no correspondiendo lo dibujado al caso del presente ejercicio.



5

Para el giro de un plano, se necesitan el giro de tres de sus puntos, pero es más sencillo, en diédrico, asociar al eje de giro una de las rectas características del plano, según el tipo de eje elegido. Como regla general: Si el eje es vertical, se asocia la traza horizontal del plano y si el eje es de punta, la traza vertical.

En el caso que plantea el ejercicio, el eje tiene que ser vertical, siendo el más conveniente, uno vertical que corte a la traza vertical,  $\alpha_2$ , del plano, en el punto  $V(V_1, V_2)$ , es decir, una recta vertical que está en el PV.

La manera de proceder es similar al giro de la recta:

1. Por el pie,  $e_1$ , del eje, se dibuja una línea perpendicular a la traza horizontal,  $\alpha_1$ , del plano, que la corta en la proyección  $K_1$ .
2. Haciendo centro en  $e_1$  y radio  $e_1K_1$ , se dibuja una semicircunferencia, que corta a la LT en las nuevas proyecciones,  $k'_1$  y  $k''_1$ . Se ha elegido  $k'_1$ , por dejar la nueva proyección horizontal,  $\alpha'_1$ , más separada de la anterior.

Las proyecciones verticales, no nombradas, de los puntos,  $K'$  y  $K''$ , coinciden con las horizontales.

3. Como el punto,  $V$ , no se mueve, por pertenecer al eje, la nueva traza vertical,  $\alpha'_2$ , se obtiene al unir las proyecciones  $K'_1$  con  $V_2$ .

Aunque el proceso es sencillo, presenta la dificultad, a no ser que se elija un eje muy alejado del vértice del plano, de la superposición de las proyecciones de las figuras contenidas en el plano original, con las nuevas. Por esto, el procedimiento de giros, en los planos, no se suele elegir, por el gran espacio que se necesita de dibujo.

6

En el anterior ejercicio, el eje elegido, ha sido uno cualquiera; en el presente caso, el eje va a contener el punto  $V(V_1, V_2)$  de la traza vertical, de cota 25 mm.

1. El proceso para obtener el plano horizontal, supone realizar dos giros, uno de eje vertical,  $e(e_1, e_2)$ , para conseguir que el plano,  $\alpha$ , se transforme en un proyectante vertical,  $\alpha'$ ; construcción que se realiza de manera similar al ejercicio anterior, pero teniendo en cuenta que el plano, en este caso es un oblicuo obtuso.
2. Una vez conseguido el proyectante, se toma un eje de punta,  $e'(e'_1, e'_2)$ , para conseguir el plano horizontal,  $\alpha$ , de traza vertical,  $\alpha''_2$ . Esta traza contiene la vertical,  $V_2$ .