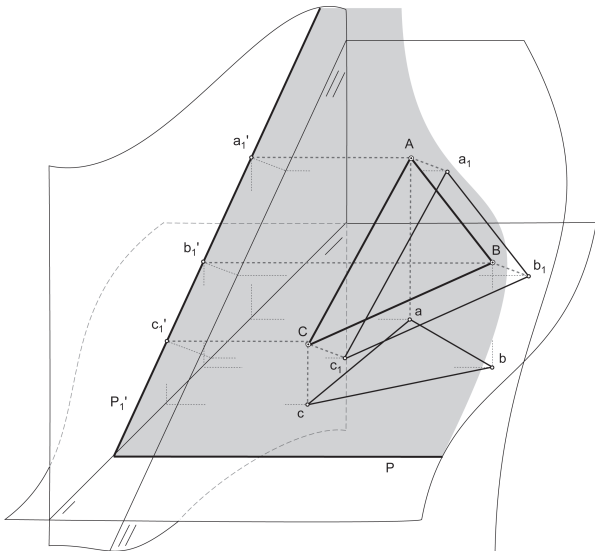


# APUNTES

## SISTEMA DIÉDRICO ORTOGONAL: CAMBIOS DE PLANO



	TÍTULO DE PÁGINA	CÓDIGO	TIPO DE LICENCIA
APUNTES	CAMBIOS DE PLANO INTRODUCCIÓN: EL PUNTO	SDO_CPL1d5	CC
	PUNTOS EN EL PRIMER CUADRANTE Y RECTAS	SDO_CPL2d5	CC
	PLANOS OBLÍCUOS - PROYECTANTES VERTICALES.	SDO_CPL3d5	CC
	PLANOS OBLÍCUOS - PROYECTANTES HORIZONTALES Y POLIEDROS.	SDO_CPL4d5	CC
	CAMBIO DE PLANO DE PLANOS. UTILIDADES.	SDO_CPL5d5	CC BY



El presente documento es un fragmento, consistente en páginas bajo licencia de creative commons, de la obra **SISTEMA DIÉDRICO ORTOGONAL. FUNDAMENTOS Y PROCEDIMIENTOS**

FORMATO DIGITAL Primera edición, diciembre de 2019. ISBN: 978-84-09-17555-0

Texto, imágenes, maquetación y edición: Joaquim García | [www.laslaminas.es](http://www.laslaminas.es) | [ximo@laslaminas.es](mailto:ximo@laslaminas.es)

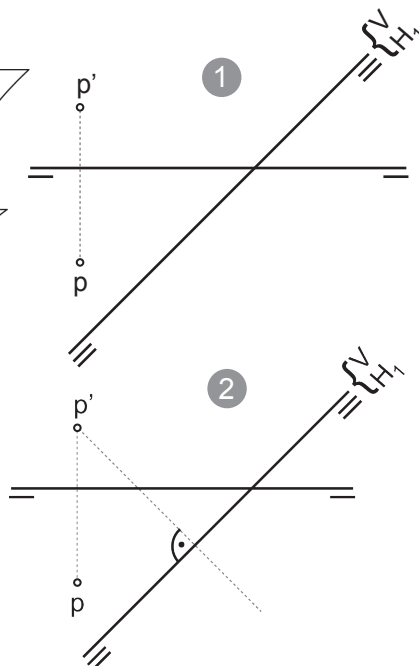
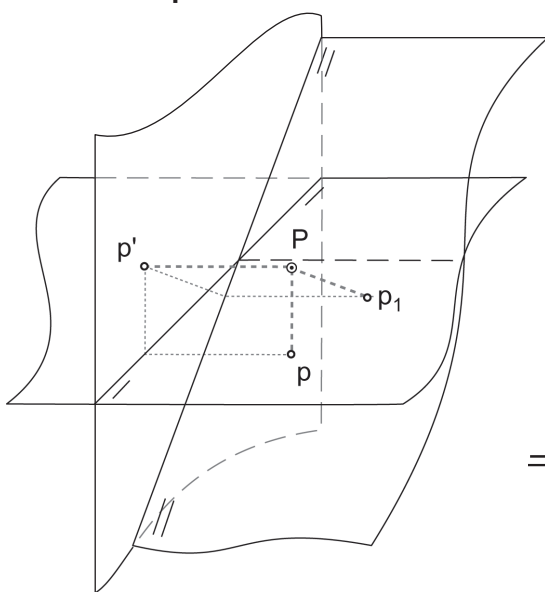
Un **cambio de plano** es una operación que consiste en **cambiar la posición de los planos de referencia PV o PH**. Si bien se pueden efectuar cambios de plano sucesivos para conseguir una posición de las figuras o elementos deseada, no es posible cambiar de posición los dos planos de referencia en la misma operación. Es decir, en cada operación se puede mover únicamente uno de los dos planos de proyección.

Esta operación puede resultar útil y práctica cuando encontramos figuras o elementos posicionados en el segundo, tercer o cuarto diedro. También es muy útil para transformar planos oblicuos en planos proyectantes o paralelos a algún plano de referencia lo cual facilita trazados de secciones con figuras.

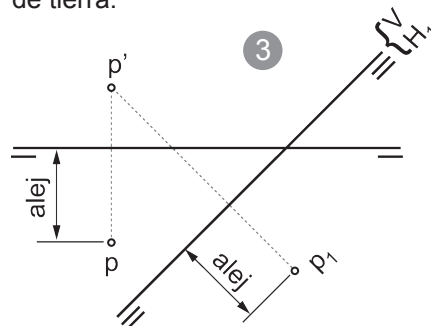
Para comenzar a estudiar esta operación vamos a explicar el procedimiento con un solo punto y sus respectivas proyecciones sobre los dos planos de referencia:

1º- **Al hacer un cambio de plano deberá representarse la nueva línea de tierra**. Indicamos la operación dibujando **dos traticos paralelos**, los cuales expresan que se trata del primer cambio de plano realizado en el ejercicio. Si hiciéramos sucesivos cambios de plano añadiríamos un traticito más a los dos. También se puede expresar con **una llave en la cual se expresa con un subíndice el plano de proyección que hemos cambiado** en la operación de cambio de plano.

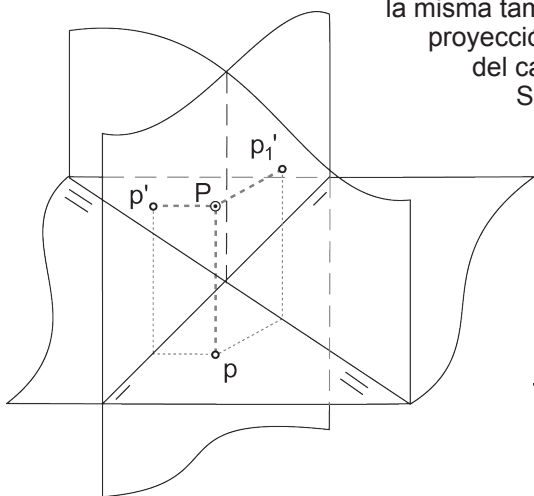
### Cambio de plano horizontal



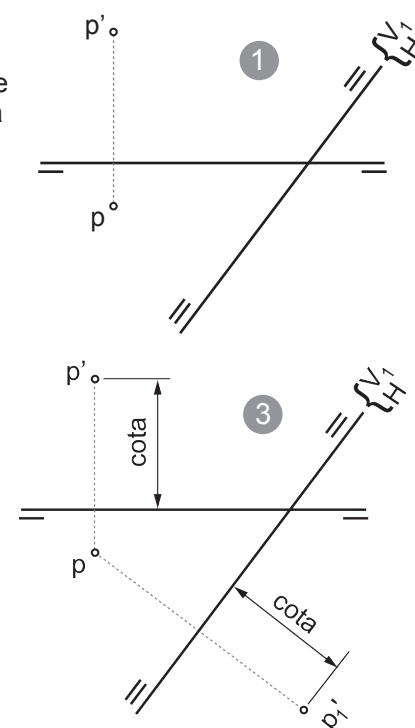
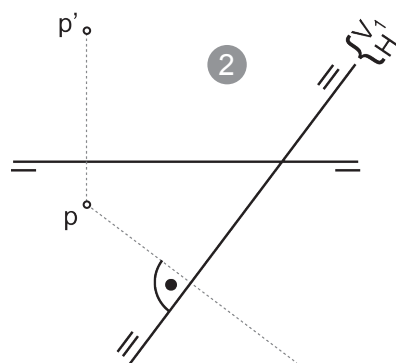
En este caso, al hacer un cambio de posición del plano horizontal de referencia, la proyección vertical  $p'$  no se verá alterada, el alejamiento (distancia desde P a PV) será el mismo también, pero la posición de la proyección horizontal cambiará en función del cambio de plano. Como siempre en SDO ambas proyecciones se mantendrán sobre una perpendicular a la nueva línea de tierra.



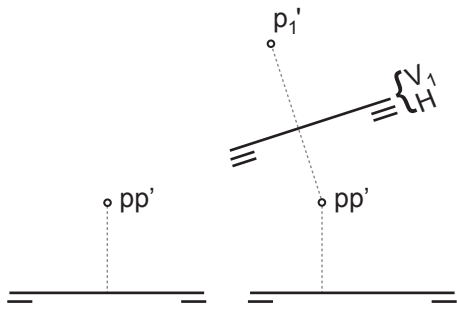
### Cambio de plano vertical



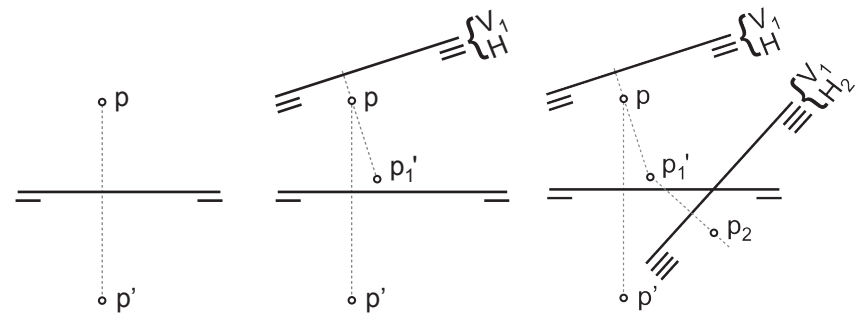
En esta operación sucede lo contrario, al cambiar la posición del plano vertical de referencia, la proyección horizontal  $p$  permanece inalterada, la cota (distancia desde P a PH) será la misma también, pero la posición de la proyección vertical,  $p_1'$  cambiará en función del cambio de plano. Como siempre en SDO ambas proyecciones se mantendrán sobre una perpendicular a la nueva línea de tierra.



L1



Abajo nos encontramos con un punto situado en el tercer cuadrante (cota y alejamiento negativos). Para re-ubicar el punto en el primer cuadrante necesitamos dos cambios de plano. En este caso, hemos efectuado en primer lugar un cambio de plano vertical, situando así el punto en el cuarto cuadrante (alejamiento positivo y cota negativa). En segundo lugar hemos llevado a cabo un cambio de plano horizontal, situando así el punto en el primer cuadrante.

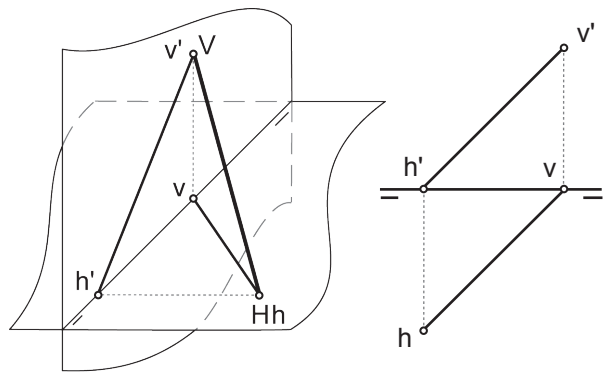


Arriba: Con un cambio de plano cambiamos la posición del punto p del 2º al primer cuadrante.

### Cambios de plano: RECTAS

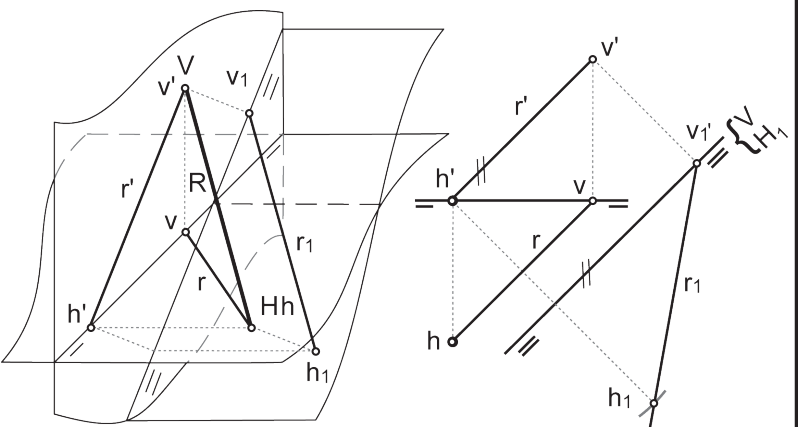
Los cambios de plano empiezan a resultar interesantes cuando podemos cambiar la posición relativa de una recta respecto a los planos de proyección y de este modo cambiar la forma de visualizarlas. Esta operación con respecto a las rectas nos va a facilitar ciertas operaciones como pudieran ser intersecciones, pertenencias y verdaderas magnitudes.

Los fundamentos y la mecánica del cambio de plano son los mismos. Para observar nuevas proyecciones de las rectas, una vez hecho el cambio de plano, solo tendremos que reubicar las cotas o los alejamientos (dependiendo de si el cambio de plano ha sido horizontal o vertical) de dos puntos pertenecientes a las rectas implicadas. Podemos elegir las trazas de la recta si nos resulta cómodo, o bien podemos elegir cualquier otro par de puntos pertenecientes a la recta.



A la izquierda vemos en perspectiva y en sistema diédrico una recta cualquiera oblicua. Abajo vemos, en perspectiva y en sistema diédrico, un cambio de plano horizontal en el que la recta oblicua se ha transformado en una recta horizontal. Para ello la nueva LT ha sido trazada paralela a la proyección vertical de la recta, la cual permanece.

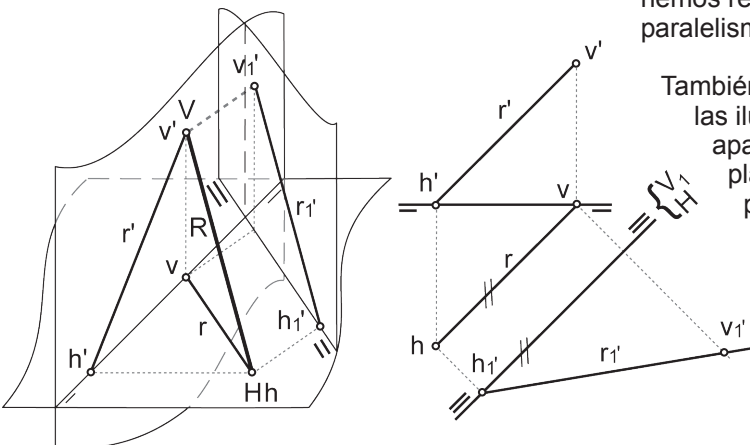
Abajo observamos la misma recta que, mediante el cambio de plano vertical, ha sido transformada en una recta frontal. En este caso la proyección horizontal se mantiene mientras que obtenemos una nueva proyección vertical que en este caso queda en posición inferior.



En ambos cambios de plano se han aprovechado las trazas de la recta para llevar a cabo la nueva proyección (horizontal a la derecha, vertical abajo) de la recta.

**Una de las trazas (vertical u horizontal según el cambio de plano) deja de serlo.**

Estas ilustraciones pueden llevar a confusión, ya que la recta oblicua original tiene sus proyecciones casi paralelas. Por ello hemos remarcado en las ilustraciones en diédrico el paralelismo entre la LT2 y la proyección de la recta.



También es susceptible de causar confusión la similitud entre las ilustraciones de los dos cambios de plano que aparentan ser casi iguales. Sin embargo, en el cambio de plano Horizontal (arriba) la proyección original que permanece es la vertical; mientras que en el cambio de plano vertical (izquierda) la proyección que permanece es la horizontal, que además queda según la nueva LT en situación más elevada que la nueva proyección vertical. Por ello es importante anotar el cambio de plano con la llave y la indicación con el subíndice en la sigla correspondiente.

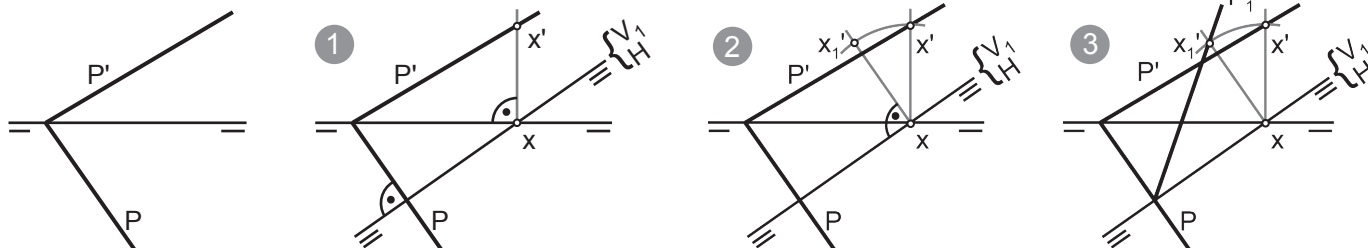
La principal utilidad de los cambios de plano es facilitar la resolución de problemas de secciones o de distancias, en los cuales suelen intervenir planos oblicuos que siendo convertidos, mediante cambios de plano, en planos proyectantes ofrecen problemas alternativos cuyas soluciones se resuelven directamente.

Una condición estandar para cambiar un plano de plano de proyección es que necesitamos que ambas líneas de tierra, la original y la resultante del cambio de plano, se corten en algún punto que servirá para efectuar el cambio de plano de una de las trazas del plano oblicuo dado. Sin embargo, esta condición no es indispensable cuando convertimos un plano oblicuo en un plano proyectante mediante un cambio de plano.

Ya que la operación más frecuente y común de los cambios de plano consiste en convertir planos oblicuos en planos proyectantes vamos a desgranar todos los posibles procedimientos para conseguirlo:

**Cambio de plano vertical para convertir un plano oblicuo en proyectante vertical (1ª opción).**

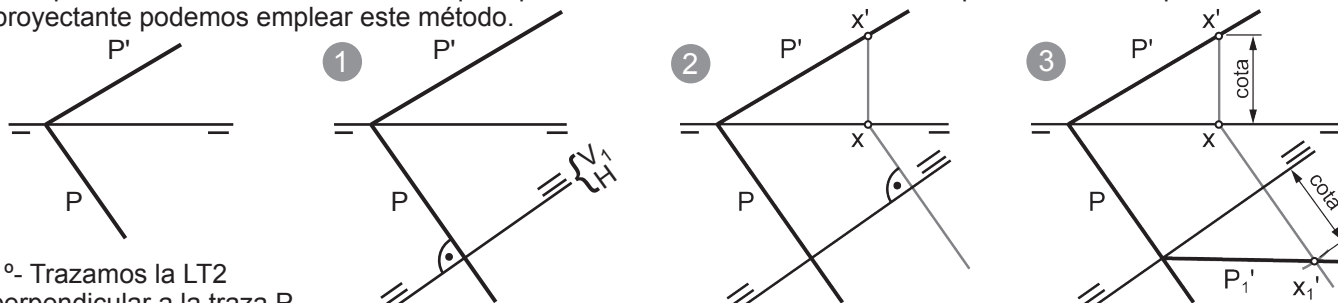
El procedimiento a continuación es el procedimiento general, válido para cualquier conversión de un plano cualquiera en cualquier otro tipo de plano mediante un cambio de plano vertical.



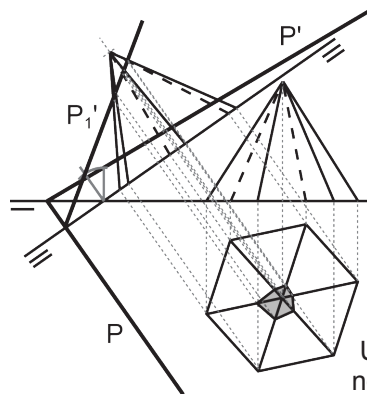
- 1º- Trazamos la nueva LT, LH2, cortando a la original. Esta ha de ser perpendicular a P si queremos convertir el plano P-P' en proyectante vertical. Dicha intersección determina x-x' en las proyecciones originales, siendo x' un punto perteneciente a la traza P'. x-x' están unidas por una perpendicular a la LT original, como siempre en diédrico.
- 2º- Trazamos una perpendicular a la LT2 a partir de x y con centro en x giramos sobre dicha perpendicular la cota de x'. Así obtenemos x1'.
- 3º- Unimos la intersección de P con LT2 con x1' para determinar P1'. P-P1' es un plano proyectante según la LT2.

**Cambio de plano vertical para convertir un plano oblicuo en proyectante vertical (2ª opción).**

Para convertir un plano oblicuo en un plano proyectante vertical además tenemos otra opción, actuando en la parte inferior. Para llevar a cabo este cambio de plano, siguiendo el procedimiento anterior necesitaríamos gran espacio para poder hacer cortarse a ambas LT, pero por tratarse de una conversión de un plano oblicuo en plano proyectante podemos emplear este método.



- 1º- Trazamos la LT2 perpendicular a la traza P.
- 2º- Elegimos un punto X(x-x') perteneciente a la traza P' original, la línea que une ambas proyecciones es perpendicular a LT1. A partir de x, proyección horizontal de X(x-x') trazamos una perpendicular a LT2.
- 3º- Tomamos la cota de X(x-x') y la situamos a partir de la LT2 sobre la perpendicular trazada a esta, obteniendo x1'. Unimos la intersección de P con x1' para obtener P1'.

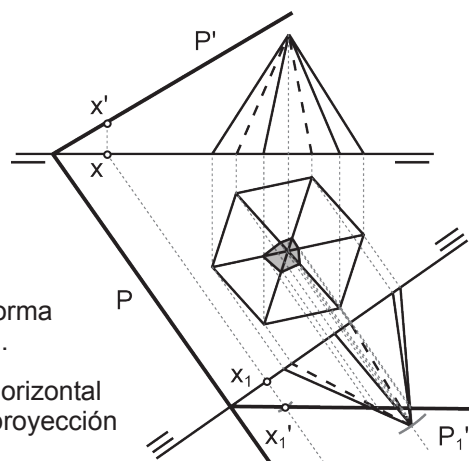


A la derecha e izquierda vemos las aplicaciones de estos cambios de plano.

Escogeremos un camino u otro dependiendo del ejercicio y del espacio gráfico disponible.

En cualquier caso se trata de hallar la intersección del plano con la pirámide de forma directa para ahorrar trazados o confusiones.

Una vez obtenida la sección en proyección horizontal no tendremos más que subir los puntos a la proyección vertical original, resolviendo así el ejercicio.



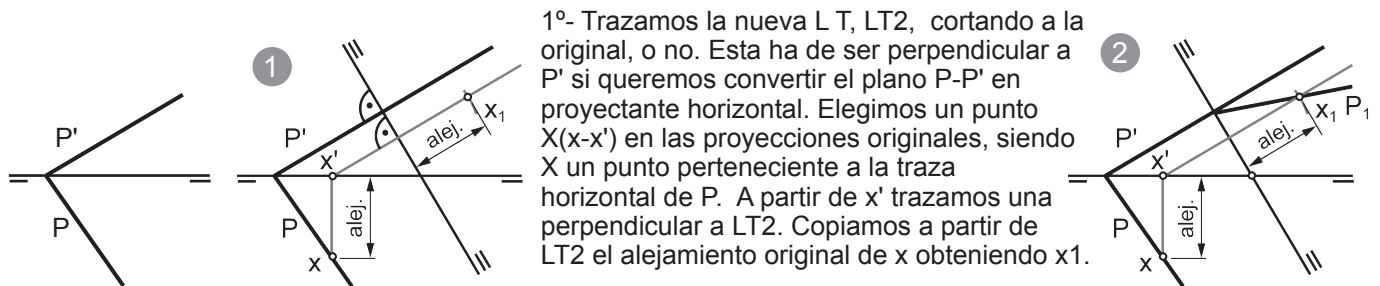
## Cambios de plano: PLANOS OBLICUOS A PLANOS PROYECTANTES. L2

Habiendo repasado la conversión de planos oblicuos en proyectantes verticales, mediante los cambios de plano verticales, los cambios de plano horizontales no traen mayor novedad, en este caso convertirán los planos oblicuos en planos proyectantes horizontales lo cual sirve igual para resolver problemas. Elegiremos un cambio de plano vertical u horizontal dependiendo del ejercicio, de donde están situados los elementos y del espacio gráfico.

Para los casos de sólidos apoyados en el plano horizontal de proyección (es lo más frecuente) es más cómodo llevar a cabo cambios de plano verticales, ya que de este modo las caras que apoyan sobre PH, con todos sus vértices, no son susceptibles de ser cambiados de plano.

### Cambio de plano horizontal para convertir un plano oblicuo en proyectante horizontal (1ª opción).

Para este caso no podremos aplicar el procedimiento general, ya que las proyecciones horizontales original y resultantes del cambio de plano quedarían muy alejadas del núcleo del ejercicio, pero al tratarse de un plano proyectante, el resultado del cambio de plano podemos aplicar el método específico.

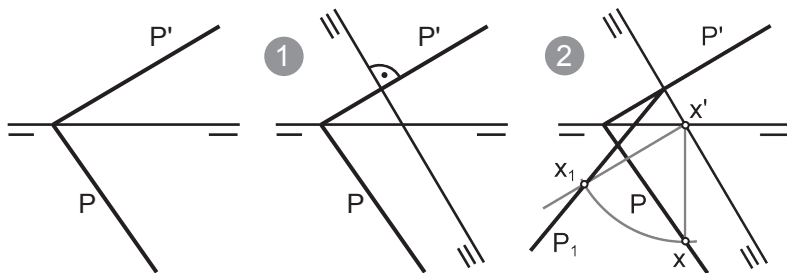


1º- Trazamos la nueva LT, LT2, cortando a la original, o no. Esta ha de ser perpendicular a P' si queremos convertir el plano P-P' en proyectante horizontal. Elegimos un punto X(x-x') en las proyecciones originales, siendo X un punto perteneciente a la traza horizontal de P. A partir de x' trazamos una perpendicular a LT2. Copiamos a partir de LT2 el alejamiento original de x obteniendo x1.

3º- Unimos la intersección de P' con LT2 con x1 para determinar P1. P'-P1 es un plano proyectante según la LT2.

### Cambio de plano horizontal para convertir un plano oblicuo en proyectante horizontal (2ª opción).

Para convertir un plano oblicuo en un plano proyectante horizontal podemos también mantener la proyección horizontal en la parte inferior aunque desplazada. Para ello aplicaremos el procedimiento genérico (en este caso, ya que LT1 y LT2 se cortan en el espacio gráfico disponible), aunque también podrían darse las circunstancias de necesitar aplicar el método específico para planos proyectantes.



1º- Trazamos la nueva LT, LH2, cortando a la original o no. Esta ha de ser perpendicular a P' si queremos convertir el plano P-P' en proyectante horizontal.

2º- Elegimos un punto X(x-x') en las proyecciones originales, siendo X un punto perteneciente a la traza horizontal de P. A partir de x' trazamos una perpendicular a LT2. copiamos a partir de LT2 el alejamiento original de x obteniendo x1. Trazamos P1, por la intersección de P' con LT2 y x1.

### Cambios de plano sucesivos para recolocar prismas. L3

Como podemos ver en la ilustración de la derecha, se han realizado dos cambios de plano que permiten observar el prisma con diferentes orientaciones.

El prisma ha sido cambiado de plano sin ninguna intención, pero en ocasiones se emplean estos cambios de plano sucesivos para apoyar en algún plano de proyección los sólidos sobre una de sus caras específicamente.

Otras veces cambiamos de plano para obtener alguna arista del prisma en una posición relativa a los planos de proyección concreta, de modo que podamos realizar un abatimiento, visualización de verdadera magnitud, o intersección de forma más sencilla u obvia que el enunciado original.

Para estos casos, en los que simplemente cambiamos de plano las proyecciones de puntos concretos, tampoco es necesario que las líneas de tierra se corten.

De las operaciones de la izquierda podemos destacar que en el segundo cambio de plano solamente ha sido calculada la posición de uno de los vértices para la segunda base del prisma de modo que el resto de vértices han sido obtenidos gracias al paralelismo entre aristas de la base y aristas que conectan ambas bases, ya que paralelas en el espacio siempre serán paralelas en proyecciones.

