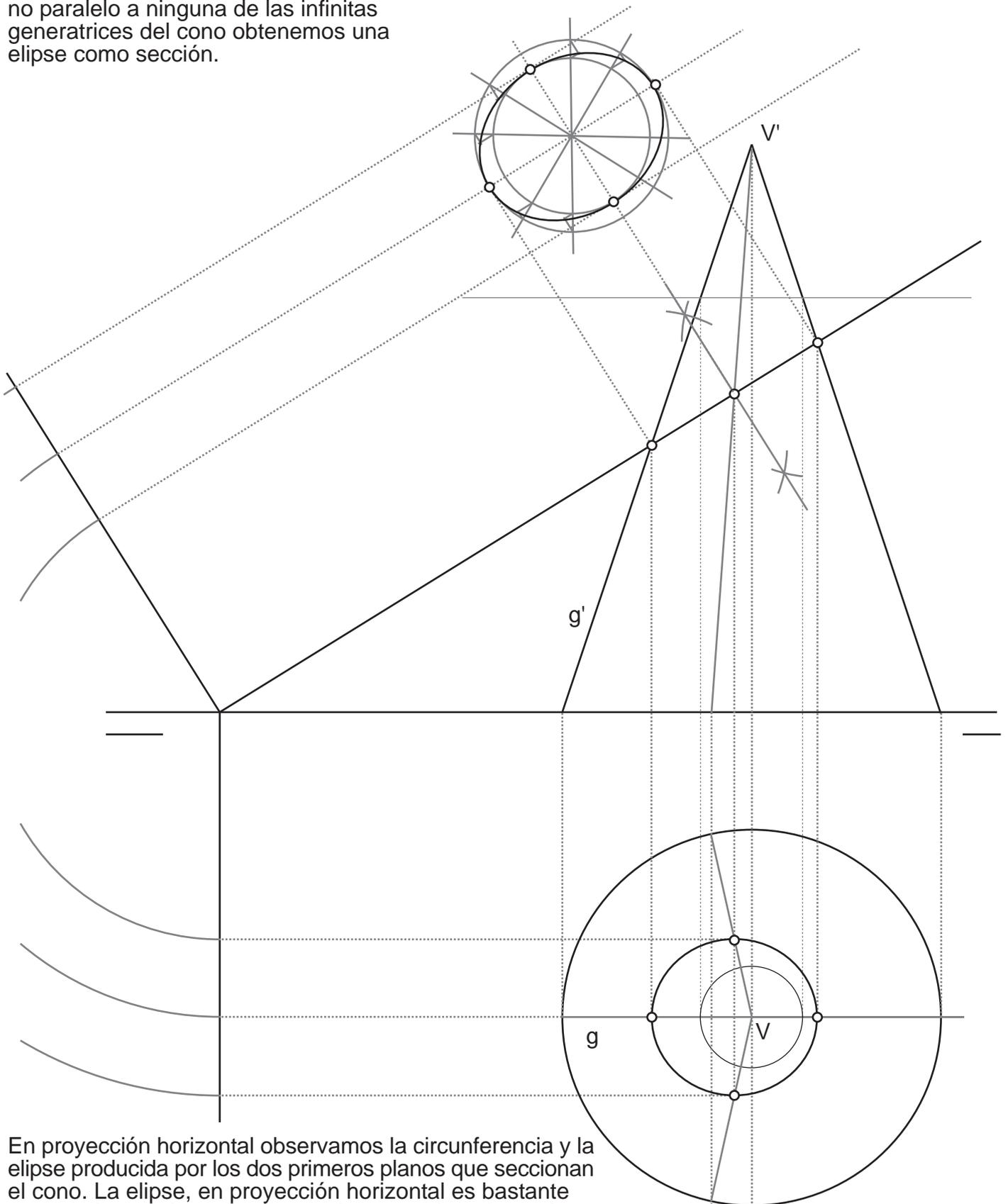


Seccionando un cono con un plano perpendicular al eje obtenemos una sección cuyo contorno es una circunferencia. En esta representación el cono ha sido seccionado por un plano paralelo al PH de proyección. La circunferencia en proyección horizontal ya se encuentra en verdadera magnitud y forma.

Seccionando el mismo cono con un plano no paralelo a ninguna de las infinitas generatrices del cono obtenemos una elipse como sección.



En proyección horizontal observamos la circunferencia y la elipse producida por los dos primeros planos que seccionan el cono. La elipse, en proyección horizontal es bastante concéntrica por lo que se asemeja a una circunferencia. quedan marcados los extremos de los ejes.

La elipse en proyeccion horizontal necesita ser abatida para obtener su verdadera magnitud y forma. Como en la parte inferio no tenemos espacio para ello, abatimos en la parte superior de la lámina.

Seccionando el cono, esta vez con un plano paralelo a una y solo una generatriz $G(g',g)$ del cono obtenemos la parábola.

Aquí observamos superpuestos los tres planos con los que hemos, hasta el momento, seccionado el cono.

El anterior plano, este y el siguiente al ser planos proyectantes verticales obtenemos de forma directa la sección. Para ello debemos trazar generatrices del cono que en PV muestran en sus intersecciones con los planos los puntos de la curva.

Llevando las generatrices a PH y bajando los puntos obtenemos la proyección horizontal de la curva.

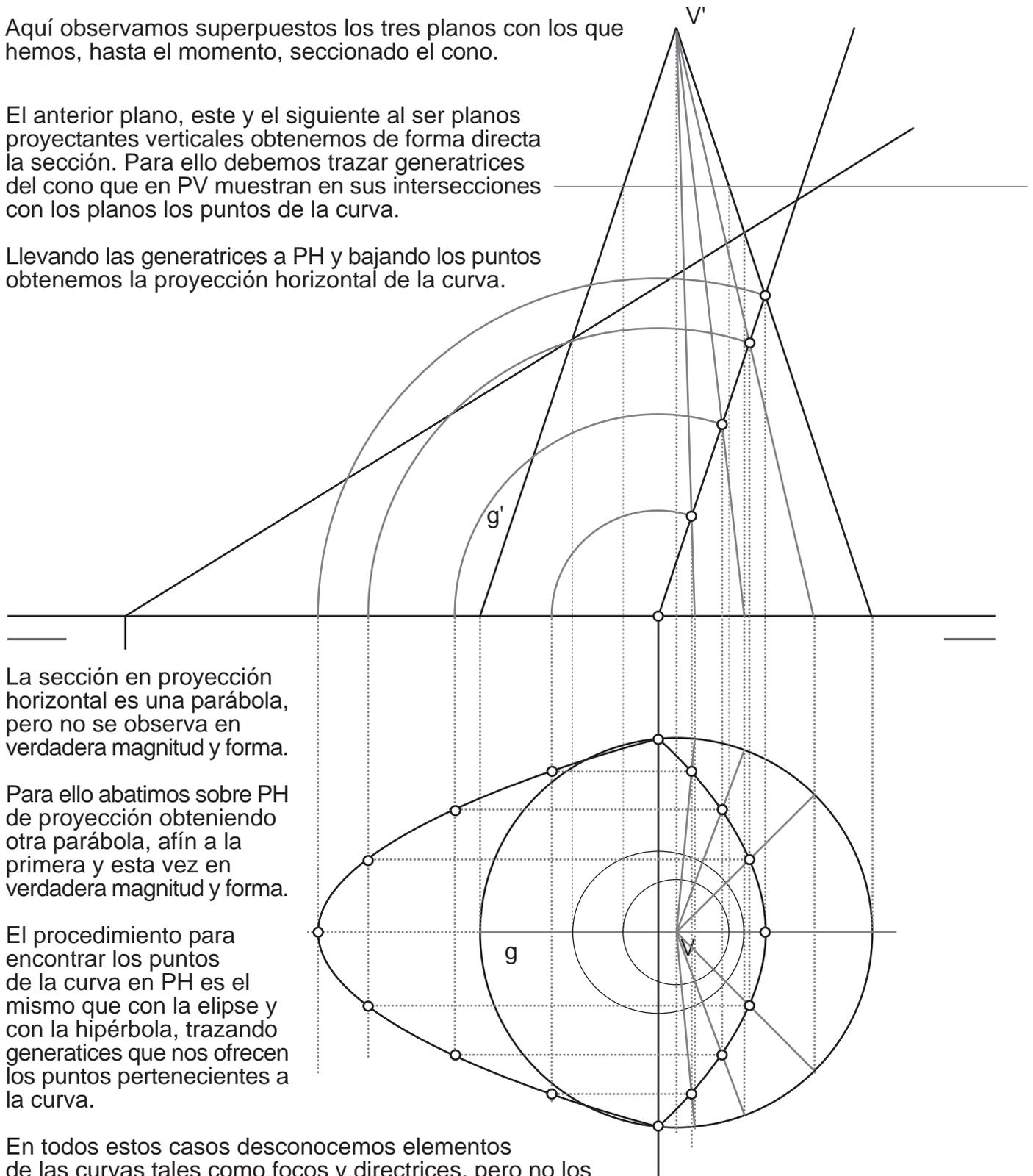
La sección en proyección horizontal es una parábola, pero no se observa en verdadera magnitud y forma.

Para ello abatimos sobre PH de proyección obteniendo otra parábola, afín a la primera y esta vez en verdadera magnitud y forma.

El procedimiento para encontrar los puntos de la curva en PH es el mismo que con la elipse y con la hipérbola, trazando generatrices que nos ofrecen los puntos pertenecientes a la curva.

En todos estos casos desconocemos elementos de las curvas tales como focos y directrices, pero no los necesitamos para sus trazados ya que empleamos las intersecciones entre generatrices del cono y el plano que secciona mediante un procedimiento estandar del sistema diédrico.

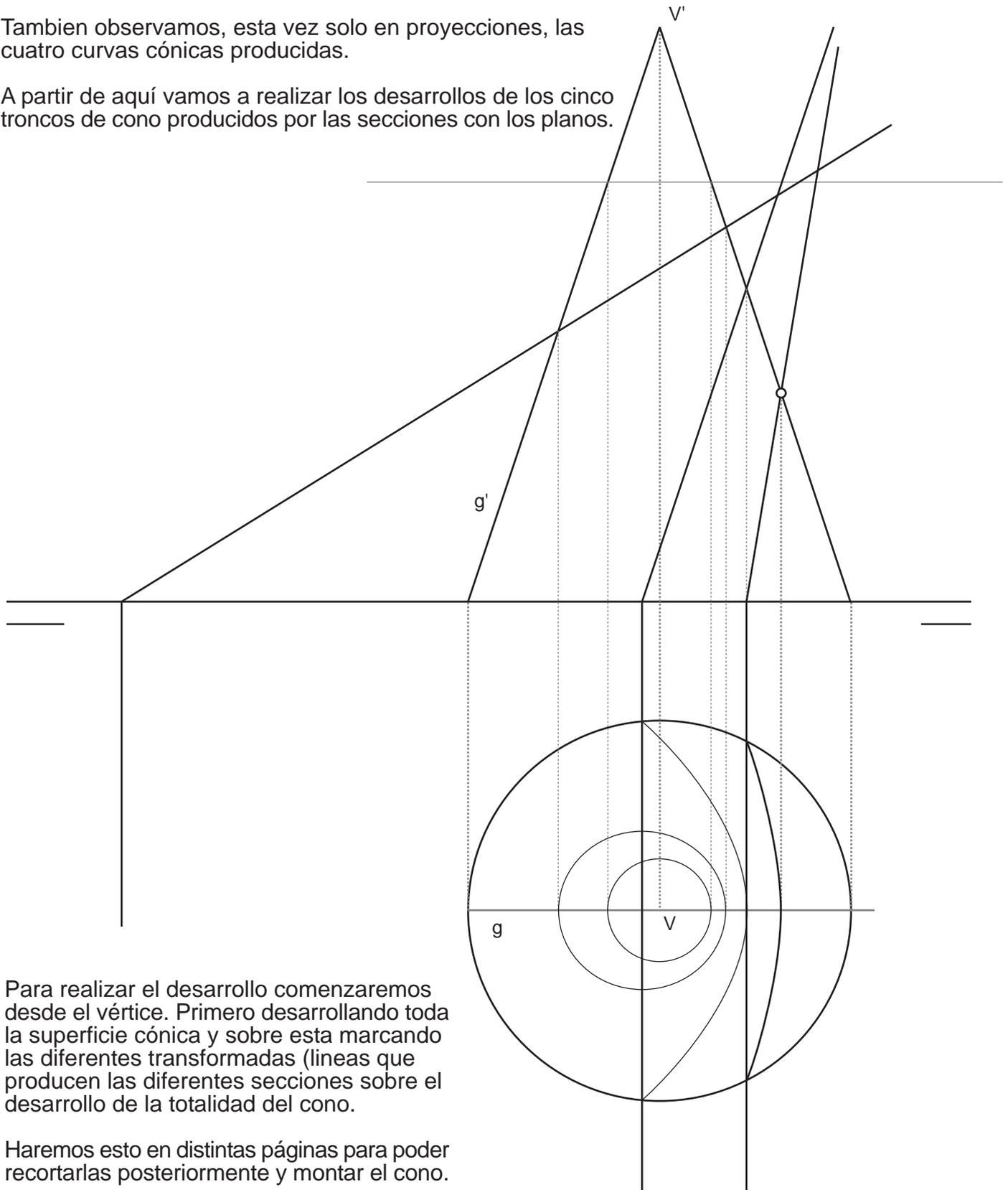
Si desearamos encontrar puntos tales como los focos o las directrices de las cónicas deberíamos de inscribir en el cono esferas tangentes al plano y al cono. La tangencias con el cono serían circunferencias contenidas en planos cuyas rectas de intersección con plano generador de la curva sobre el cono serían las directrices y cuyos puntos de tangencia con el plano que produce la sección serían los focos.



En esta página simplemente repasamos las distintas inclinaciones de los planos que seccionan al cono.

También observamos, esta vez solo en proyecciones, las cuatro curvas cónicas producidas.

A partir de aquí vamos a realizar los desarrollos de los cinco troncos de cono producidos por las secciones con los planos.



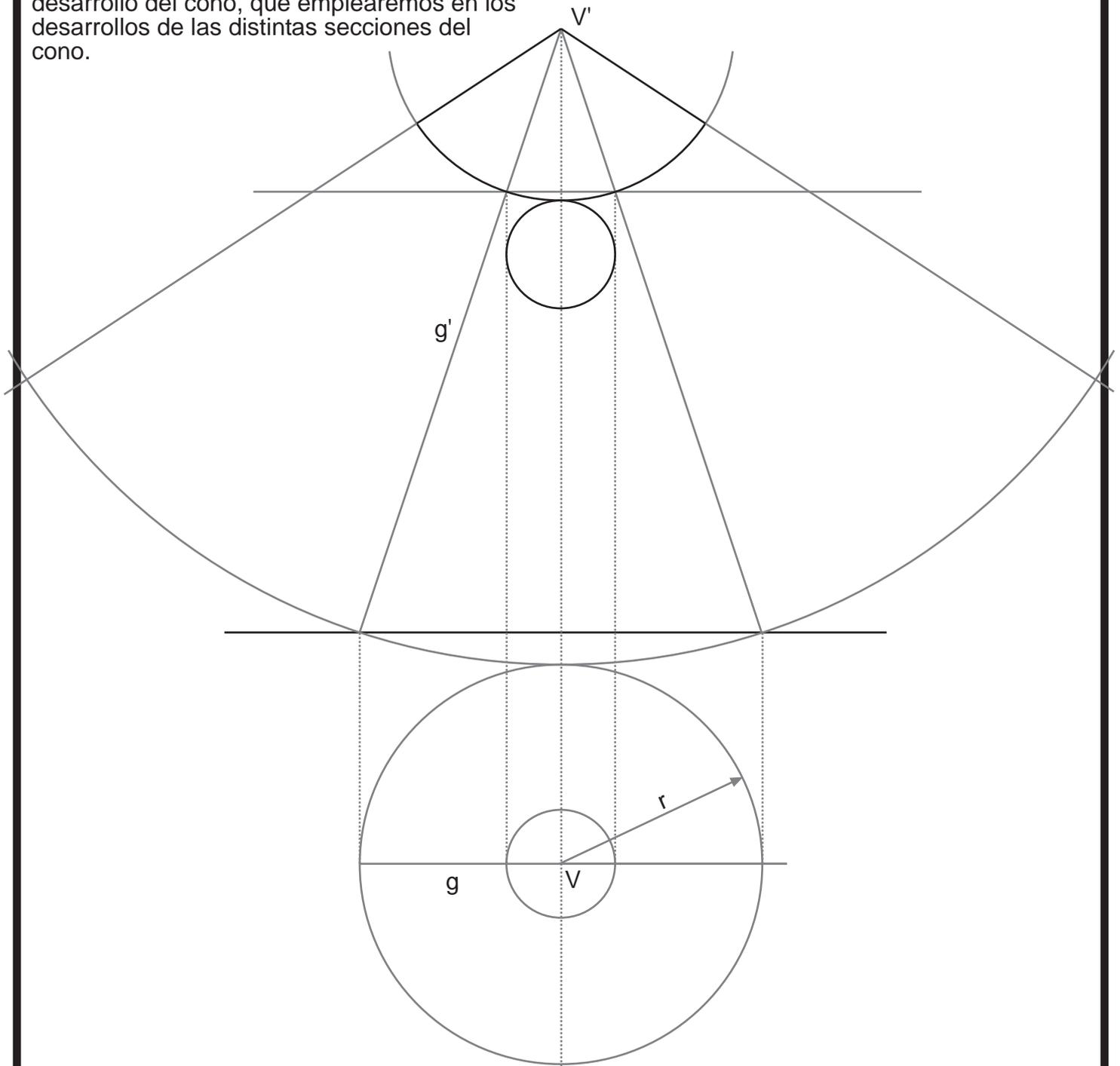
Para realizar el desarrollo comenzaremos desde el vértice. Primero desarrollando toda la superficie cónica y sobre esta marcando las diferentes transformadas (líneas que producen las diferentes secciones sobre el desarrollo de la totalidad del cono.

Haremos esto en distintas páginas para poder recortarlas posteriormente y montar el cono.

Todo esto lo haremos tomando como referencia cada una de las láminas anteriores. Trazando nuevas generatrices que dividan la superficie cónica en partes iguales para situarlas en el desarrollo y sobre ellas marcar las verdaderas magnitudes sobre cuyos extremos se encuentran los puntos pertenecientes a las distintas curvas cónicas.

Para desarrollar la totalidad del cono situaremos el vértice y trazaremos un arco cuya amplitud viene determinada por la siguiente fórmula: $\alpha^\circ = (r/g)360$ así que a partir de V trazaremos una vertical y a en cada lado copiaremos la mitad la amplitud angular obtenida con la fórmula. Los lados del ángulo son la misma generatriz, la cual al ser "enrollado" el desarrollo pasaran a superponerse.

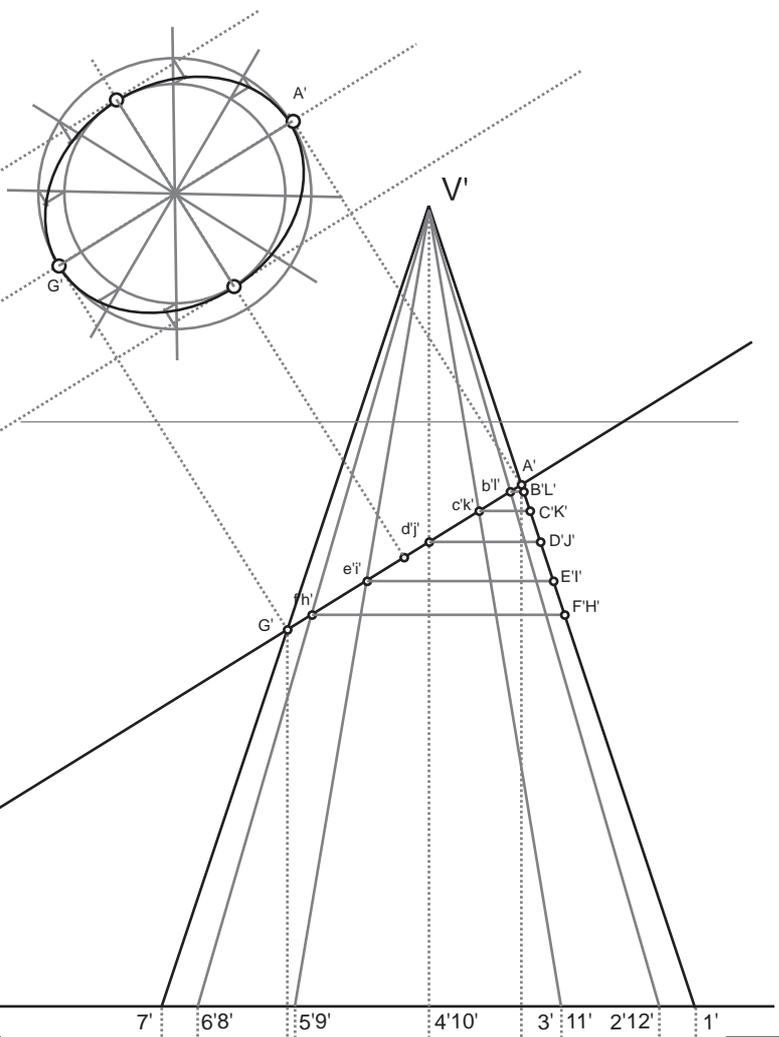
Tangente al primer Arco trazamos la circunferencia de la base. Así hemos obtenido la totalidad del desarrollo del cono, que emplearemos en los desarrollos de las distintas secciones del cono.



Para acabar de representar la primera porción del cono en primer lugar situaremos el plano paralelo a PH a la altura mostrada en verdadera magnitud en PV sobre la generatriz del cono vertical (o eje del cono) de este modo trazaremos un arco que representara la transformada que produce la sección de dicho plano sobre el cono. Tangente a esta transformada y con radio igual al proyectado en PH copiaremos la circunferencia resultado de la sección al cono por dicho plano.

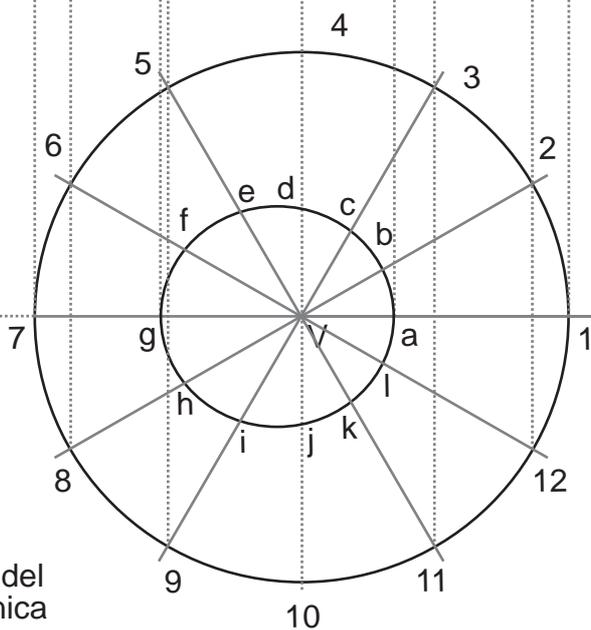
Retomamos el dibujo de la sección que produce la elipse.

En primer lugar dividiremos la superficie cónica en partes iguales mediante generatrices dibujadas en ambas proyecciones. Sobre la PH se puede dividir la circunferencia fácilmente en partes iguales y luego llevar las generatrices a PV.



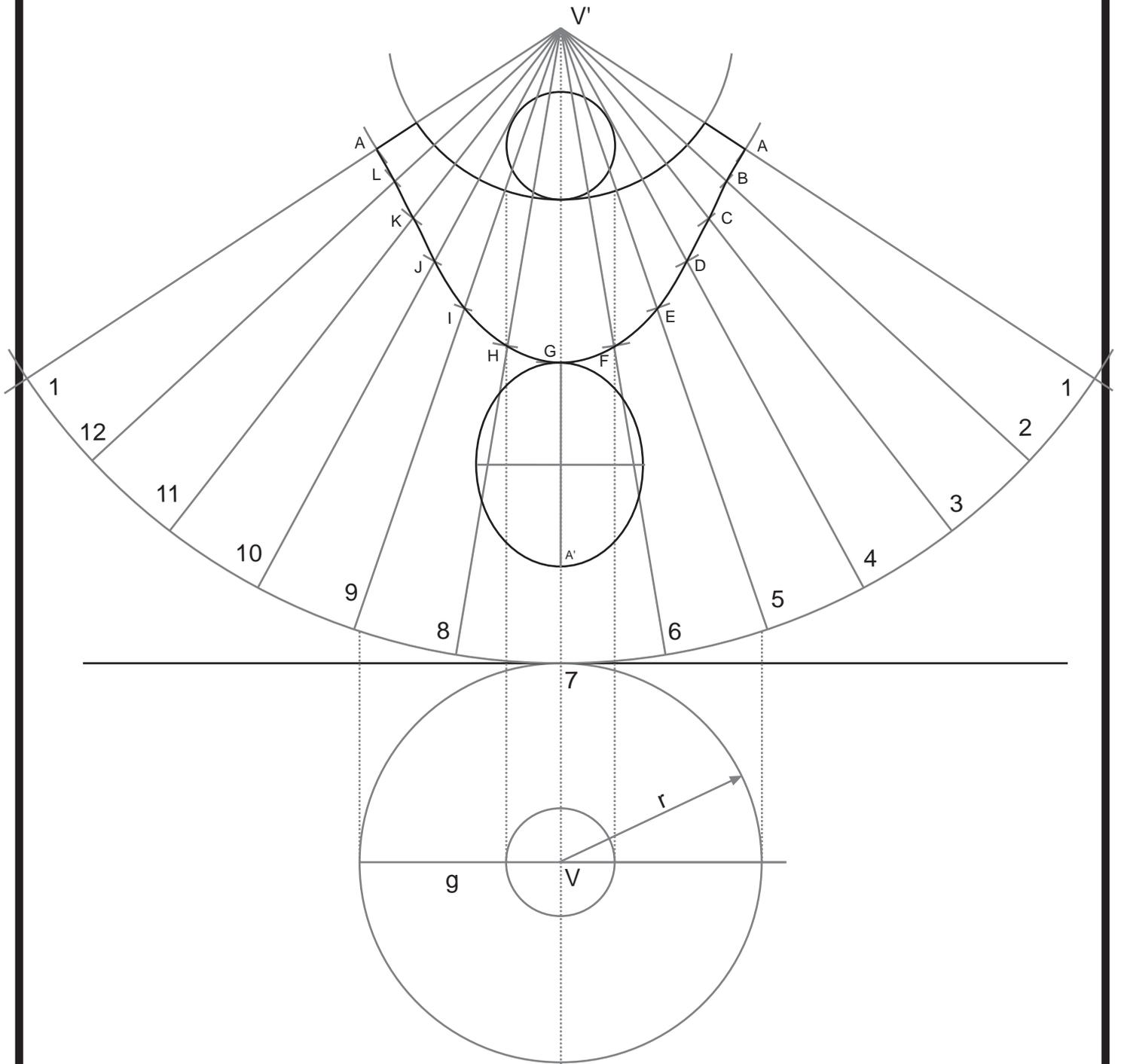
En PV vemos ,nombradas con letras, las intersecciones de las generatrices con la curva cónica.

En PH hemos situado como eje de giro el eje del cono y hemos girado los puntos de intersección dituandolos sobre una generatriz que en PV es vista en verdadera magnitud.

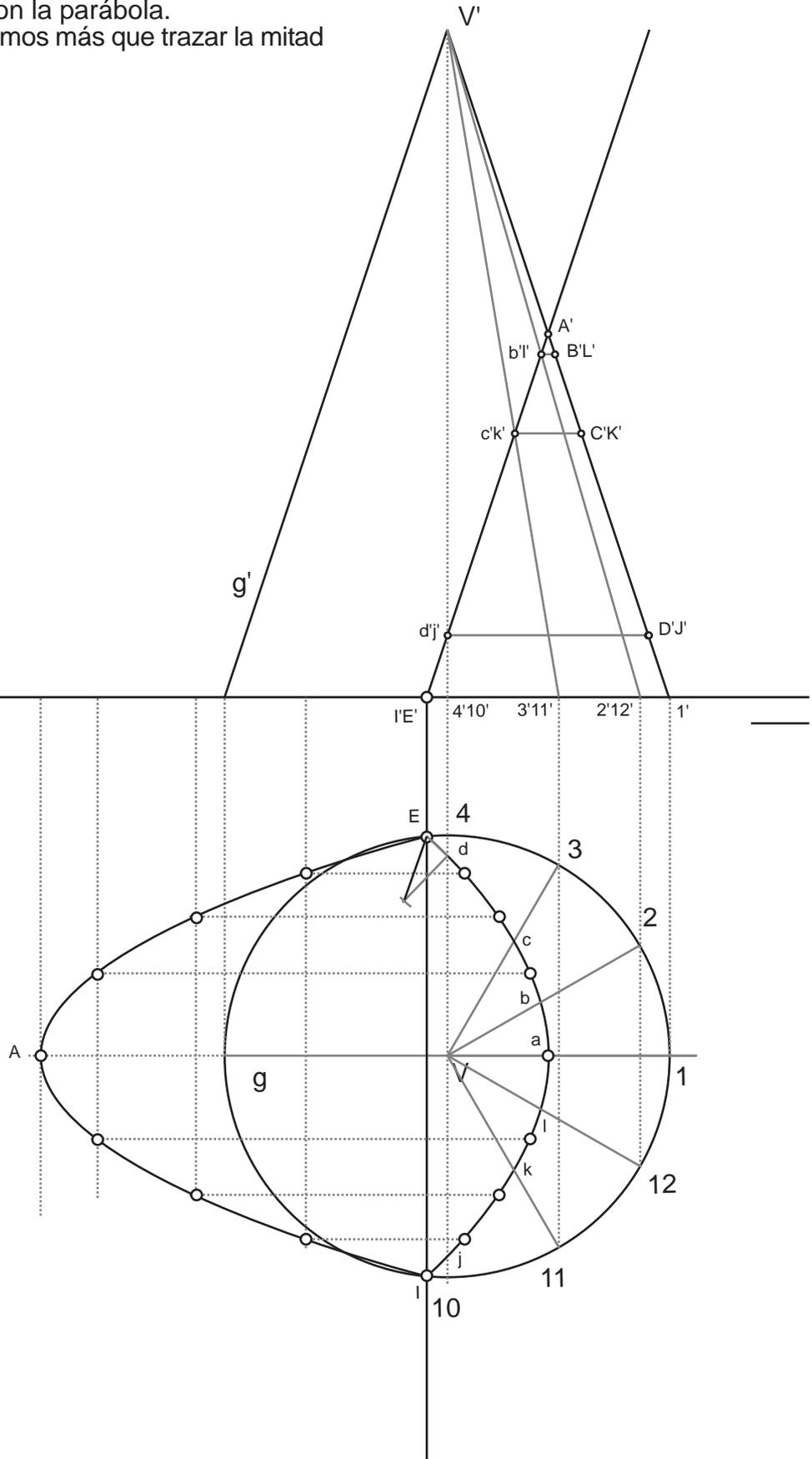


Con las verdaderas magnitudes de las generatrices del cono, incluyendo las intersecciones con la curva cónica (nombradas con letras), todo ello mostrado sobre una sola generatriz en PV tras haber efectuado los giros, podremos sobre el desarrollo del cono situar todos los puntos sobre dichas generatrices lo que nos facilitará el trazado de la transformada.

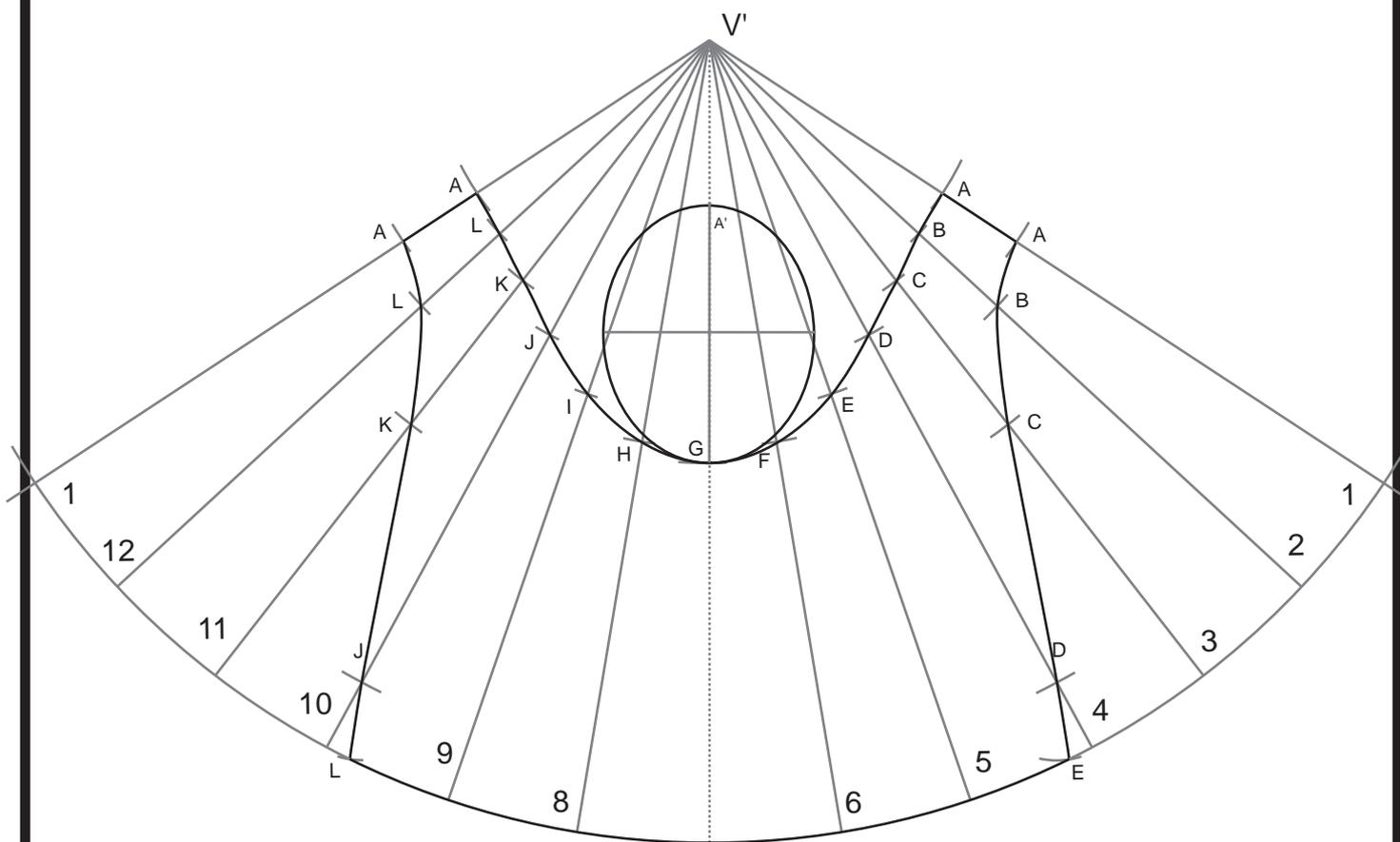
En este desarrollo hemos mantenido el primero, del cual solo emplearemos la circunferencia. Hemos dividido la superficie cónica en partes iguales trazando 13 generatrices, teniendo en cuenta que la n° 1 está repetida en los extremos del desarrollo. Sobre las distintas generatrices copiamos las verdaderas magnitudes que marcan los puntos de intersección. Uniendo todos los puntos obtenemos la transformada de la elipse y Copiando la elipse a partir de uno de sus puntos cerramos la porción de cono comprendida entre ambos planos.



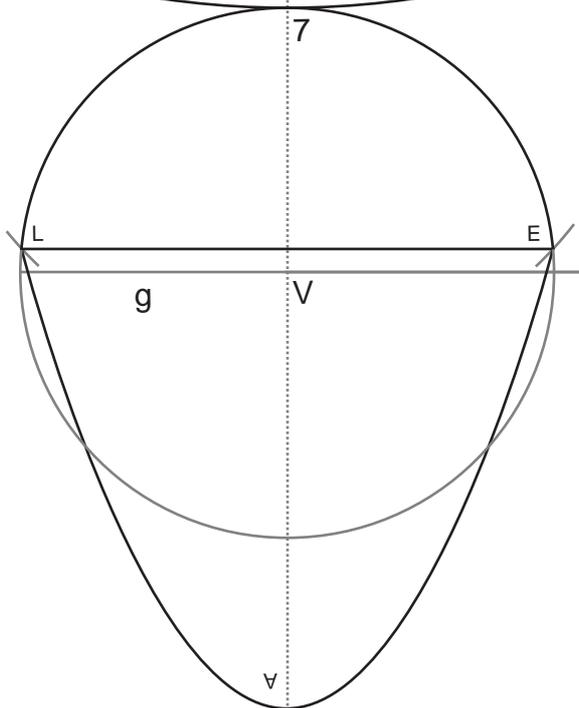
Repetimos la operación con la parábola.
 En esta ocasión no necesitamos más que trazar la mitad
 de las generatrices.



Mantenemos la elipse y su transformada sobre el desarrollo y repetimos la operación con los puntos de la parábola obtenidos con anterioridad, a través de giros, sobre las generatrices. En este caso la disposición de las generatrices sobre el desarrollo produce que la parábola sea partida por la mitad justo por su vértice (punto que se encuentra repetido en el desarrollo).

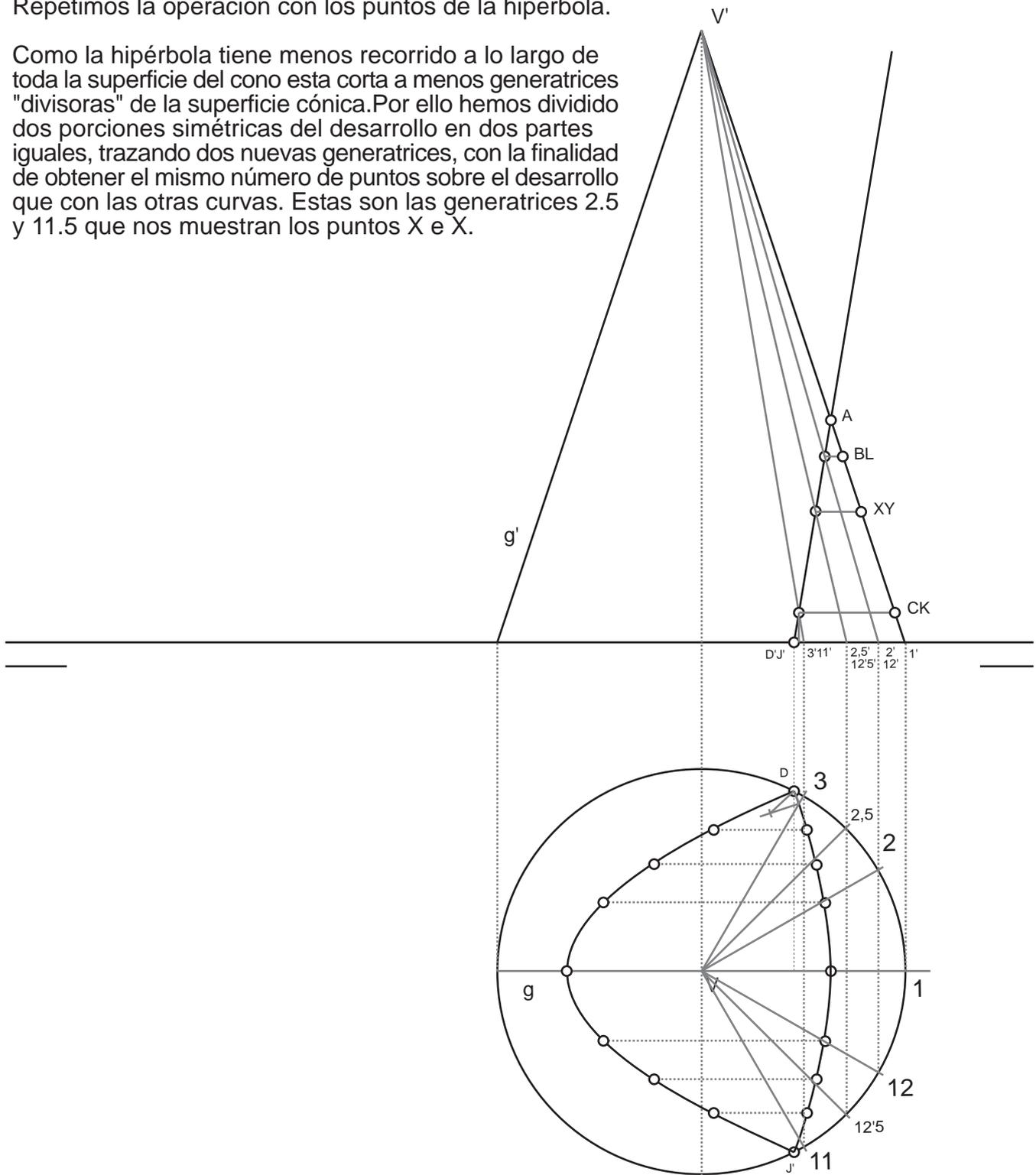


En la parte inferior del desarrollo copiaremos la parábola en verdadera magnitud a partir de los puntos ya obtenidos anteriormente sobre la circunferencia.



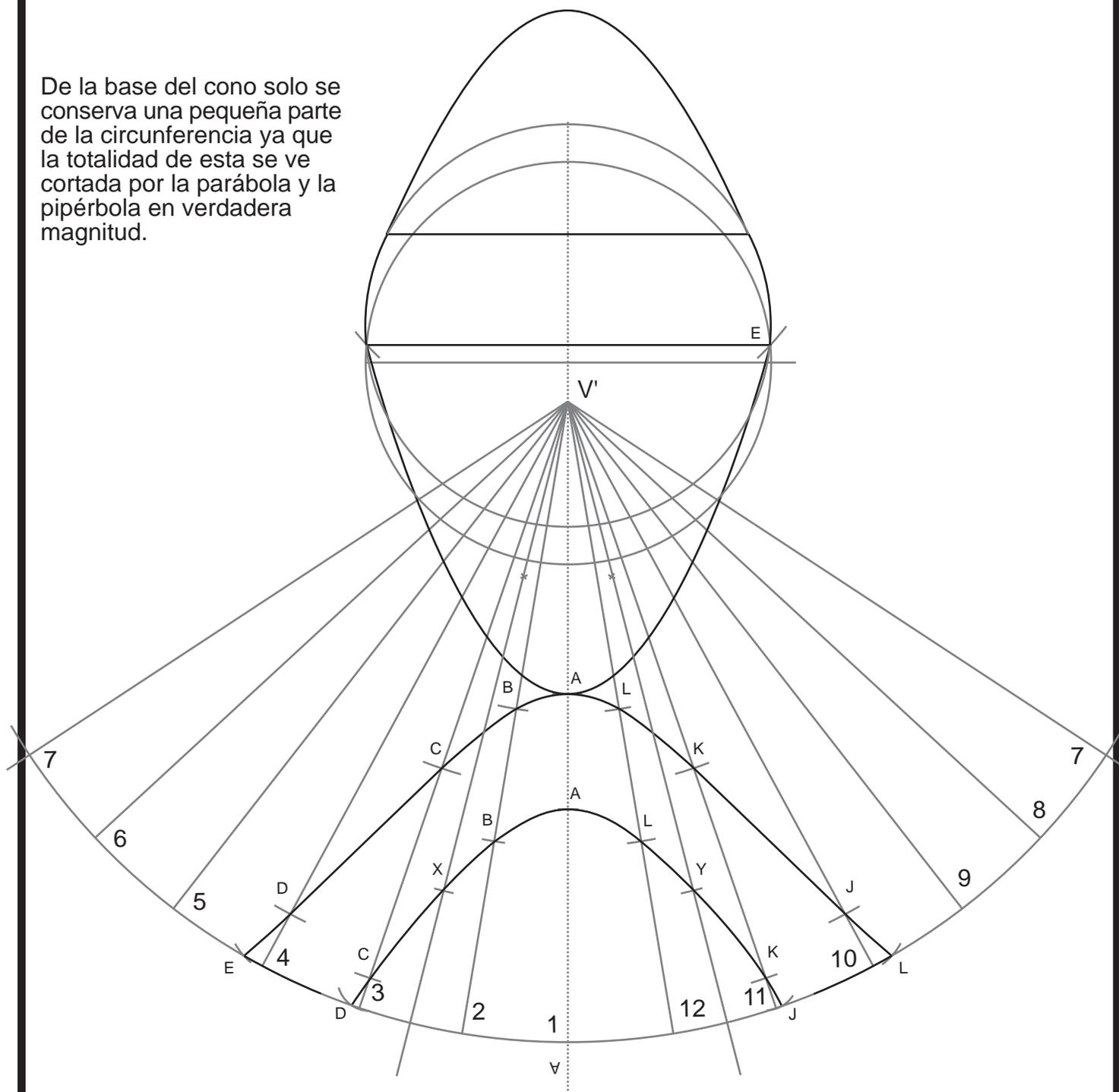
Repetimos la operacion con los puntos de la hipérbola.

Como la hipérbola tiene menos recorrido a lo largo de toda la superficie del cono esta corta a menos generatrices "divisoras" de la superficie cónica. Por ello hemos dividido dos porciones simétricas del desarrollo en dos partes iguales, trazando dos nuevas generatrices, con la finalidad de obtener el mismo número de puntos sobre el desarrollo que con las otras curvas. Estas son las generatrices 2.5 y 11.5 que nos muestran los puntos X e X.



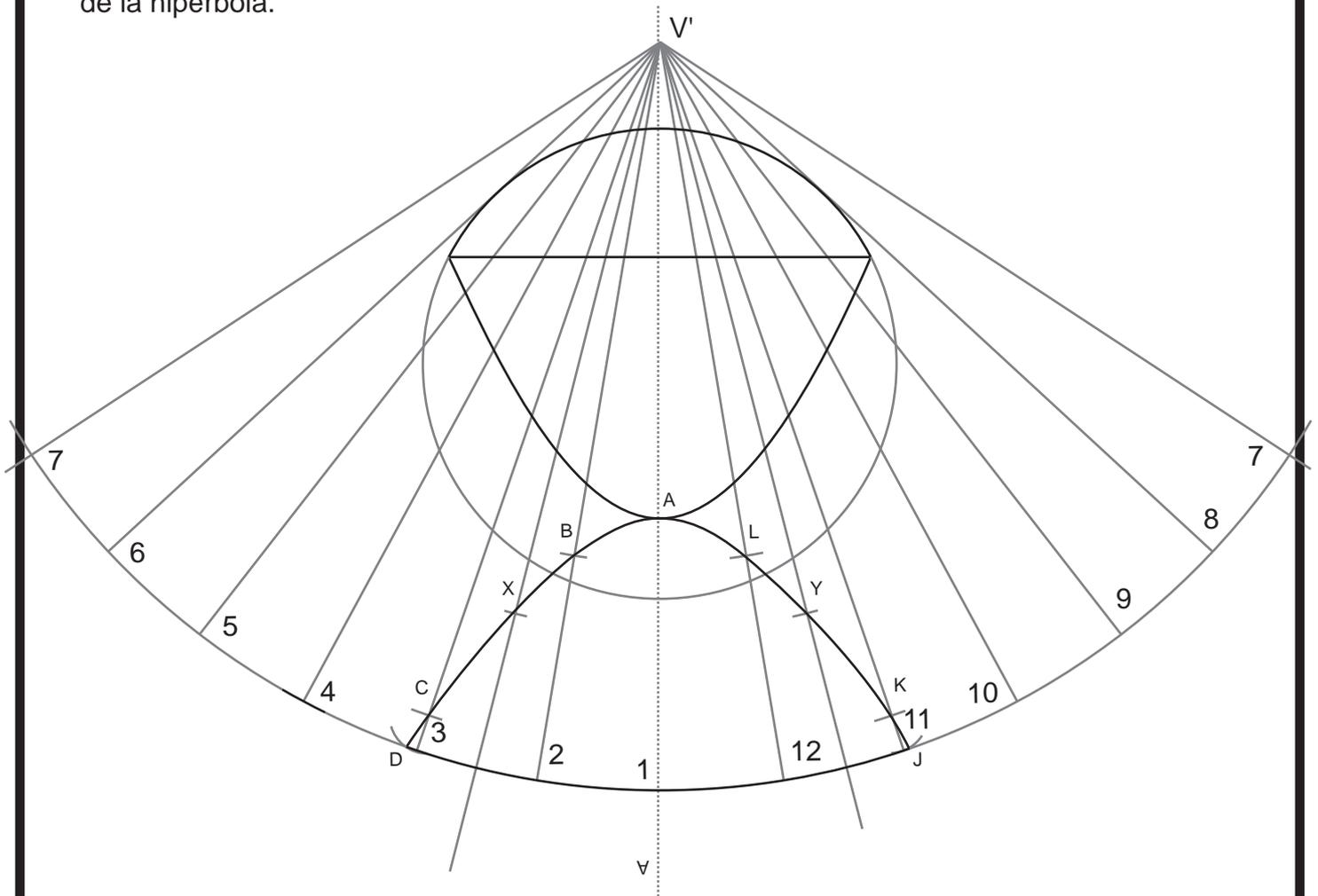
En esta ocasión hemos cambiado la disposición de las generatrices sobre el desarrollo con la intención de no "dividir" las curvas en dos mitades como en el anterior desarrollo. Aunque el aspecto de la parábola ahora se ve como uno solo la curva o la transformada sigue siendo la misma, el único cambio es la disposición de los puntos sobre el desarrollo.

De la base del cono solo se conserva una pequeña parte de la circunferencia ya que la totalidad de esta se ve cortada por la parábola y la hipérbola en verdadera magnitud.



De todo el desarrollo del cono, en esta parte, solo conservaremos la pequeña franja comprendida entre las transformadas de la parábola y la hipérbola.

Para la última pieza del cono ya no necesitamos tomar nuevas medidas en verdadera magnitud sobre vistas diedricas ya que ya lo hemos hecho tanto para el desarrollo total del cono como para la hipérbola. Solo necesitamos eliminar la transformada de la parábola y la parábola en verdadera magnitud y conservar la parte del cono que nos interesa y la verdadera magnitud de la hipérbola.



De este modo hemos completado todo el desarrollo de todas las piezas del CONO DE APOLONIO.

Si se desea realizar el desarrollo se deberá de recortar cada una de las partes dejando las solapas pertinentes que posibiliten el pegado de las partes al ser plegadas y "ensambladas".

Los tamaños mostrados en este trabajo no son recomendables para realizar el cortado y pegado de las partes del cono, ya que consideramos son demasiado pequeñas y suponen un trabajo extremadamente minucioso (aunque no imposible).

También recomendamos hacerlo sobre un papel con un gramaje considerable, un folio de unos 80 gramos puede ser, quizás demasiado fino para que el trabajo tenga una consistencia suficiente.

