



Narciso Sánchez Sánchez Geometría de los arcos

Guía para la construcción y trazado de arcos

Narciso Sánchez Sánchez

Geometría de los arcos

Guía para la construcción y trazado de arcos



Región de Murcia
Consejería de Educación, Formación y Empleo



Región de Murcia
Consejería de Educación, Formación y Empleo

Edita:

© Región de Murcia
Consejería de Educación, Formación y Empleo
Secretaría General. Servicio de Publicaciones y Estadística

www.educarm.es/publicaciones

Creative Commons License Deed



La obra está bajo una licencia Creative Commons License Deed.
Reconocimiento-No comercial 3.0 España.

Se permite la libertad de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra bajo las condiciones de reconocimiento de autores, no usándola con fines comerciales. Al reutilizarla o distribuirla han de quedar bien claros los términos de esta licencia. alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.

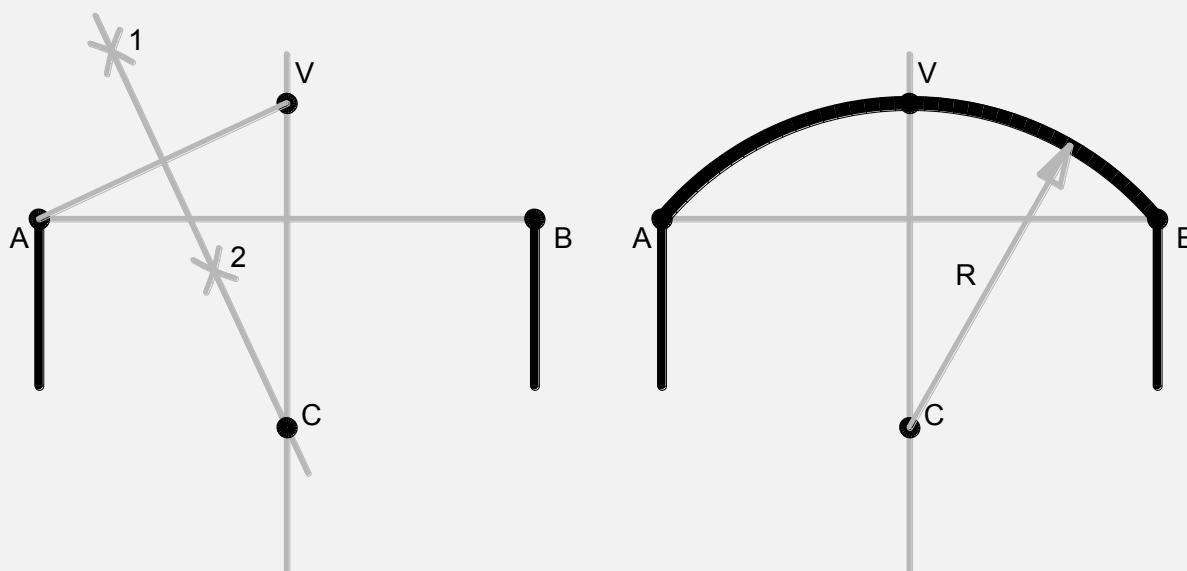
© Narciso Sánchez Sánchez
© Créditos fotográficos: Museo de Santa Clara

1ª Edición, julio 2011

I.S.B.N.: 978-84-694-6150-1

Impreso en España - Printed in Spain

4.1. ARCOS DE 1 CENTRO.



ARCO REBAJADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo el **A**) con el vértice **V**.

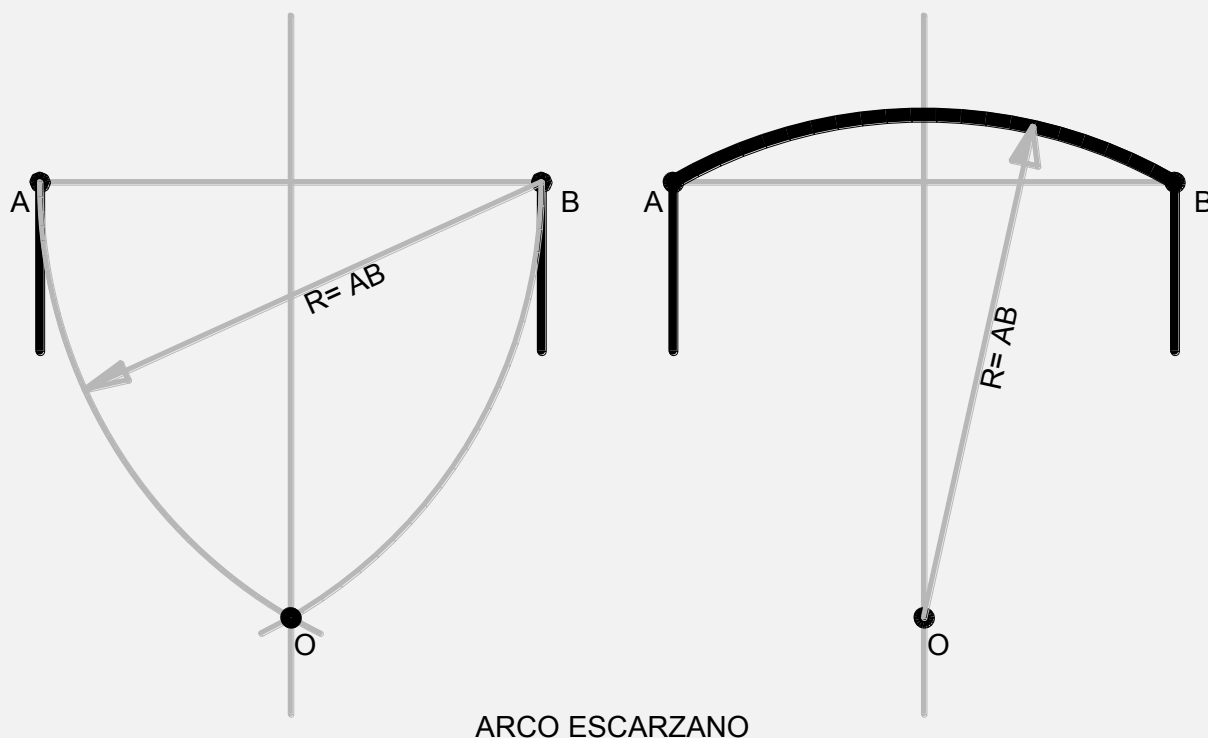
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio **R = CA**, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.1.2. ARCO REBAJADO

Ficha 2

4.1. ARCOS DE 1 CENTRO.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

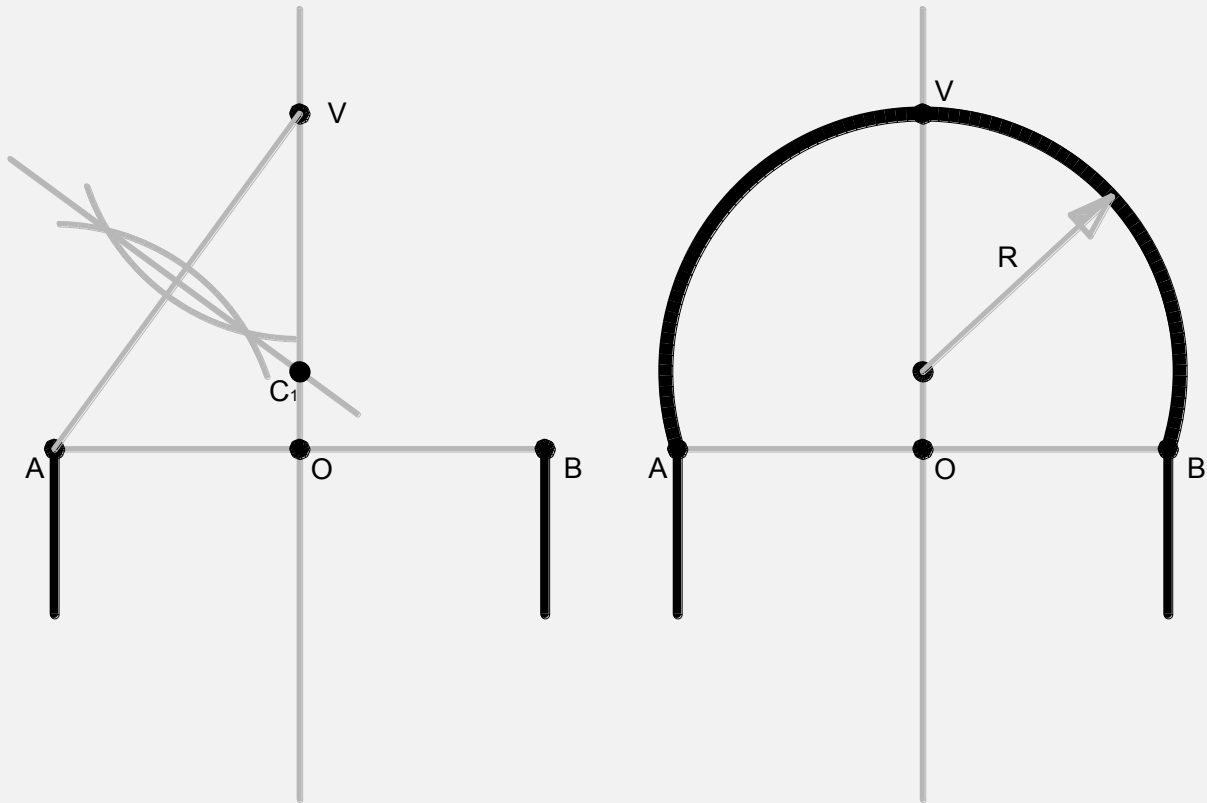
1º Con centro en **A** y radio $R = AB$ trazamos un arco. Repetimos el proceso con centro en **B** y el mismo radio, que en la intersección con el arco anterior (sobre el eje de simetría), nos determina el punto **O**.

2º Con centro en **O** y radio $R = AB$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.1.3. ARCO ESCARZANO

Ficha 3

4.1. ARCOS DE 1 CENTRO.



ARCO ARÁBIGO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo el **A**) con el vértice **V**.

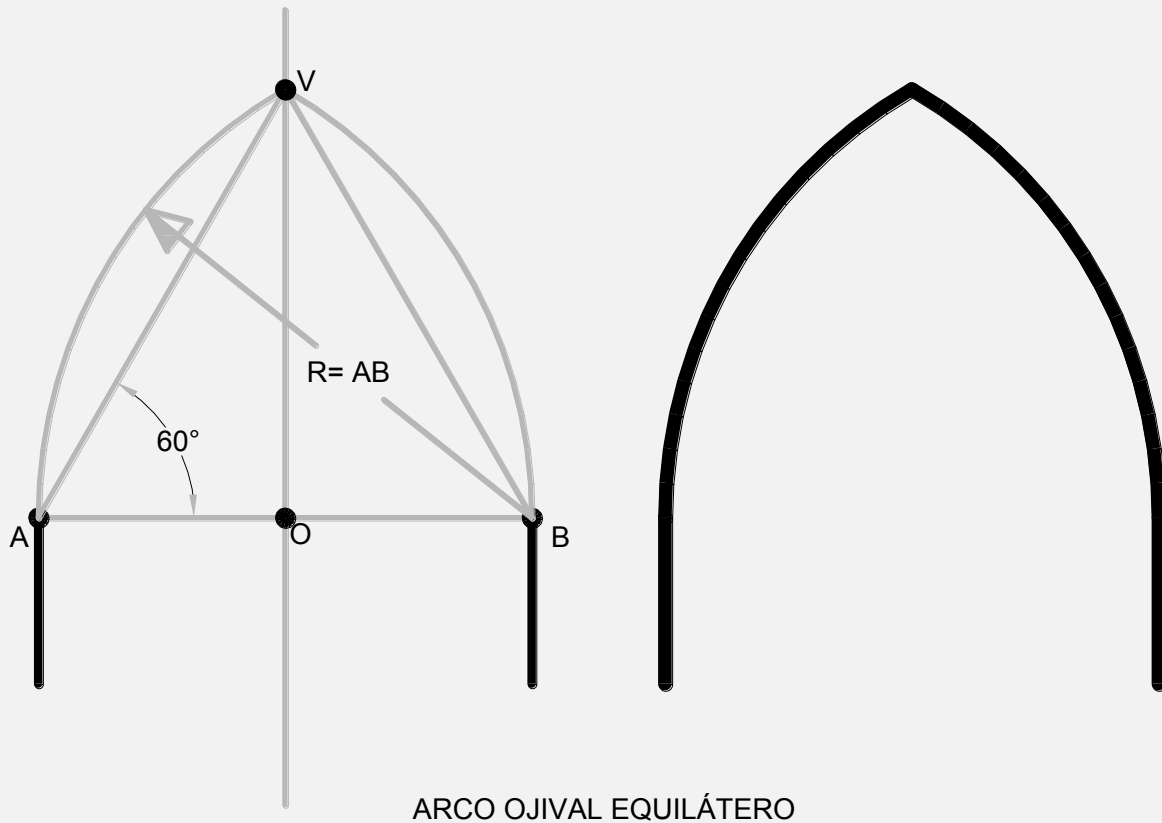
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C₁**.

2º Con centro en el punto **C₁** y radio **R = C₁A**, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.1.4. ARCO DE HERRADURA (ARÁBIGO)

Ficha 4

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Con centro en **A** trazamos un arco desde **B** hasta que corte al eje de simetría en el punto **V**, vértice del arco.

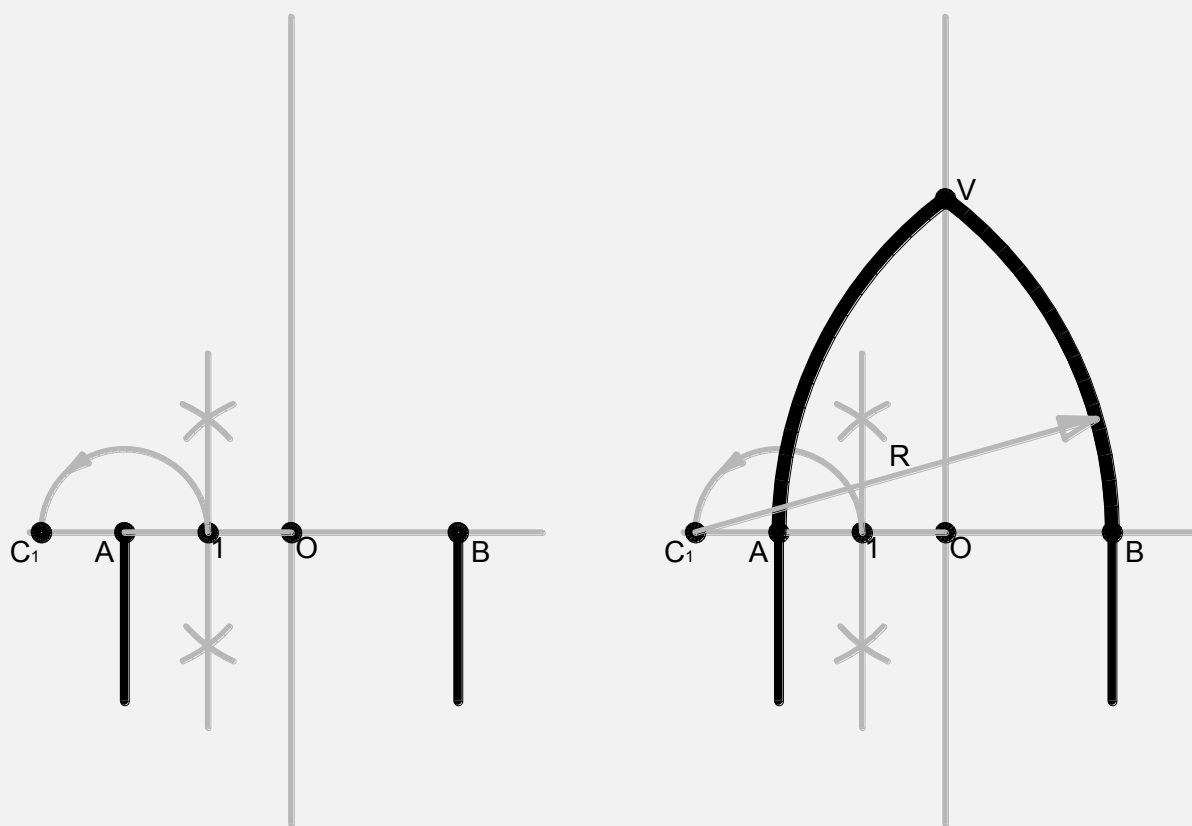
2º Repetimos el proceso con centro en **B**.

La intersección de los dos tramos determina el arco buscado

4.2.1. ARCO OJIVAL EQUILÁTERO

Ficha 5

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



ARCO PERALTADO O LANCETA

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Determinamos el punto **1**; punto medio de la semiluz **AO**.

Llevamos el punto **1** sobre la línea de arranques obteniendo el punto **C₁**.

De forma análoga determinamos el punto simétrico de **C₁**.

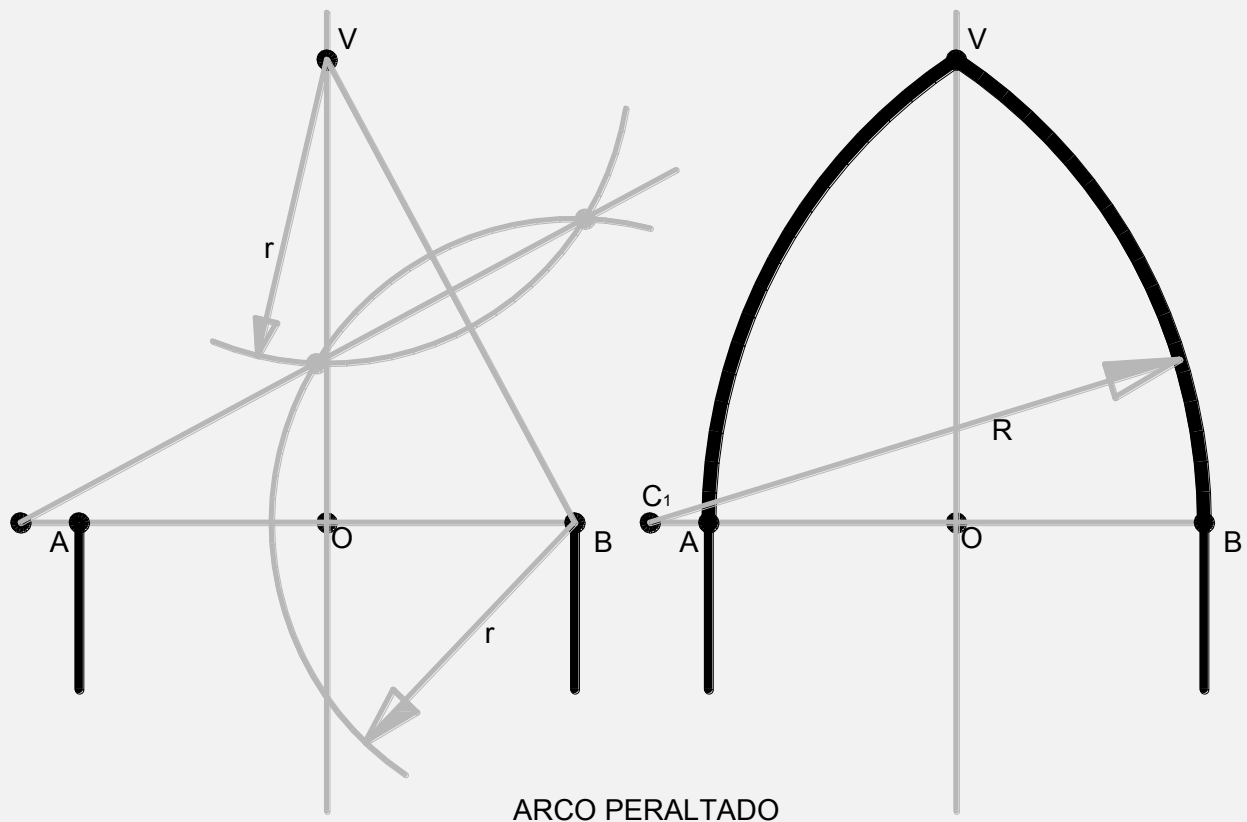
2º Con centro en **C₁** y radio **R = C₁B**, trazamos un arco que corte al eje de simetría en el vértice **V**.

Repetimos el proceso desde la otra parte del arco para completarlo.

4.2.2. ARCO PERALTADO O LANCETA

Ficha 6

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **B**) con el vértice **V**.

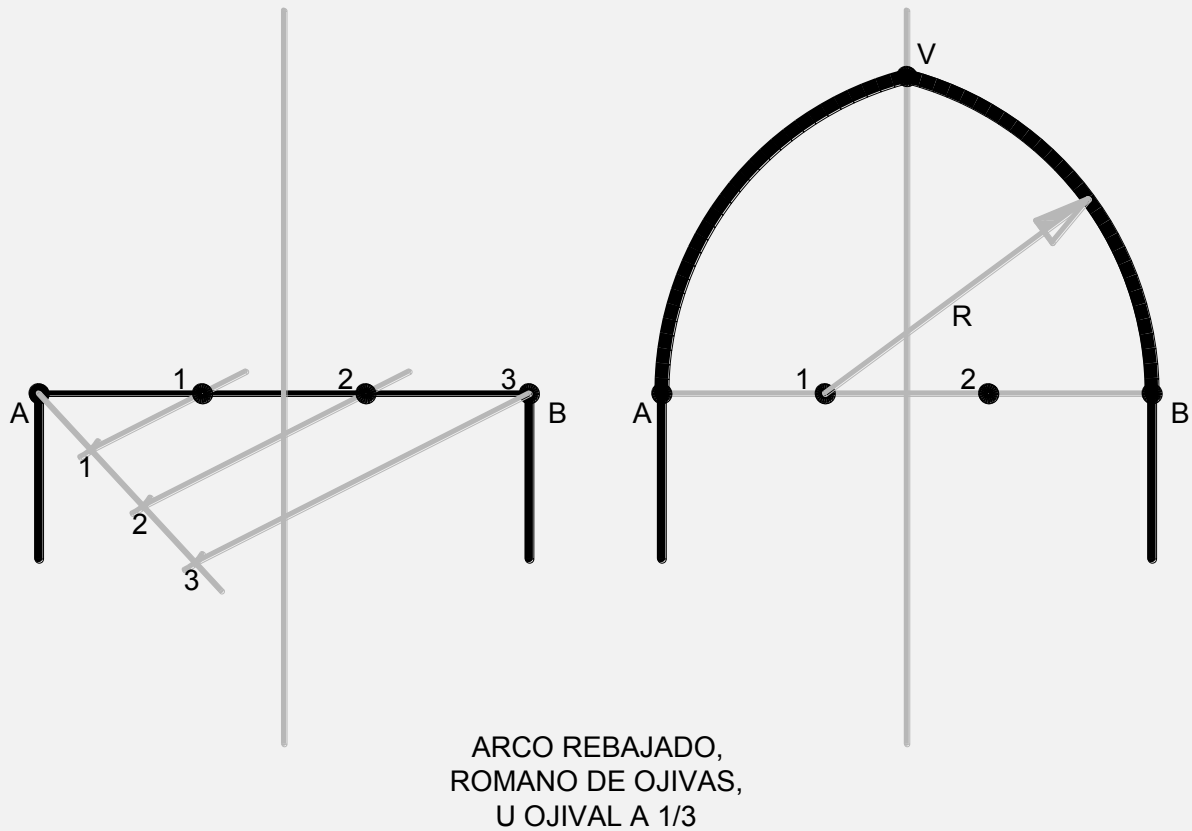
A continuación trazamos la mediatriz del segmento **BV**, que en su prolongación corta con la línea de arranques, **AB** en el punto **C₁**.

2º Con centro en **C₁** y radio **R = C₁B**, trazamos un arco desde **A** hasta **V**: Repitiendo el proceso con **AV** obtenemos la rama simétrica y así el arco buscado.

4.2.2.1. ARCO OJIVAL PERALTADO CONOCIDOS LA LUZ Y LA FLECHA

Ficha 7

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Dividimos la línea de arranques (**AB**) en tres partes iguales.

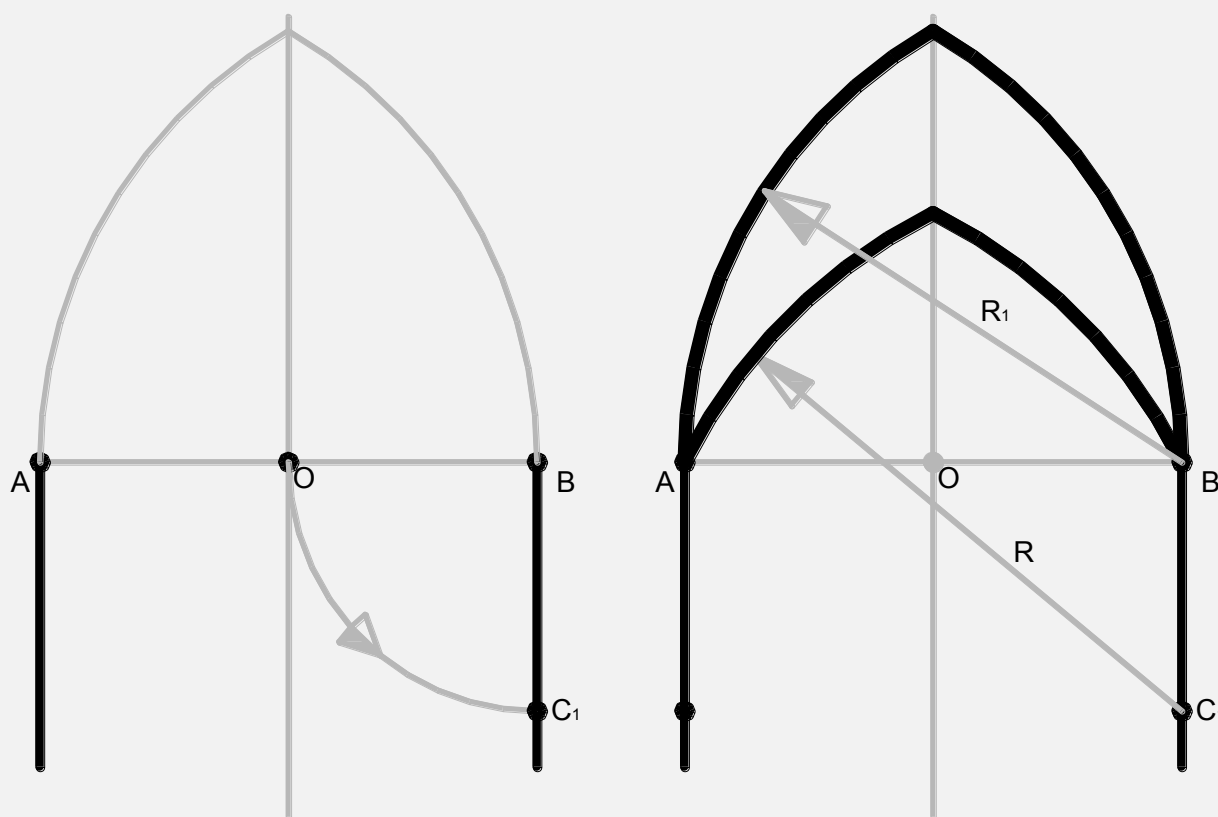
2º Con centro en **1** y radio $R = 1B$ trazamos un arco que, al cortar con el eje de simetría, nos determina el vértice **V**.

Repetimos el proceso desde el punto **2**, ($R = 2A$) hasta el vértice, obteniendo el arco buscado.

4.2.3. ARCO REBAJADO, ARCO ROMANO DE OJIVAS O ARCO OJIVAL A 1/3.

Ficha 8

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



ARCO OJIVAL QUEBRADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Con centro en **B** y radio la semiluz $R = BO$ (ó centro en **A** y radio $R = AO$) determinamos el punto **C₁**.

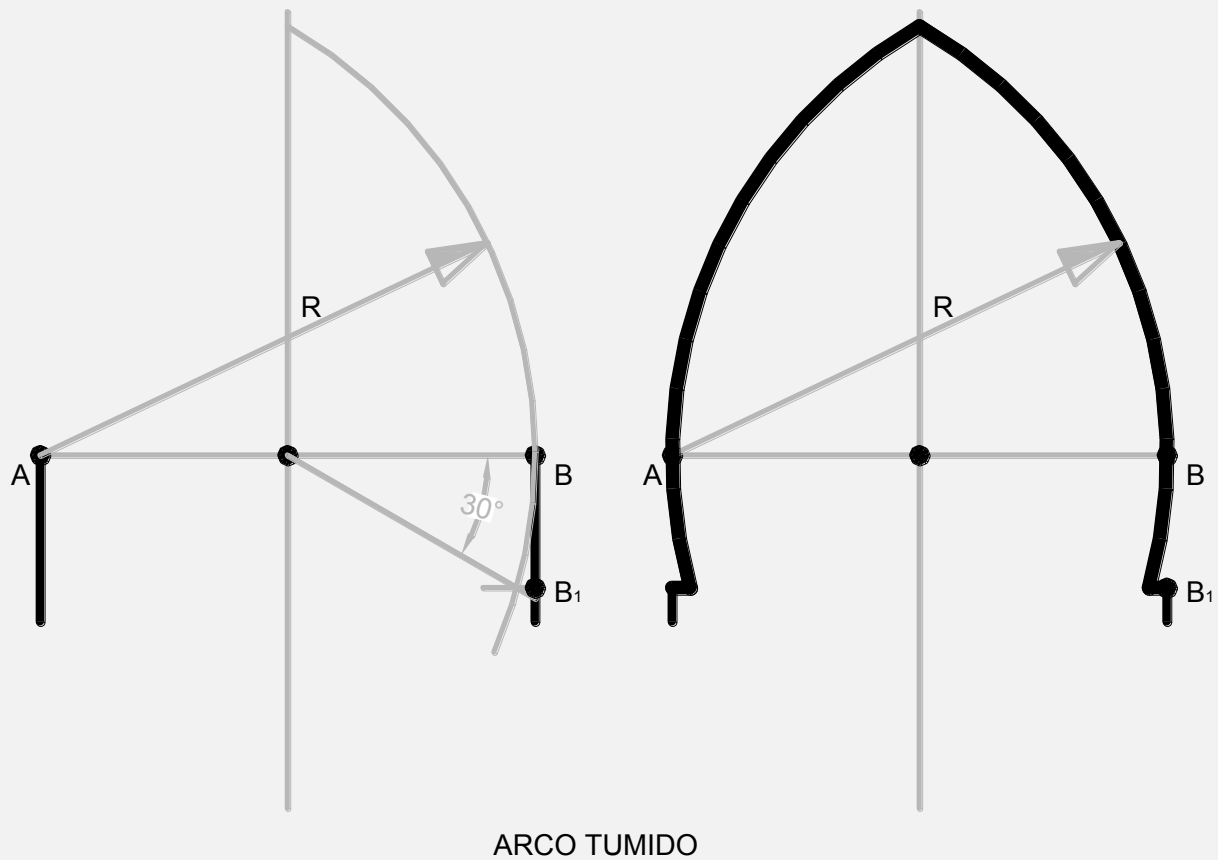
2º Tomando como centro un punto cualquiera comprendido entre **C₁** y **B** obtenemos uno de los infinitos arcos posibles.

Si tomamos como centro el punto **B** obtenemos un arco ojival equilátero (Ficha 5).

4.2.4. ARCO OJIVAL QUEBRADO

Ficha 9

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Con centro en el punto de arranque **A** trazamos un arco con radio $R = AB$, del mismo modo que en el caso del arco ojival equilátero (Ficha 5).

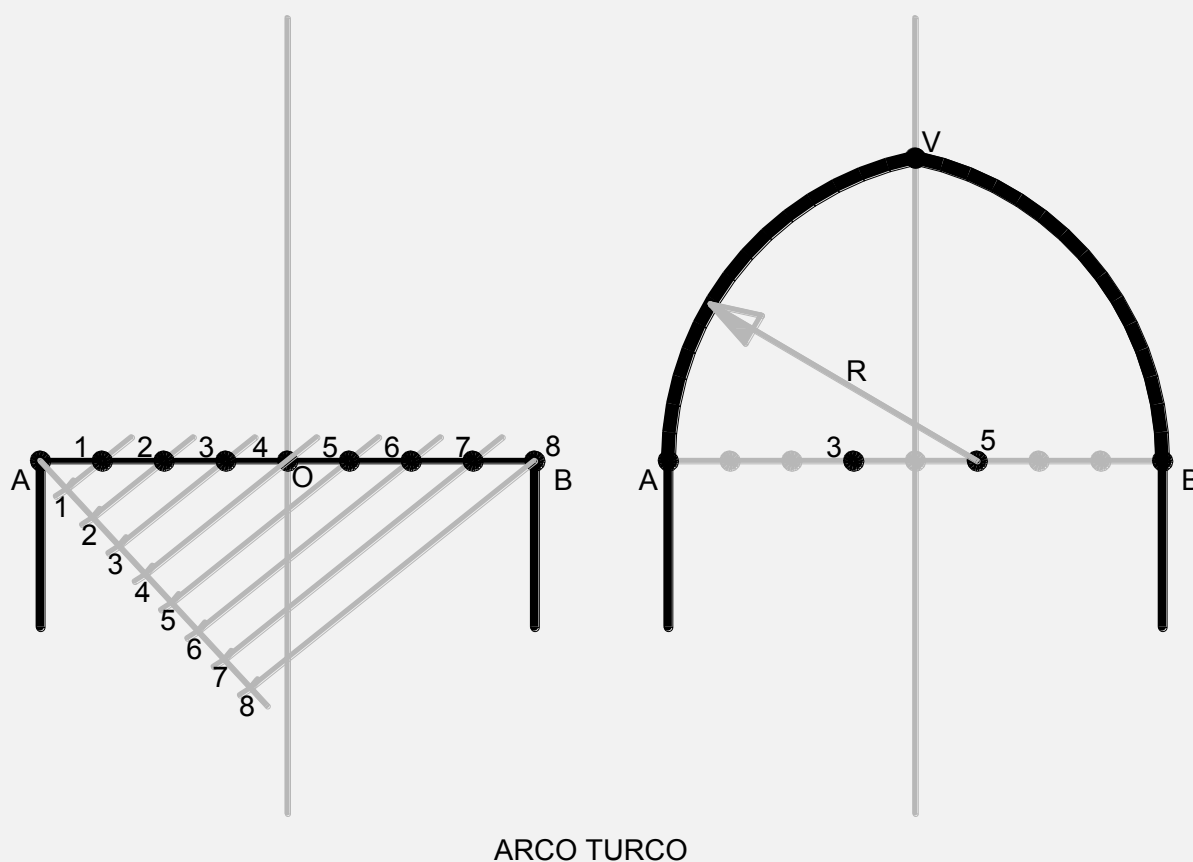
A partir de la línea de arranques determinamos los nuevos puntos de arranque (**A₁** y **B₁**), rotando ésta 30° y trazando una paralela a la recta **AB**.

2º Con centro en **A** y radio $R = AB$, trazamos el arco buscado.

4.2.5. ARCO OJIVAL TUMIDO

Ficha 10

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques del arco que buscamos.

1º Dividimos la línea de arranques **AB** en ocho partes iguales. El punto **B** coincidirá con la división **8**.

Seleccionamos las divisiones **3** y **5**.

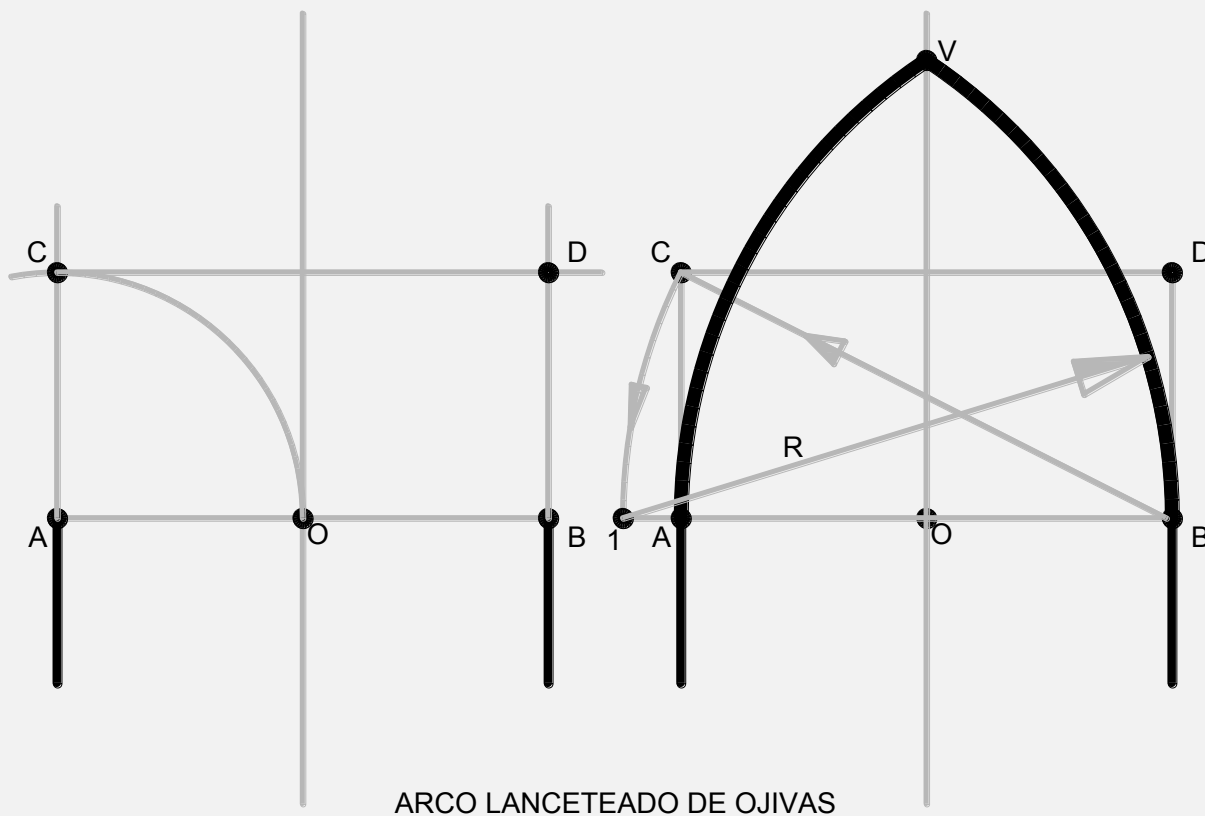
2º Con centro en el punto **5** y radio **R** igual a la distancia **5A** trazamos un arco, que cortará al eje de simetría en el punto **V**, vértice del arco.

Repetimos el proceso con centro en **3** y radio **R = 3B**, completando el arco.

4.2.6. ARCO TURCO

Ficha 11

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Desplazamos el punto **O** hasta la prolongación del punto **A**, obteniendo el punto **C**. Análogamente obtenemos el punto **D**.

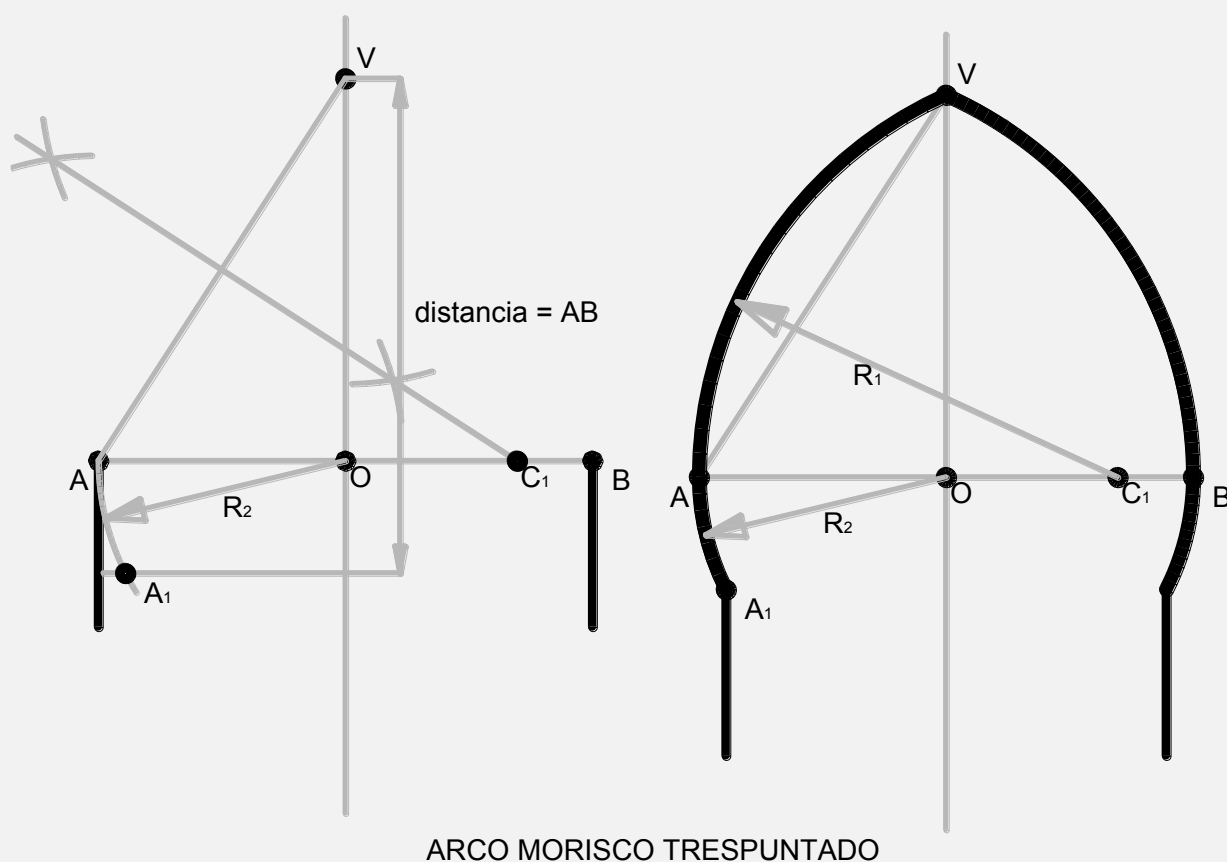
2º Con centro en **B** y radio **BC** trazamos un arco hasta que corte a la línea de arranques, obteniendo el punto **1**.

Con centro en **1** y radio **R = 1B** obtenemos el arco que nos determina el vértice **V** en el eje de simetría. Del mismo modo obtenemos la parte simétrica del arco buscado.

4.2.7. ARCO LANCETEADO DE OJIVAS

Ficha 12

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



ARCO MORISCO TRESPUNTADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos mediante un segmento los puntos de arranque con el vértice y trazamos su mediatriz, que en su prolongación corta en la línea de arranques (punto **C1**).

Determinamos los nuevos puntos de arranque **A1** (y su simétrico), para lo cual a partir del vértice **V** tomamos la distancia **AB**.

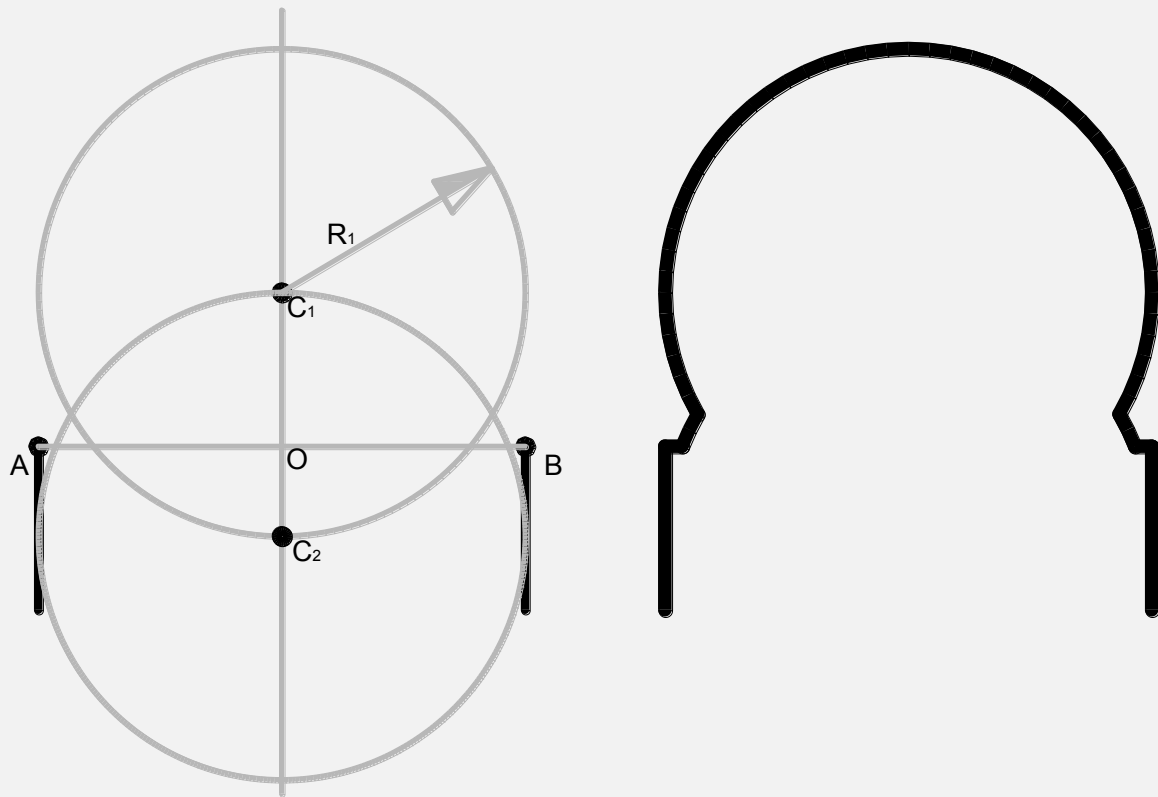
2º Con centro en **O** trazamos el primer tramo del arco, desde **A1** a **A** y, a partir de éste, con centro en **C1** trazamos el segundo tramo hasta el vértice.

Análogamente obtenemos el centro **C2**, simétrico de **C1**.

4.2.8. ARCO MORISCO TRESPUNTADO

Ficha 13

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



ARCO DE HERRADURA POR ARCOS SECANTES

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

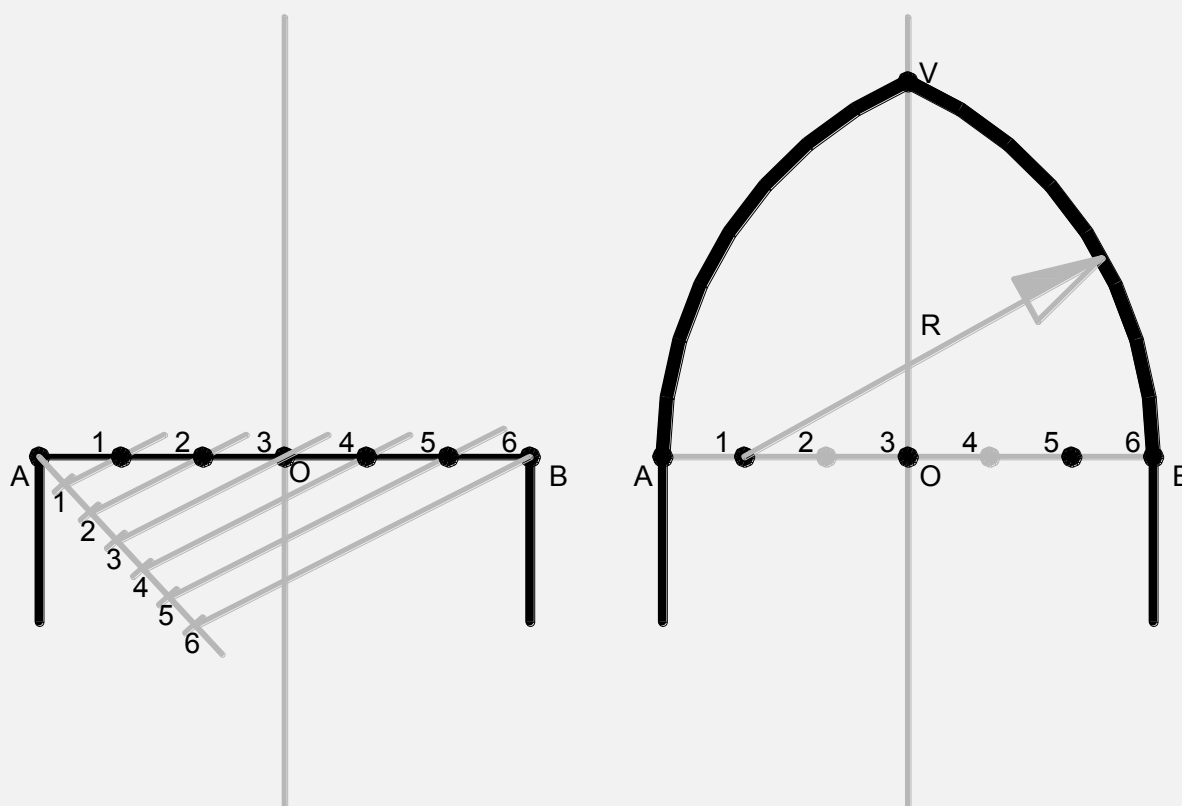
1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**.
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.2.9. ARCO DE HERRADURA POR ARCOS SECANTES

Ficha 14

4.2. ARCOS DE 2 CENTROS.



ARCO OJIVAL ÁRABE

Procedimiento de trazado:

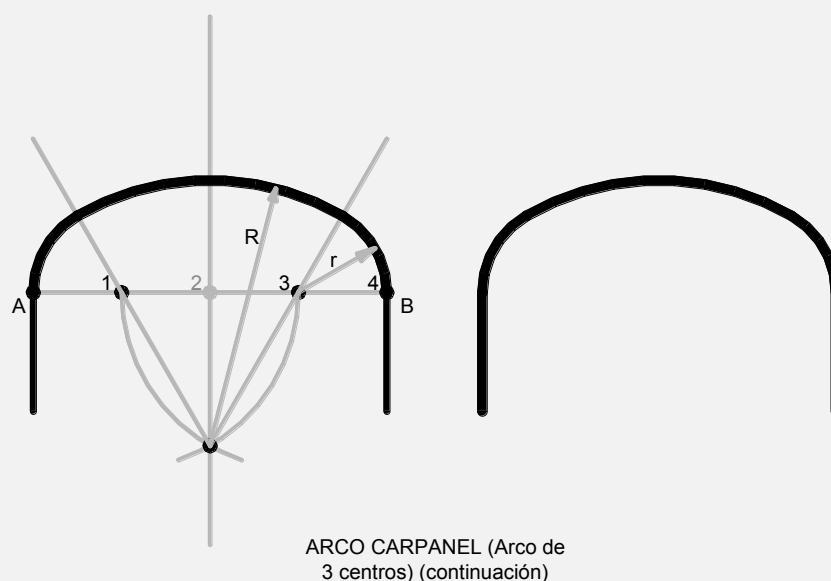
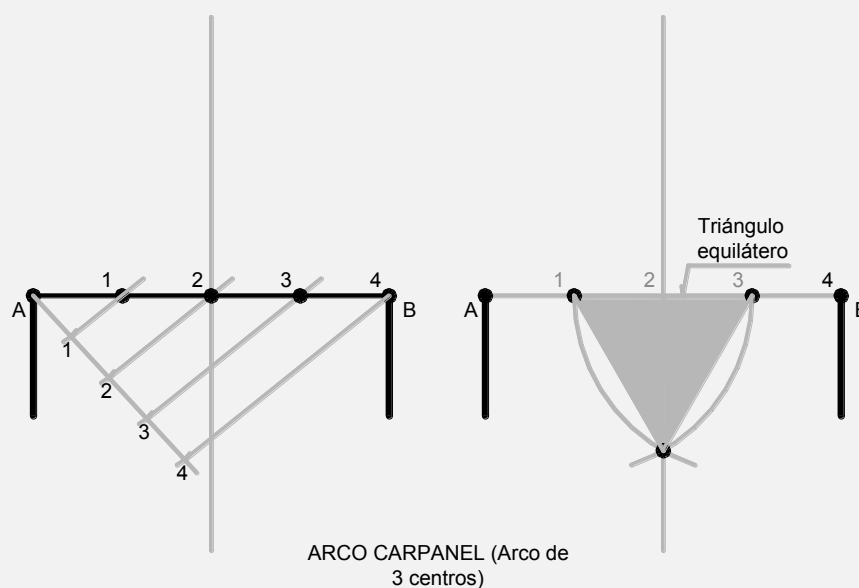
Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**.

A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**. A continuación determinamos su mediatriz.

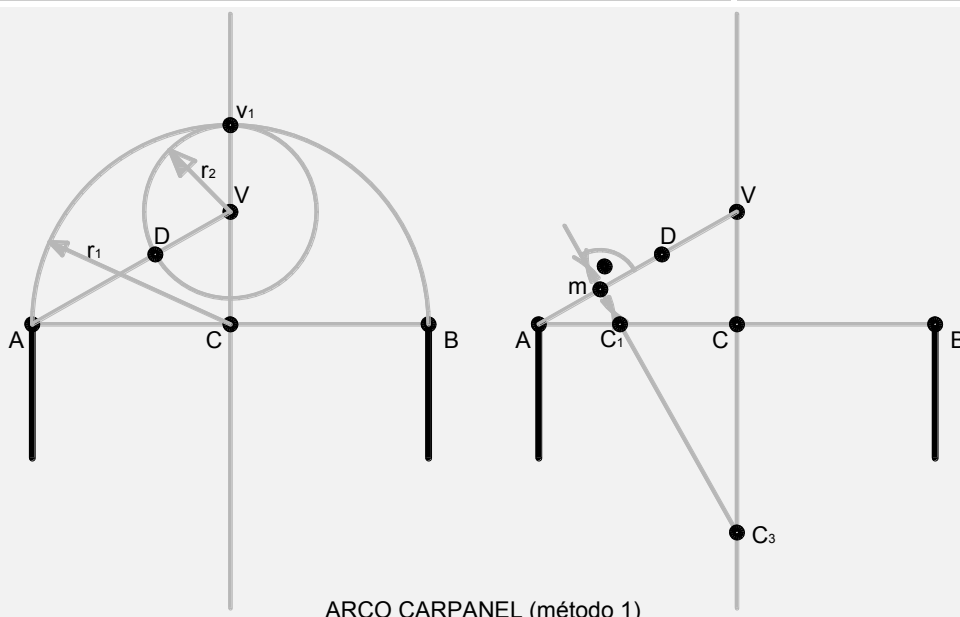
Esta mediatriz, en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

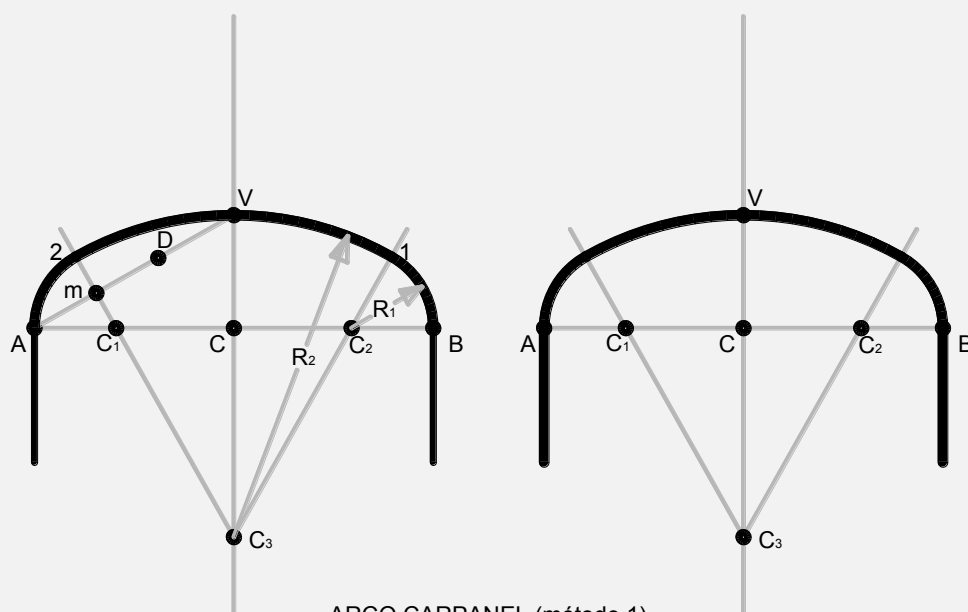
4.3.1. ARCO CARPANEL (arco de 3 centros).

Ficha 16

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



ARCO CARPANEL (método 1)



ARCO CARPANEL (método 1)
(continuación)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco.

1º Con centro en el punto **C**, punto medio de la línea de arranques, trazamos una semicircunferencia que nos determina el vértice **V**₁. Con centro en **V** y radio r_2 trazamos una circunferencia, que corta a al segmento que une **A** y **V** en el punto **D**.

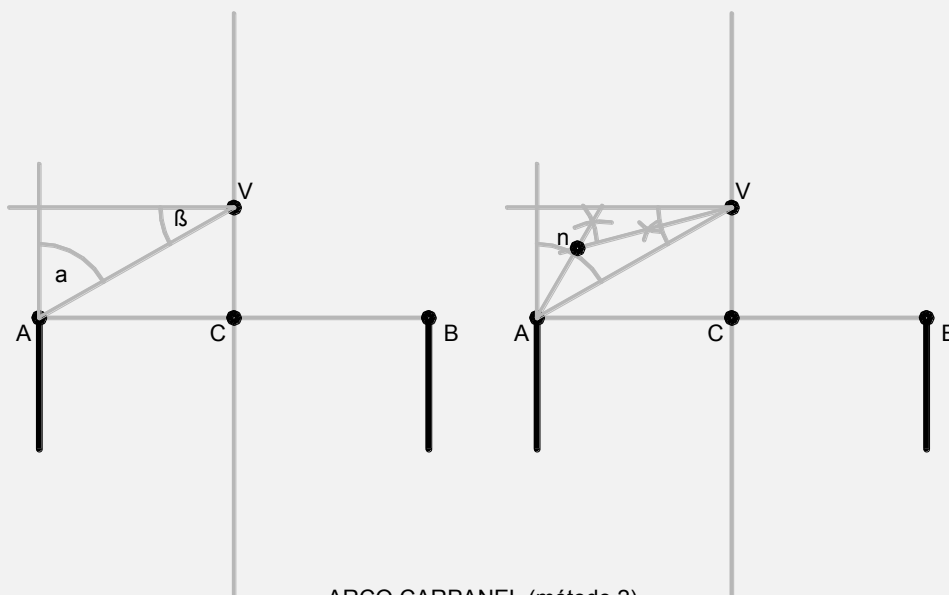
2º Trazamos la mediatriz del segmento **AD**, que corta a la línea de arranques en **C**₁ y en el eje de simetría en **C**₃, (análogamente obtenemos **C**₂).

3º Con centro en **C**₁ (y **C**₂) y radio R_1 trazamos el arco **A**₂ (análogamente **B**₁). Con centro en **C**₃ trazamos el arco desde **1** hasta **2**, obteniendo así el arco buscado.

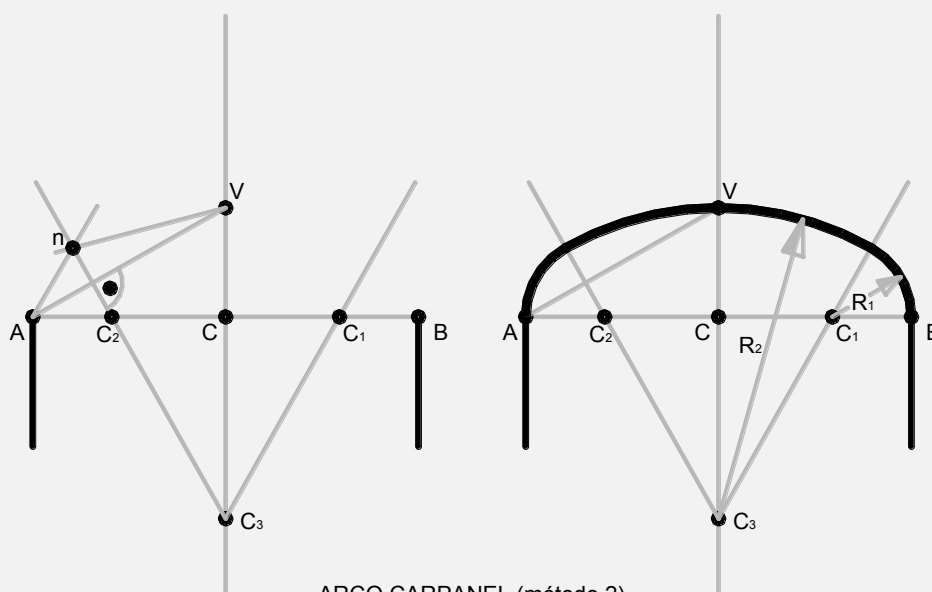
4.3.2. ARCO CARPANEL DE 3 CENTROS (método 1)

Ficha 17

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



ARCO CARPANEL (método 2)



ARCO CARPANEL (método 2)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco.

1º Por **A** se levanta una perpendicular y por **V** una línea horizontal, formando los ángulos **a** y **β**.

2º A estos ángulos les trazamos sus bisectrices, obteniendo el punto **n**.

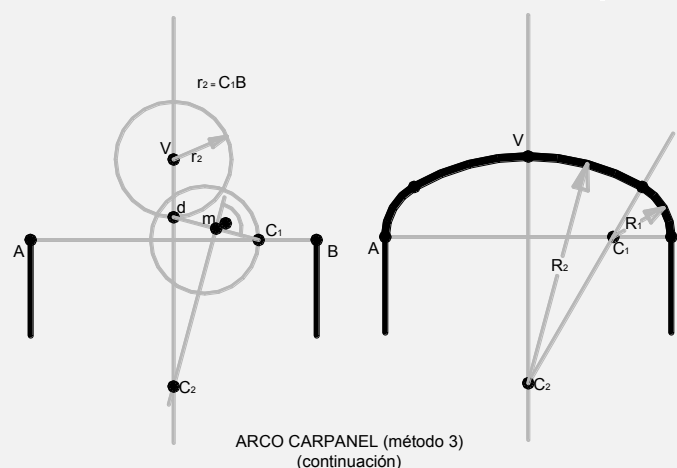
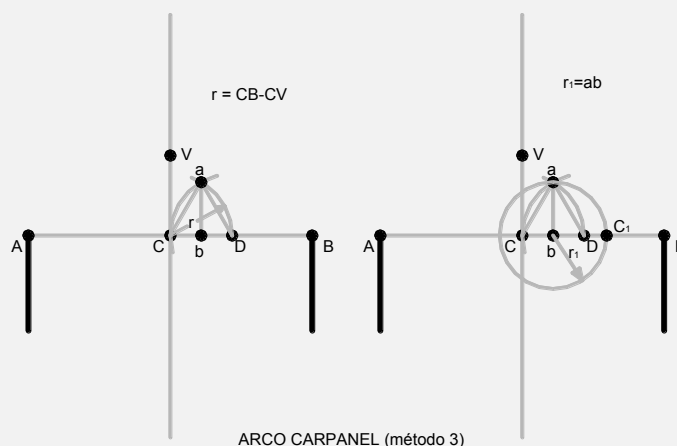
3º Por el punto **n** trazamos una perpendicular al segmento **AV**, obteniendo los puntos **C1** y **C3**; (análogamente obtenemos el **C2**).

4º Con Centro en **C1** y **C2** y radio **R1** y con centro en **C3** y radio **R2** trazamos el arco buscado.

4.3.3. ARCO CARPANEL DE 3 CENTROS (método 2).

Ficha 18

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º A partir del punto **C** (punto medio de la línea de arranques) se traza el triángulo equilátero **CD1**, cuyo lado **r** es igual a la semiluz menos la flecha:

$$r = CB - CV$$

2º Con radio $r_1 = ab$ trazamos una circunferencia que corta a la línea de arranques en el punto **C1**. El punto **C1** (y su simétrico) es uno de los tres centros que componen este arco.

3º Con radio $r_2 = C_1B$ y centro en el vértice **V** trazamos una circunferencia que corta al eje de simetría en el punto **d**.

Determinamos la mediatriz del segmento resultante de unir el punto **d** con el centro **C1**, obteniendo el punto medio **m**.

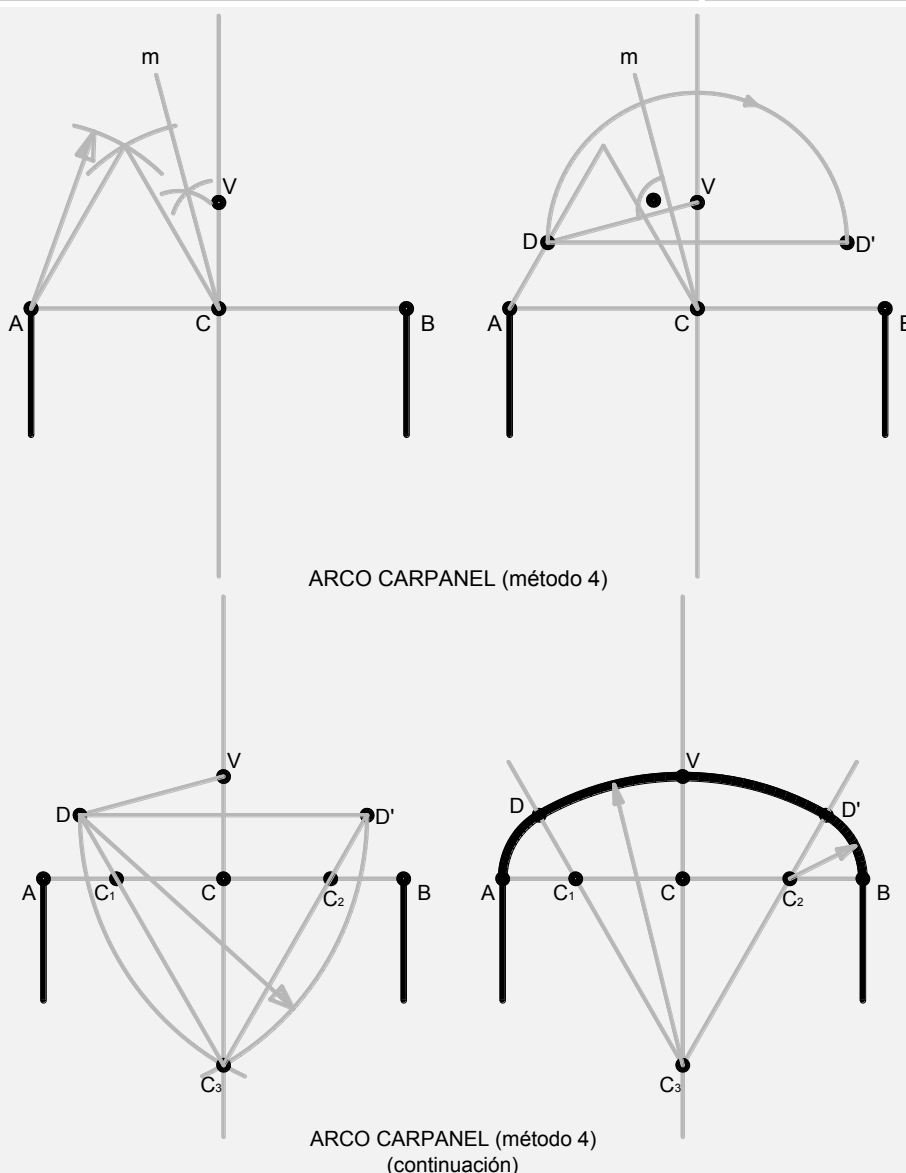
La mediatriz en su prolongación corta con el eje de simetría en el punto **C2**.

4º Al trazar una línea entre los puntos **C1** y **C2**, obtenemos los sectores que, con centros **C1** y **C2** nos determinan el arco buscado. (Para obtener el arco completo trasladamos el punto **C1** por la línea de arranques para encontrar el simétrico de **C1**).

4.3.4. ARCO CARPANEL DE 3 CENTROS (método 3).

Ficha 19

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco.

1º Trazamos un triángulo equilátero con base **AC**.

2º Tomamos el punto medio **D** de lado de triángulo que parte de **A**, y lo unimos con el vértice **V**. Determinamos el punto **D'** simétrico del **D**.

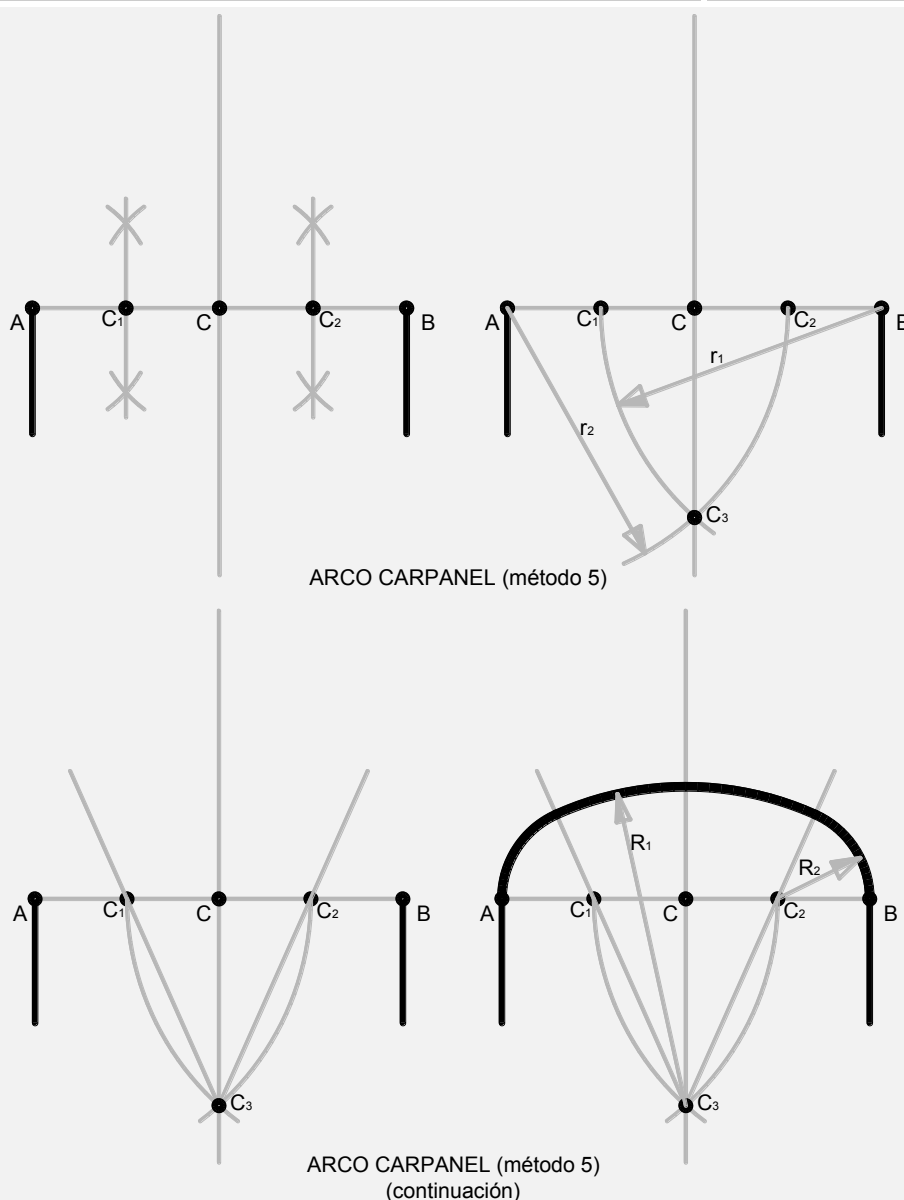
3º Con base **DD'** trazamos un triángulo equilátero invertido, obteniendo los puntos **C₁** y **C₂** en la línea de arranques y **C₃** en el eje de simetría.

4º Con los centros citados trazamos los tramos que componen el arco carpanel buscado.

4.3.5. ARCO CARPANEL DE 3 CENTROS (método 4).

Ficha 20

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



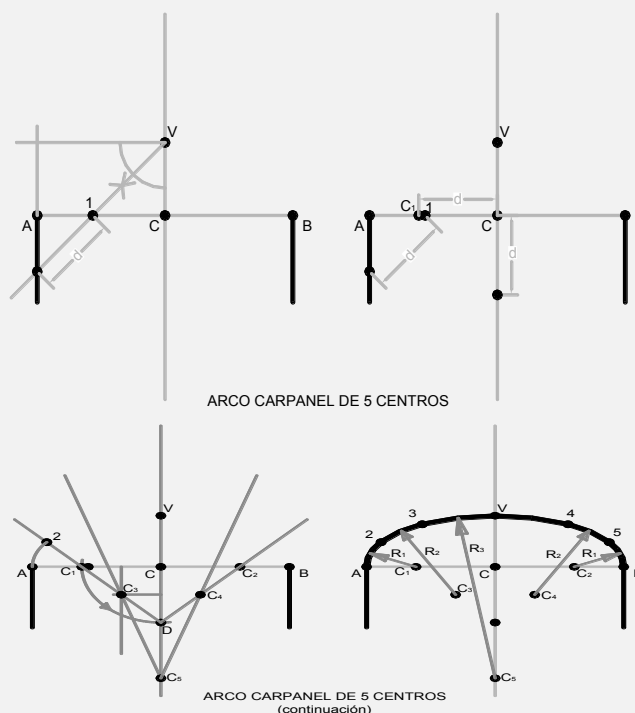
Procedimiento de trazado:

- 1º Trazamos las mediatrices de los segmentos **AC** y **CB**, obteniendo los puntos **C₁** y **C₂**.
- 2º Con centro en **B** con radio **BC₁** trazamos un arco que corta al eje de simetría en el punto **C₃**.
- 3º Trazando dos semirrectas que pasen por **C₃C₁** una de ellas y por **C₃C₂** la otra obtenemos los sectores del arco.
- 4º Con centros en **C₁**, **C₂** y **C₃** trazamos los tramos del arco buscado.

4.3.6. ARCO CARPANEL DE 3 CENTROS (método 5).

Ficha 21

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice del arco.

1º Por **V** trazamos una paralela a la línea de arranques y por **A** trazamos una paralela al eje de simetría del arco.

Trazamos la bisectriz al ángulo recto así formado en **V**, que corta a la línea de arranques en el punto **1**, cortando así mismo a la línea que pasa por **A** paralela al eje de simetría. Entre estos dos puntos se conforma la distancia **d**.

2º Llevamos esta distancia a partir de **C** tanto sobre el eje de simetría como sobre la línea de arranques, dónde obtenemos el punto **C1**.

3º Al punto obtenido en el eje de simetría lo denominamos **D**, (que podríamos obtenerlo también al abatir el punto **C1**).

Trazamos la mediatriz del segmento **C1C**, obteniendo el punto **C3** sobre la línea que pasa por **C1** y **D**.

A partir de **C**, sobre el eje de simetría, llevamos la distancia **2d**, obteniendo el punto **C5**.

Abatiendo el punto **C1**, sobre el eje de simetría, obtenemos el punto **C2**. Abatiendo el punto **C3** obtenemos el punto **C4**.

4º Con centro en **C1**, hasta el radio que pasa por **C1** y **C3** trazamos el primer tramo del arco carpanel de 5 centros.

Con centro en **C3**, hasta el radio que pasa por **C3** y **C5** trazamos el segundo tramo del arco.

Repetimos el proceso con los centros **C2** y **C4**.

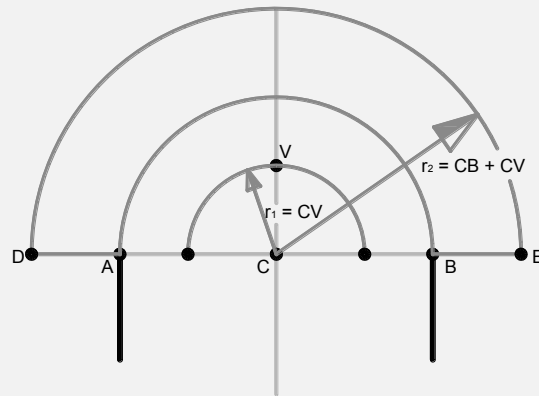
El tramo central lo trazamos con centro en **C5** desde la finalización de los arcos trazados con centro en **C3** y **C4**.

Dependiendo de la precisión de trazado, el tramo central (con centro en **C5**) pasará por el vértice **V**. Trazado sobre el "terreno", en el caso de un replanteo por ejemplo, suelen observarse ligeros errores.

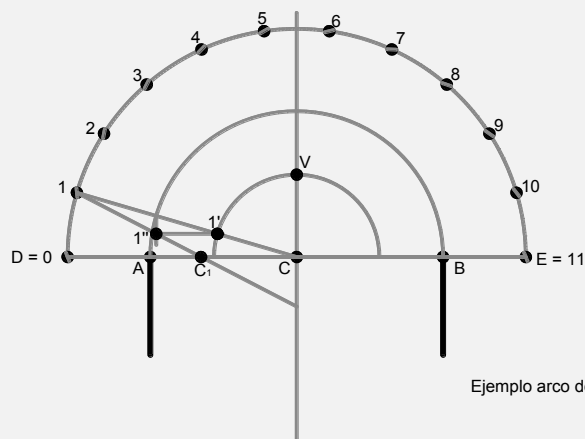
4.3.7. ARCO CARPANEL DE 5 CENTROS.

Ficha 22

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.

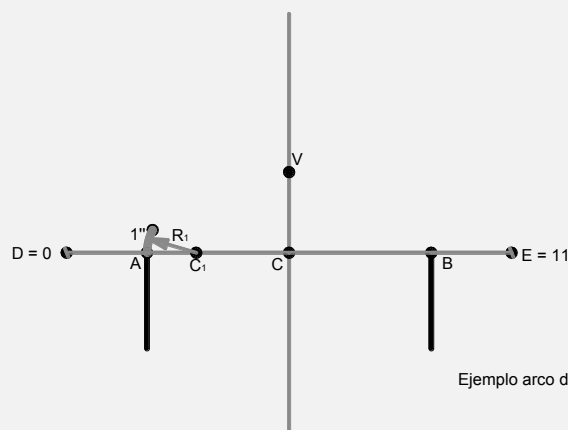


ARCO CARPANEL (método general)



Ejemplo arco de 11 centros

ARCO CARPANEL (método general)
(continuación)

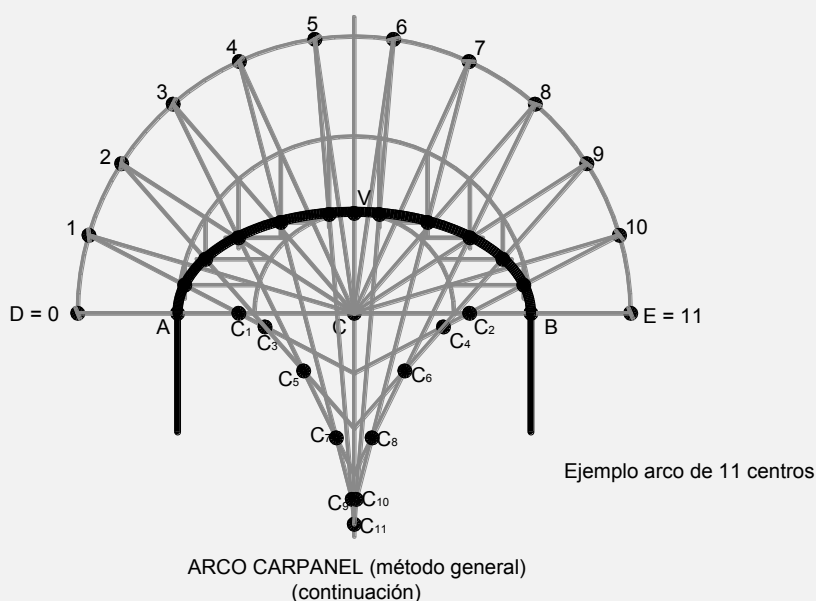


Ejemplo arco de 11 centros

ARCO CARPANEL (método general)
(continuación)

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.

Continuación



En realidad se corresponde con el trazado de una elipse que, cuando tiene más de 5 centros se aproxima extraordinariamente a ésta.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice del arco.

1º Con centro en **C** y radio $r_1 = CV$ se traza una semicircunferencia. Con centro en **C** y radio $r_2 = CB + CV$ trazamos otra semicircunferencia, con arranques en **D** y **E**.

2º La semicircunferencia **DE** la dividimos en el número de centros deseado, siempre número impar (en este caso 11).

Con centro en **C** trazamos un radio que pase por **1** y corta a la semicircunferencia de radio r_1 en el punto **1'**. Este radio también corta a la semicircunferencia de radio **CA** ó **CB** en un punto que, al proyectarlo verticalmente se corta con la proyección horizontal que pasa por **1'**, obteniendo el punto **1''**.

Si trazamos un radio por los puntos **1** y **1''**, corta en la línea de arranque en el punto **C1**.

3º Con centro en **C1** y radio **C1A** trazamos el primer tramo del arco.

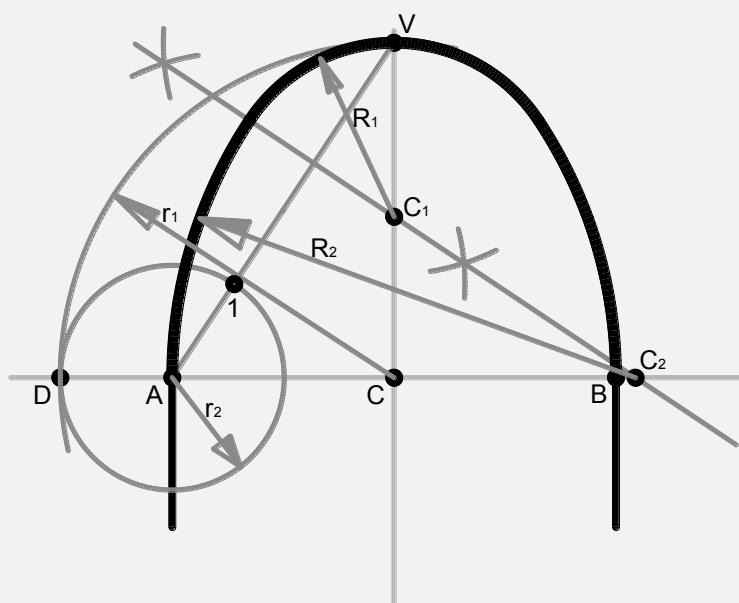
Repetimos este proceso para los puntos **2, 3, 4, ..., 9** y **10**, obteniendo los centros **C2, C3, ..., C10, y C11**.

Con los centros hayamos trazamos el arco carpapel de 11 centros.

4.3.8. ARCO CARPANEL DE MÁS DE 5 CENTROS. MÉTODO GENERAL. (Ejemplo: 11 centros).

Ficha 23

4.3. ARCOS DE VARIOS CENTROS.



ARCO CARPANEL ABELLONADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice del arco.

Con centro en **C** abatimos el vértice **V** sobre la línea de arranques (radio igual a r_1), obteniendo el punto **D**.

Con centro en **A** y radio $r_2 = AD$ trazamos una circunferencia que corta en el punto **1** a la línea que une los puntos **A** y **V**.

Trazamos la mediatriz del segmento **1V**, que al cortar con el eje de simetría nos determina el punto **C₁** y al cortar la línea de arranques nos determina el punto **C₂**.

Con centro en **C₂**, y radio **C₂A** se traza, hasta la mediatriz, el primer tramo.

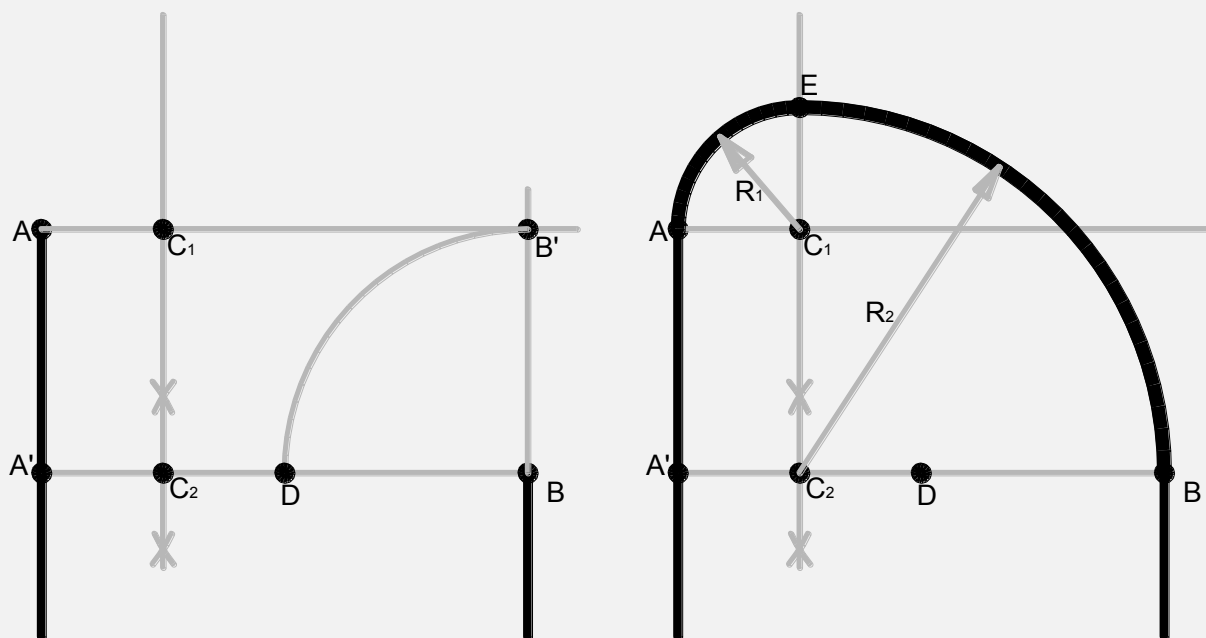
Con centro en **C₁** y enlazando con el tramo anterior obtenemos el tramo central del arco, que asa necesariamente por el vértice **V**.

Esta construcción es idéntica a la del trazado del arco carpapel de centros, sólo que se ha considera la línea de arranques como eje de simetría, y el eje de simetría como línea de arranques.

4.3.9. ARCO CARPANEL ABELLONADO.

Ficha 24

4.4. ARCOS INCLINADOS.



ARCO RAMPANTE (método 1)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**.

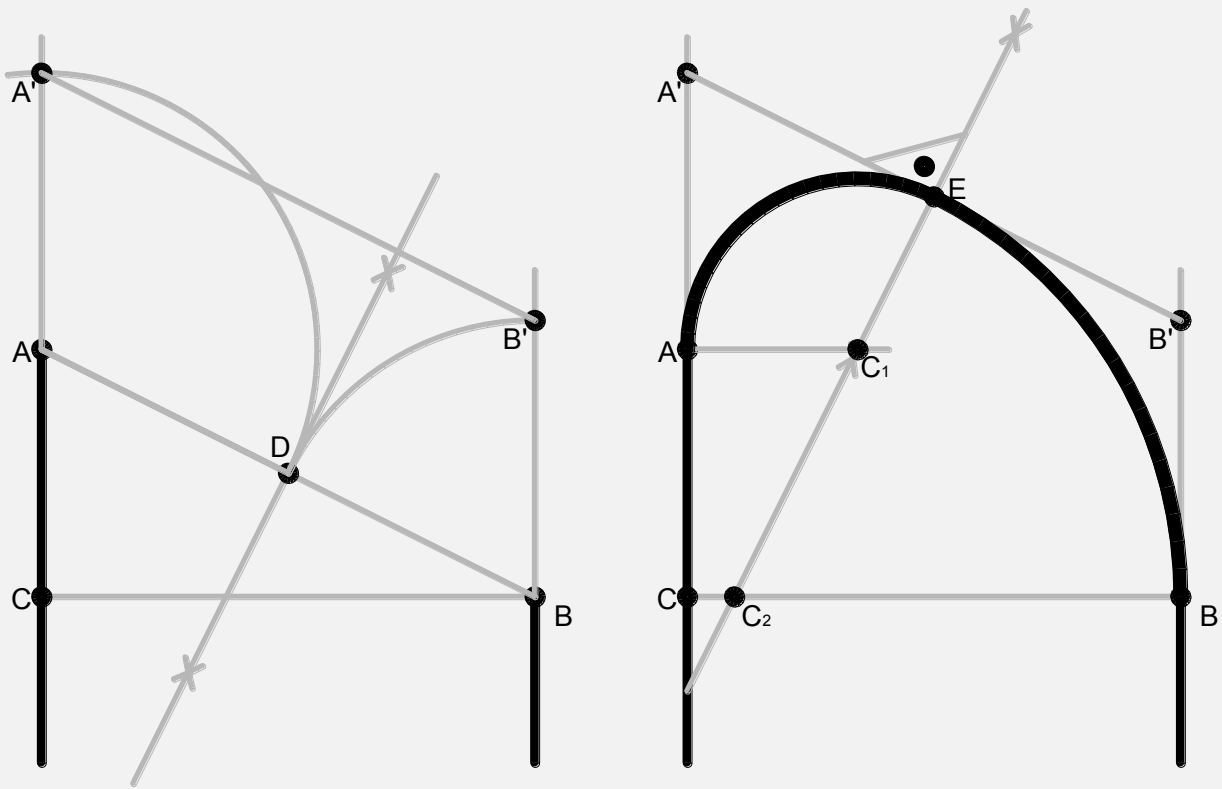
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio **R = CA**, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.1. ARCO RAMPANTE, POR TRANQUIL O BOTAREL (método 1).

Ficha 25

4.4. ARCOS INCLINADOS



ARCO RAMPANTE (método 2)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

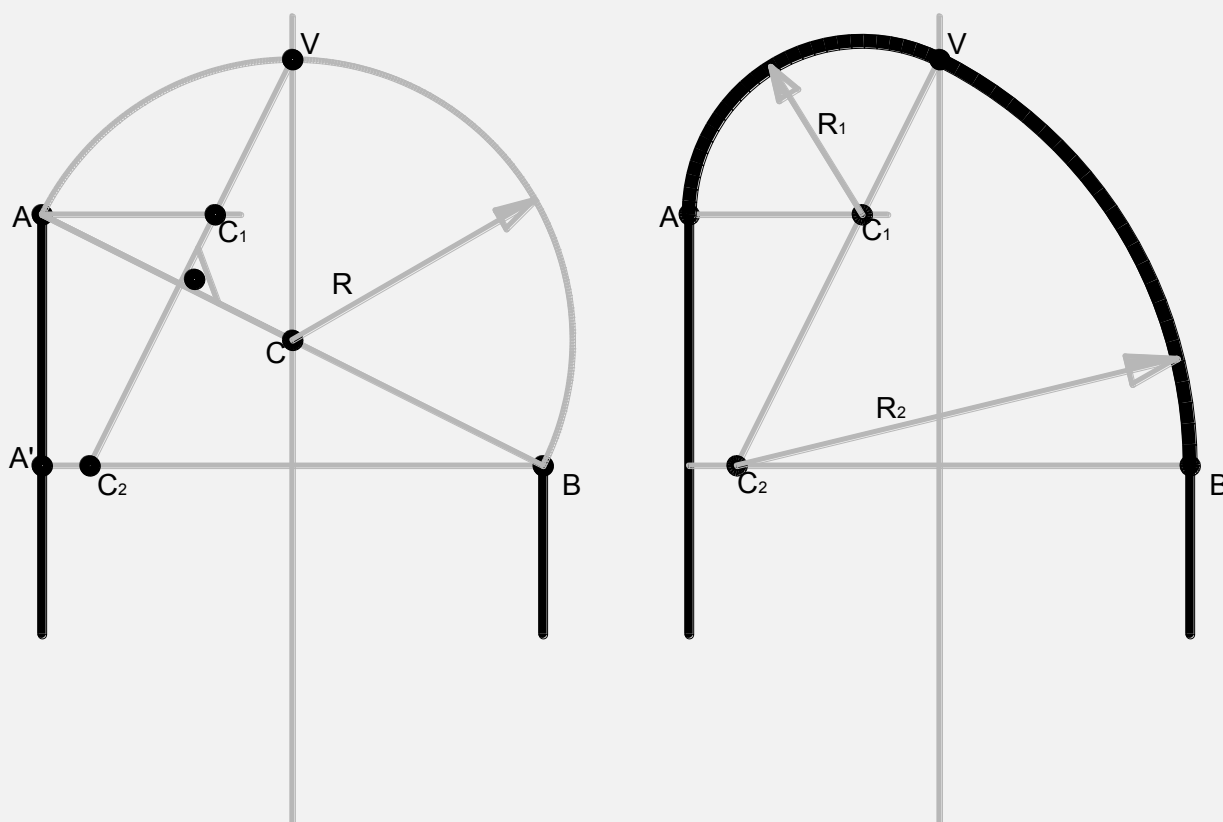
1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**.
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.2. ARCO RAMPANTE, POR TRANQUIL O BOTAREL (método 2).

Ficha 26

4.4. ARCOS INCLINADOS.



ARCO RAMPANTE (método 3)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

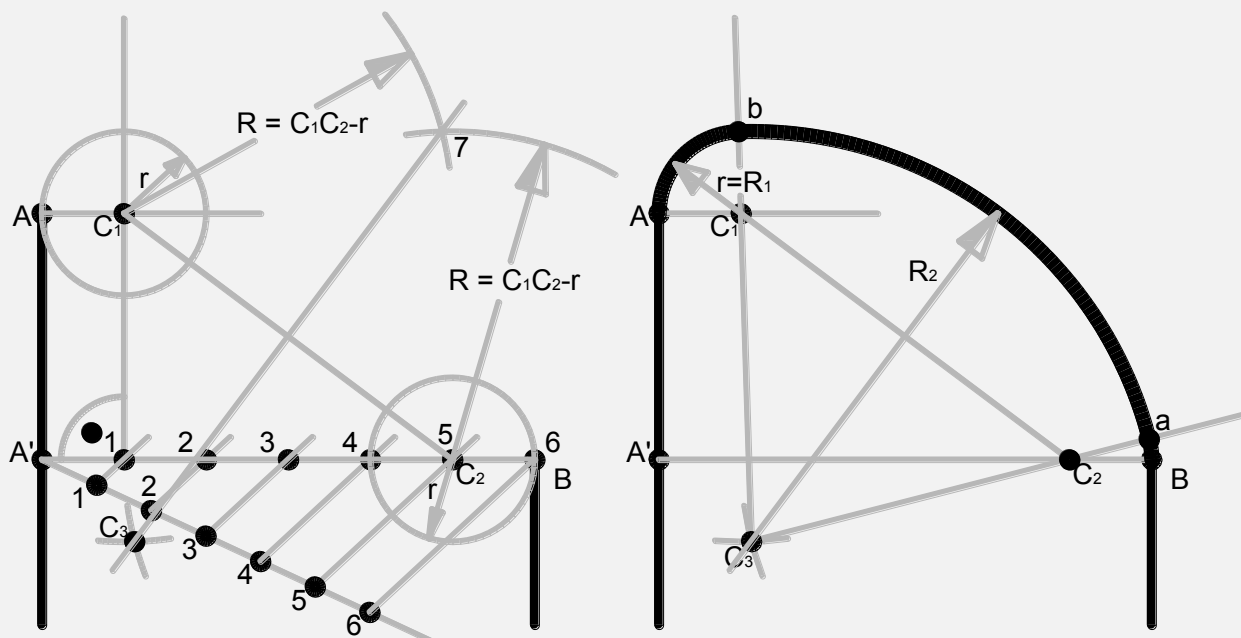
1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**.
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.3. ARCO RAMPANTE, POR TRANQUIL O BOTAREL (método 3).

Ficha 27

4.4. ARCOS INCLINADOS.



ARCO RAMPANTE (mediante enlaces)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

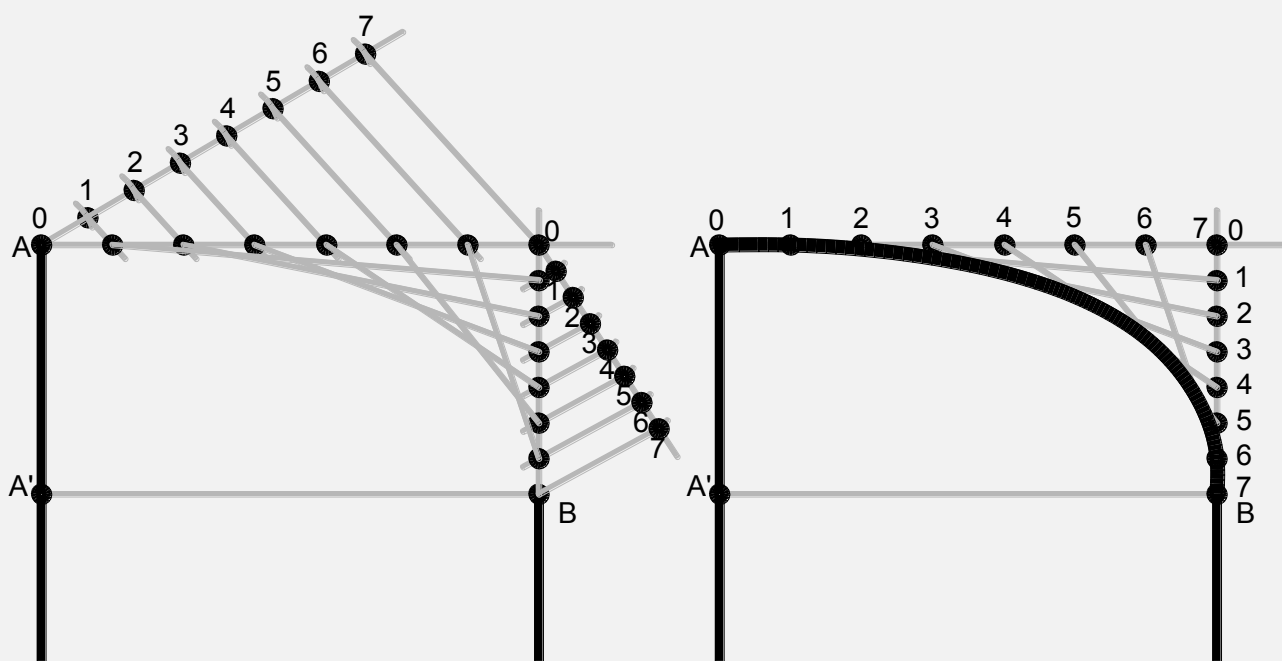
1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**.
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.4. ARCO INCLINADO MEDIANTE ENLACES

Ficha 28

4.4. ARCOS INCLINADOS.



ARCO INCLINADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**.

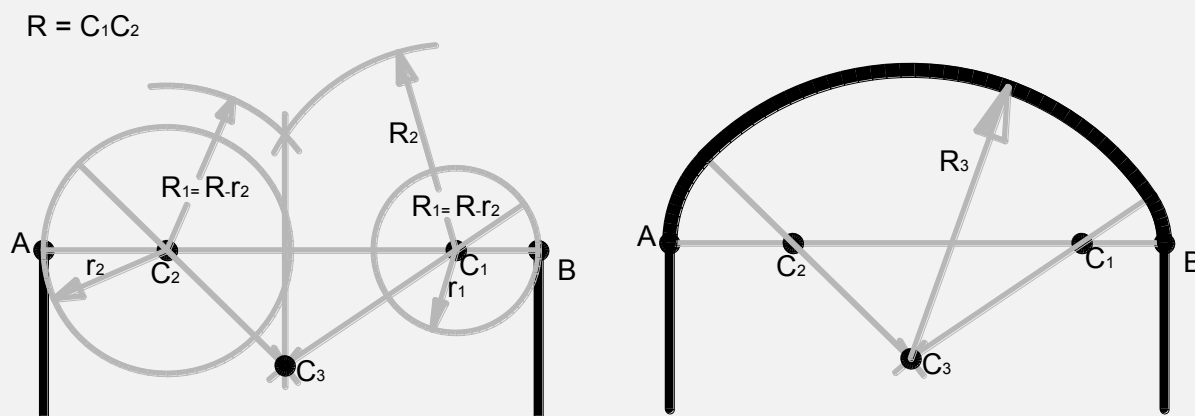
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.5. ARCO INCLINADO MEDIANTE TANGENTES (HIPÉRBOLES PARABÓLICOS)

Ficha 29

4.4. ARCOS INCLINADOS.



ARCO ASIMÉTRICO (mediante enlaces)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

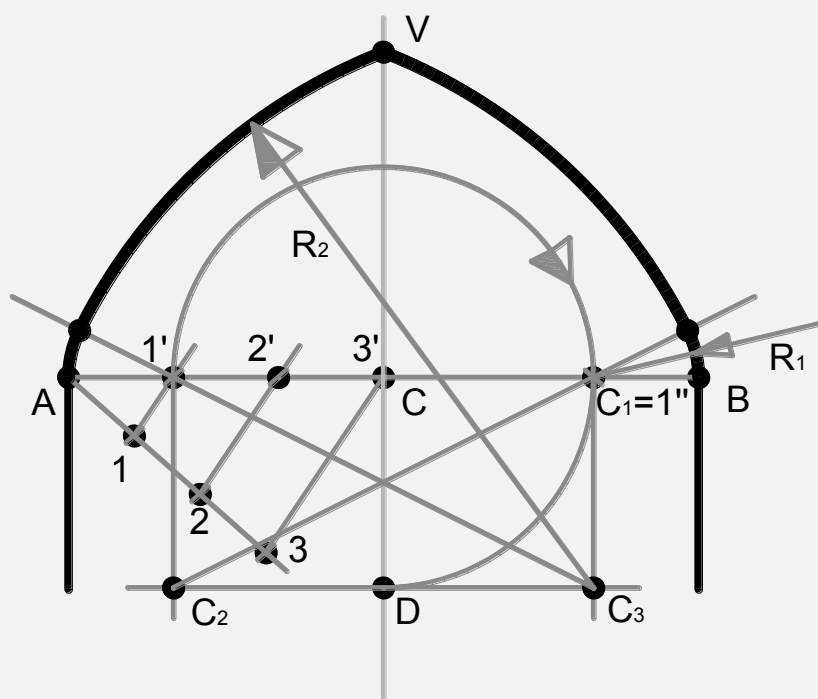
1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**.
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.4.6. ARCO ASIMÉTRICO

Ficha 30

4.5. ARCOS TUDOR.



ARCO TUDOR AGUDO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque.

Dividimos el radio **AC** en tres partes iguales, tomando la división **1'** que por para claridad del trazado se ha tomado el simétrico **1''**.

Este punto (que se corresponde con el centro **C₁**) lo abatimos sobre el eje de simetría obteniendo el punto **D**, que lo proyectamos horizontalmente hasta cortar con la proyección vertical de **C₁**. De esta manera obtenemos el punto **C₃**, y su simétrico **C₂**.

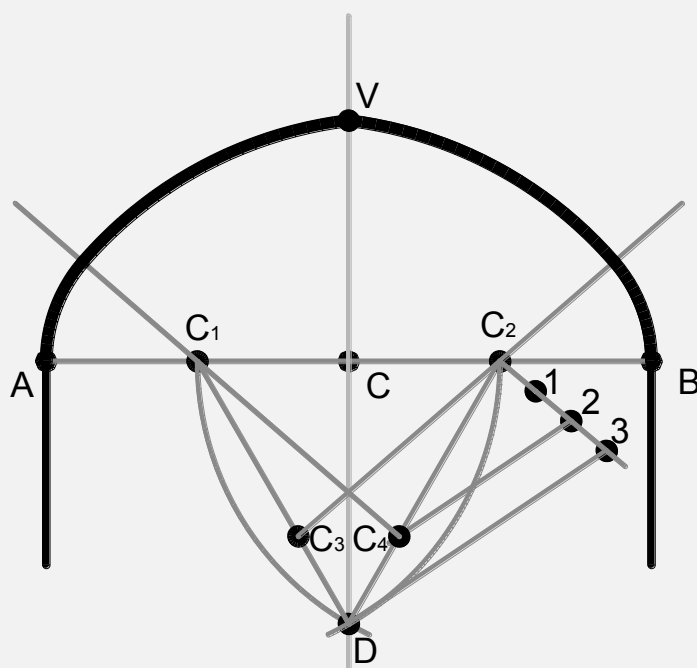
Con centro en **1'** (y en **C₁**) trazamos el tramo de radio **R₁**.

Con centro en **C₂** y radio **R₂** obtenemos el segundo tramo del arco y el vértice **V** del mismo. De la misma forma trazamos la parte simétrica del arco.

4.5.1. ARCO TUDOR AGUDO.

Ficha 31

4.5. ARCOS TUDOR.



ARCO TUDOR GENÉRICO
(método 1)

Procedimiento de trazado:

La línea de arranques se divide en cuatro partes iguales, obteniendo los centros C_1 y C_2 .

Con lado C_1C_2 se traza un triángulo equilátero invertido con vértice en el punto D .

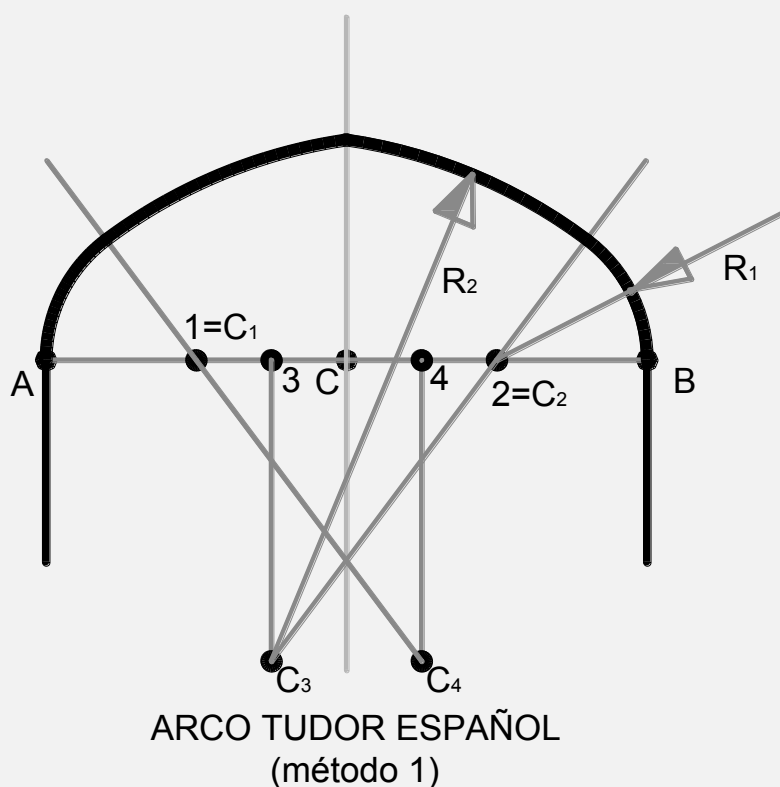
Dividimos uno de los lados del triángulo en tres partes iguales, tomando la división segunda (C_4) como centro del segundo tramo del arco. De igual manera obtenemos el punto simétrico C_3 .

Los radios del arco los determinamos haciendo pasar sendas rectas entre C_1 y C_4 y entre C_2 y C_3 .

4.5.2. ARCO TUDOR GENÉRICO (método 1).

Ficha 32

4.5. ARCOS TUDOR.



Procedimiento de trazado:

Dividimos la línea de arranques en 4 partes iguales.

Procedemos a trazar las mediatrices de los segmentos **1C** y **C2**.

A partir de los puntos **3** y **4** se lleva, verticalmente la distancia **AC** (la semiluz del arco), obteniendo los puntos **C3** y **C4**.

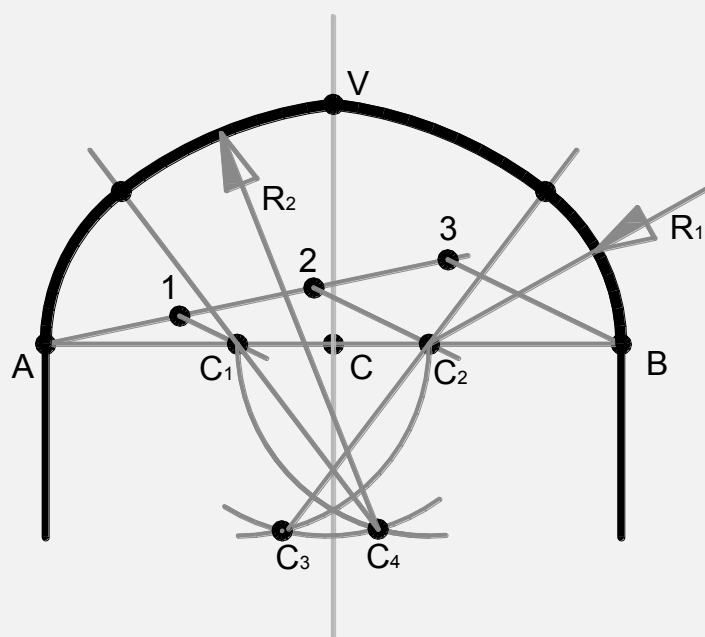
Los radios del arco los obtenemos haciendo pasar una recta que pase por los puntos **C1** y **C4**, y por sus simétricos **C2** y **C3**.

Con centro en **C1**, **C2**, **C3** y **C4**, trazamos (hasta los correspondientes radios) los tramos de que consta el arco.

4.5.3. ARCO TUDOR ESPAÑOL (método 1).

Ficha 33

4.5. ARCOS TUDOR.



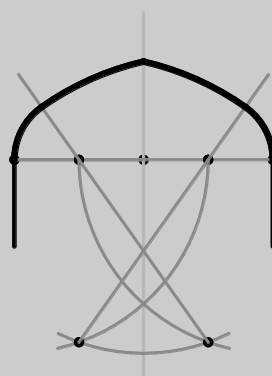
ARCO TUDOR ESPAÑOL
A 1/3

Procedimiento de trazado:

Se procede a dividir la línea de arranque en tres partes iguales, siendo los puntos C_1 y C_2 centros del arco tudor (con radio R_1).

Con centro en el punto C y radio C_1C_2 determinamos los puntos C_3 y C_4 , centros, junto con C_1 y C_2 del arco tudor.

Los radios del arco los obtenemos trazando sendas rectas que pase por C_1 y C_4 y por C_2 y C_3 .



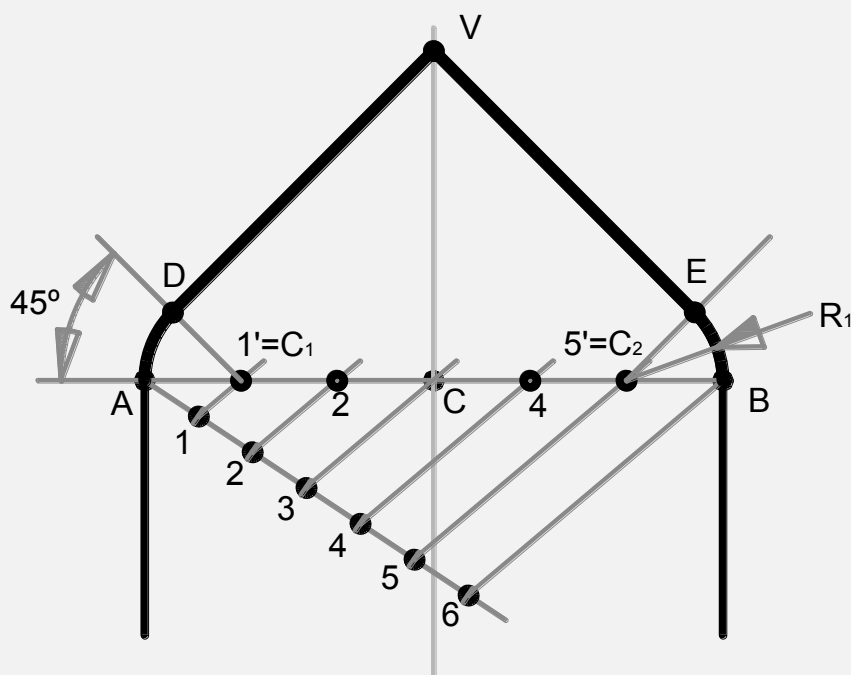
ARCO TUDOR
ESPAÑOL
A 1/4

El ARCO TUDOR ESPAÑOL A 1/4 lo trazamos de igual manera que el arco A 1/3 pero dividiendo la línea de arranques en 4 partes iguales.

4.5.4. ARCO TUDOR ESPAÑOL A 1/3 (A 1/4).

Ficha 34

4.5. ARCOS TUDOR.



ARCO TUDOR INGLÉS
(SIMPLIFICADO método 1)

En este arco se sustituyen dos tramos curvos por dos tramos rectos.

Procedimiento de trazado:

Se divide la línea de arranque **AB** en **6** partes iguales.

Las divisiones **1** y **5** se corresponden con los centros de trazado **C₁** y **C₂** del arco, únicos tramos curvos del mismo.

Trazados los arcos con radio **R₁ = 1A** (ó **5B**) obtenemos los puntos **D** y **E** por los que hacemos pasar los radios del arco buscado.

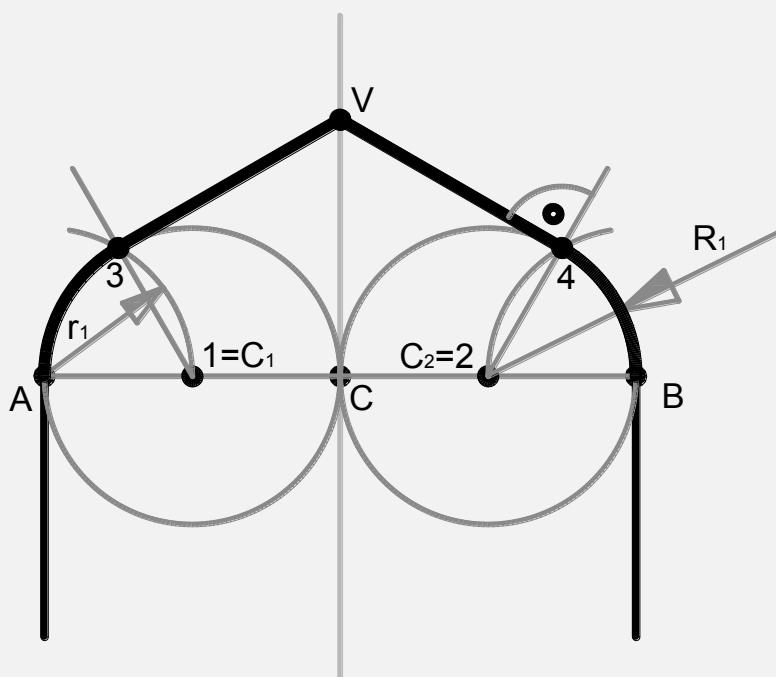
Estos radios se determinan trazando líneas que formen un ángulo de **45°** con la línea de arranques y que pasan por los centros **C₁** y **C₂**.

A partir de los puntos **D** y **E** se trazan líneas perpendiculares a los radios del arco, determinando en el eje de simetría del mismo el vértice **V**.

4.5.5. ARCO INGLÉS (TUDOR SIMPLIFICADO método 1).

Ficha 35

4.5. ARCOS TUDOR.



ARCO TUDOR
(SIMPLIFICADO método 1)

Procedimiento de trazado:

Determinamos los puntos medios de los radios en la línea de arranques (**1** y **2**).

Con centro en **1** y radio $r_1 = A1$ determinamos el punto **3** (análogamente el punto **4** desde el punto **2**). Los puntos **1** y **2** constituyen los centros C_1 y C_2 del arco tudor.

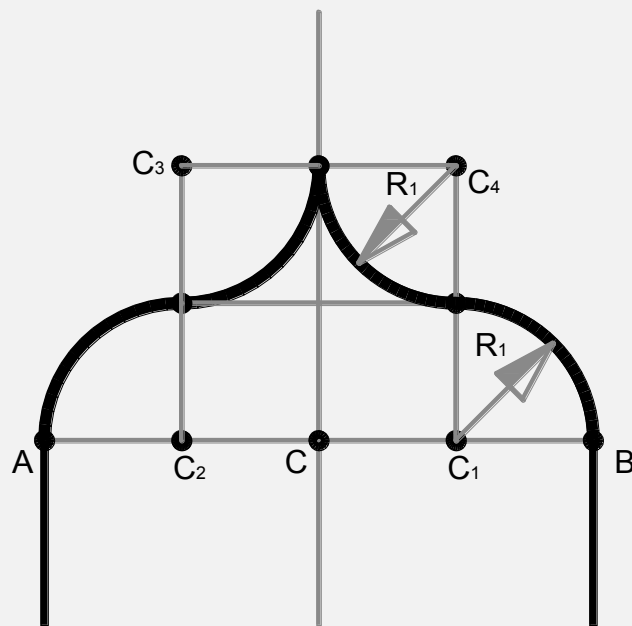
Para determinar los radios del arco hacemos pasar una recta entre los puntos **1** y **3**. Del mismo modo lo hacemos con el simétrico (**2** y **4**).

A partir del punto **3** y perpendicular al radio del arco (que pasa por **3** y **1**), trazamos el tramo recto del parte izquierda del arco. De igual manera lo hacemos a partir del punto **4**, con lo que determinamos el arco buscado.

4.5.6. ARCO TUDOR SIMPLIFICADO (método 2).

Ficha 36

4.6. ARCOS CONOPIALES.



ARCO CONOPIAL O CONTRACURVADO

Procedimiento de trazado:

Dados los puntos de arranque **A** y **B** procedemos a determinar los puntos medios de los segmentos **AC** y **CB** (mediante mediatrices, por ejemplo).

Estos puntos se corresponden con los centros C_1 y C_2 .

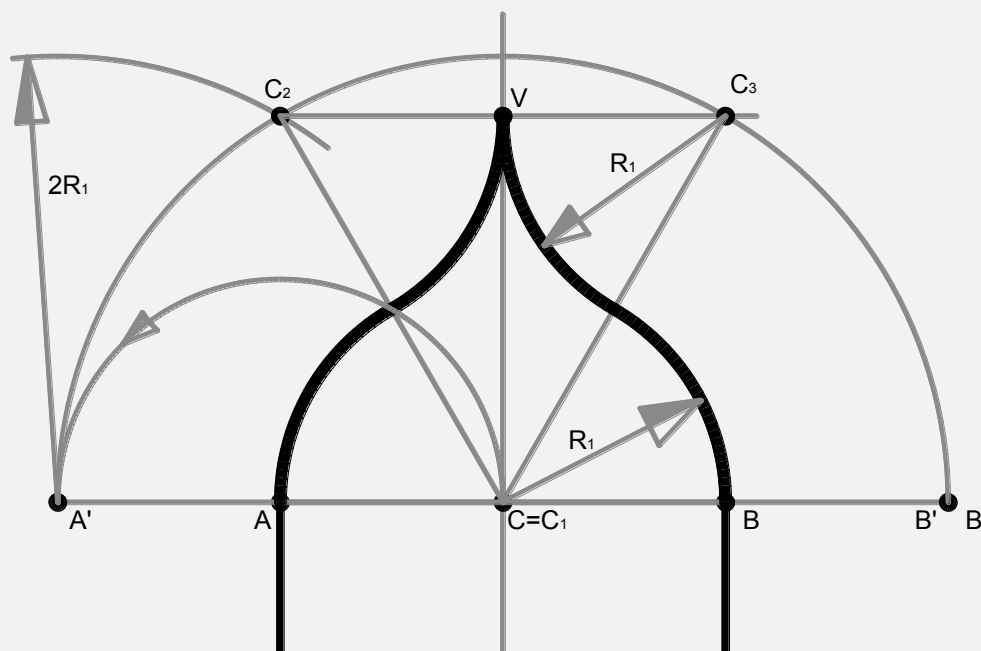
Por los puntos $\mathbf{C}_1$ y $\mathbf{C}_2$ levantamos sendas perpendiculares sobre las que situamos los centros $\mathbf{C}_3$ y $\mathbf{C}_4$, a una distancia igual a la semiluz.

Con los centros C_1 , C_2 , C_3 y C_4 trazamos el arco conopial buscado.

4.6.1. ARCO CONOPIAL O CONTRACURVADO. Ficha 37

Ficha 37

4.6. ARCOS CONOPIALES.



ARCO CONOPIAL EQUILÁTERO
O FLAMÍGERO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque.

Con centro en **A** se abate el punto **C** sobre la línea de arranques, obteniendo el punto **A'**.

Con centro en **C** y radio **CA'** ($2R_1$) trazamos una semicircunferencia sobre la que trazamos un triángulo equilátero con vértice en el punto **C**.

Los lados de este triángulo constituyen los radios del arco.

Con centro en **C** y radio $R_1 = CA$ (o radio $R_1 = CB$) trazamos los tramos inferiores del arco conopial.

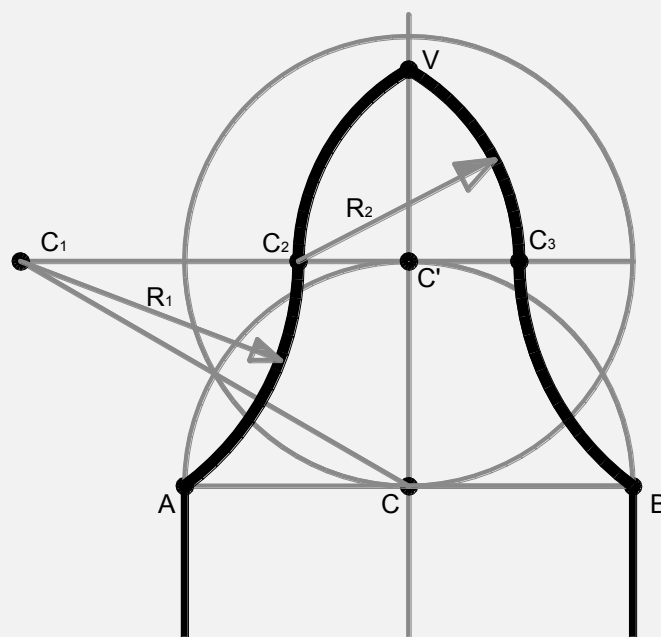
Con centro en los puntos **C₂** y **C₃**, extremos de la base del triángulo equilátero, trazamos los arcos superiores (con radio R_1).

Los centros **C₂** y **C₃** se encuentran situados sobre líneas verticales que parten de los puntos de arranque del arco (**A** y **B**).

4.6.2. ARCO CONOPIAL EQUILÁTERO O FLAMÍGERO.

Ficha 38

4.6. ARCOS CONOPIALES.



ARCO CONOPIAL
ESCOCÉS

Procedimiento de trazado:

Trazamos inicialmente un arco de medio punto. Sobre el vértice (C') trazamos una paralela a la línea de arranques.

Con centro en C' trazamos una circunferencia auxiliar.

Hacemos pasar una línea que pase por el punto de intersección de las circunferencias trazadas y el punto C . La prolongación de esta línea corta con la paralela a la línea de arranques trazada por el punto C' , determinándonos el punto C_1 .

Con centro en C_1 y radio $R_1 = C_1A$ trazamos un arco que llegue hasta la línea que contiene a los puntos C_1 y C' , determinándonos en ésta el punto C_2 . De igual manera determinamos el punto C_3 , simétrico del C_2 .

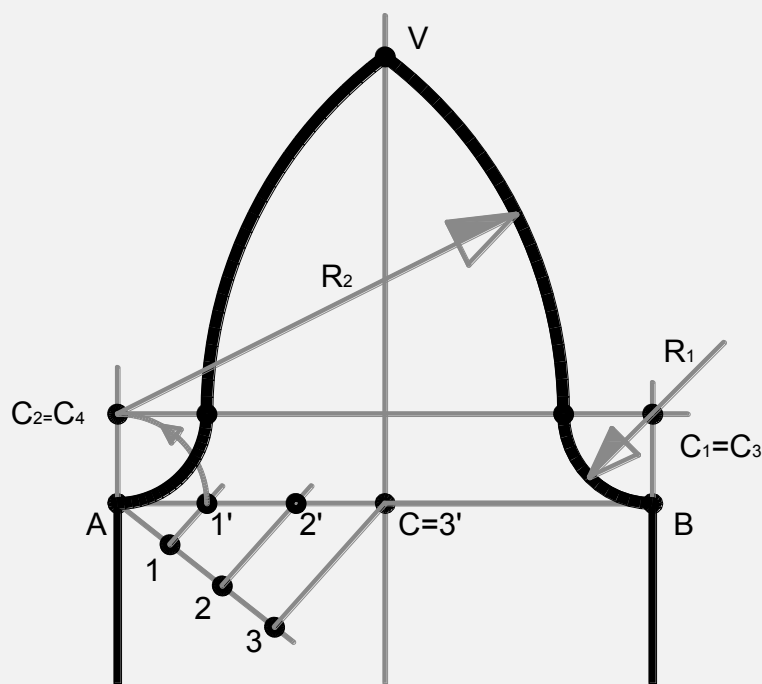
Con centro en C_2 y radio $R_2 = C_2C_3$ trazamos un arco que nos determina (con su simétrico) el vértice V del arco escocés buscado.

Este arco se caracteriza por que los centros de los tramos inferiores se sitúan fuera de la vertical de los puntos de arranque.

4.6.3. ARCO ESCOCÉS.

Ficha 39

4.6. ARCOS CONOPIALES.



ARCO EN GOLA

Procedimiento de trazado:

Dados los puntos de arranque **A** y **B** el proceso consiste en dividir la semiluz (**AC**) en tres partes iguales.

Con centro en el punto **A**, y sobre la perpendicular de dicho punto abatimos el punto **1'**, obteniendo el punto **C₂** (de forma análoga sus simétrico **C₁**), centros de los tramos inferiores del arco en forma de gola.

Los puntos **C₂** y **C₄** son coincidentes, así como los puntos **C₁** y **C₃**.

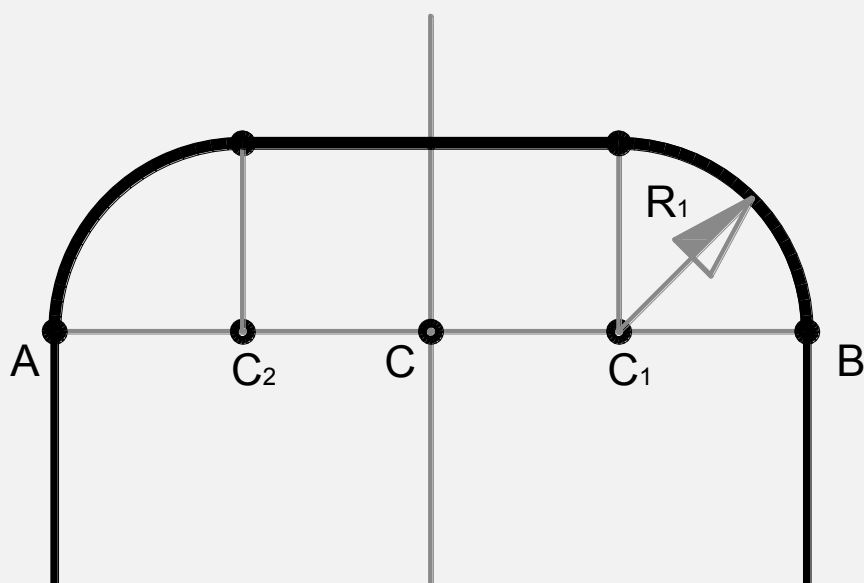
Con centro en **C₁** (**C₂**) y radio **R₁** trazamos los tramos inferiores.

Con centro en **C₃** (**C₄**), coincidentes con los anteriores, y radio **R₂** trazamos las ramas superiores, determinándonos el vértice **V** en el eje de simetría.

4.6.4. ARCO EN GOLA.

Ficha 40

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO DEPRIMIDO CÓNCAVO

Este arco consta de dos tramos curvos y uno, central, recto (que conforma el dintel) por lo que el vértice se confunde en una línea.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque del arco.

Procedemos a dividir la línea de arranques **AB** en cuatro partes, obteniendo los puntos **C₁** y **C₂**.

Con centro en **C₁** y radio **R₁** trazamos un arco trazado desde **B** hasta la perpendicular que parte de **C₁**.

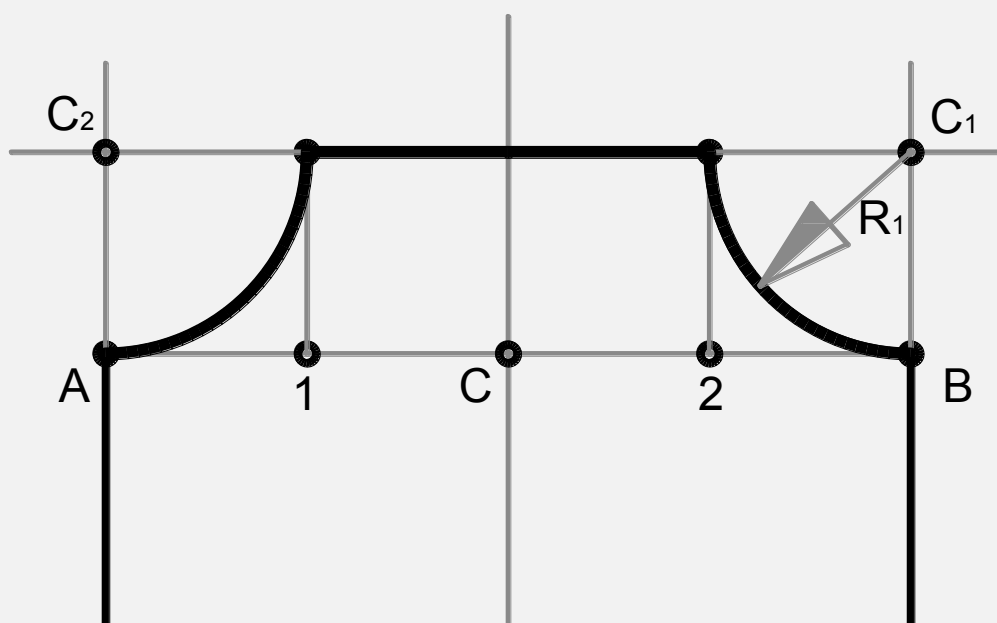
Repetimos el proceso para el centro **C₂** partiendo del punto **A**.

Unimos los dos tramos curvos mediante un segmento paralelo a la línea de arranques. De esta forma queda trazado el arco deprimido cóncavo.

4.7.1. ARCO DEPRIMIDO CÓNCAVO.

Ficha 41

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO DEPRIMIDO CONVEXO

Este arco presenta un trazado similar al deprimido cóncavo, que al igual que en éste, el vértice, se confunde con una línea.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques del arco.

Dividimos la luz en cuatro partes iguales, obteniendo los puntos **1** y **2**.

En la vertical del punto **A** (y del punto **B**) se traza una línea vertical, midiéndose a partir de este punto la distancia **A1**, dónde se ubica el centro **C₂**.

Análogamente obtenemos el punto **C₁**.

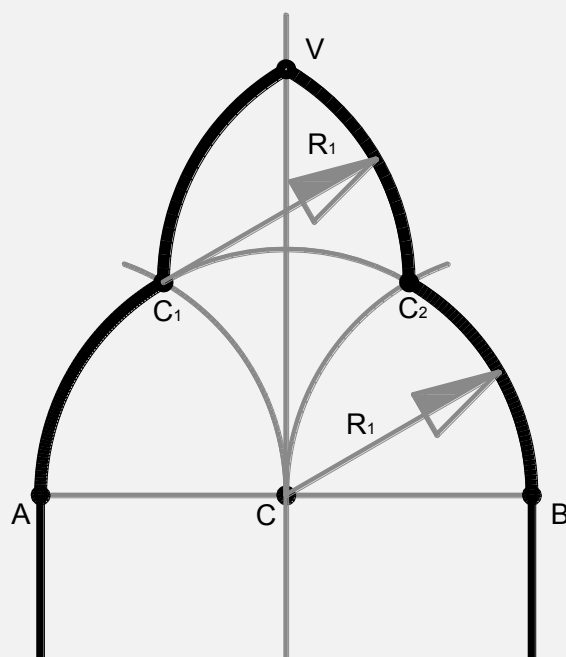
Con centro en **C₂**, desde A hasta la vertical del punto del punto **1** trazamos el primer tramo del arco. Repetimos el proceso para el centro **C₁**.

Uniendo los dos tramos obtenemos el tercer tramo y, por tanto, el arco buscado.

4.7.2. ARCO DEPRIMIDO CONVEXO.

Ficha 42

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO OJIVAL TRILOBADO
APUNTADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **C** su punto central.

Con centro en **C** y radio la semiluz (R_1) trazamos una semicircunferencia (arco de medio punto).

Con centro en **A** y radio R_1 trazamos un arco que corta a la semicircunferencia trazada en el punto **C**₁. Repetimos el proceso para el punto **B** obteniendo el punto **C**₂.

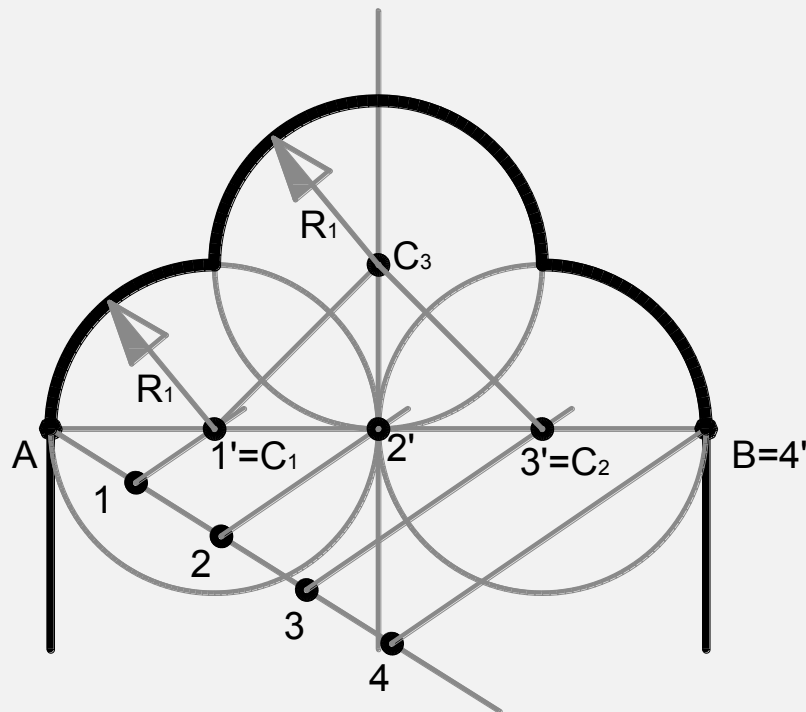
Con centro en **C**₁ y radio R_1 y con centro en **C**₂ y también radio R_1 trazamos sendos arcos que se cortan en el eje de simetría conformando el vértice **V**.

El arco lo conforma los tramos **A-C**₁, **C**₁-**V**, **V-C**₂ y **C**₂-**B**.

4.7.3. ARCO OJIVAL TRILOBADO APUNTADO.

Ficha 43

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO TREBOLADO

Es un arco que se forma por la intersección de tres circunferencias de igual diámetro.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque del arco buscado.

Procedemos a dividir la semiluz en cuatro partes iguales.

Las divisiones **1'** y **3'** se corresponden los centros **C₁** y **C₂**.

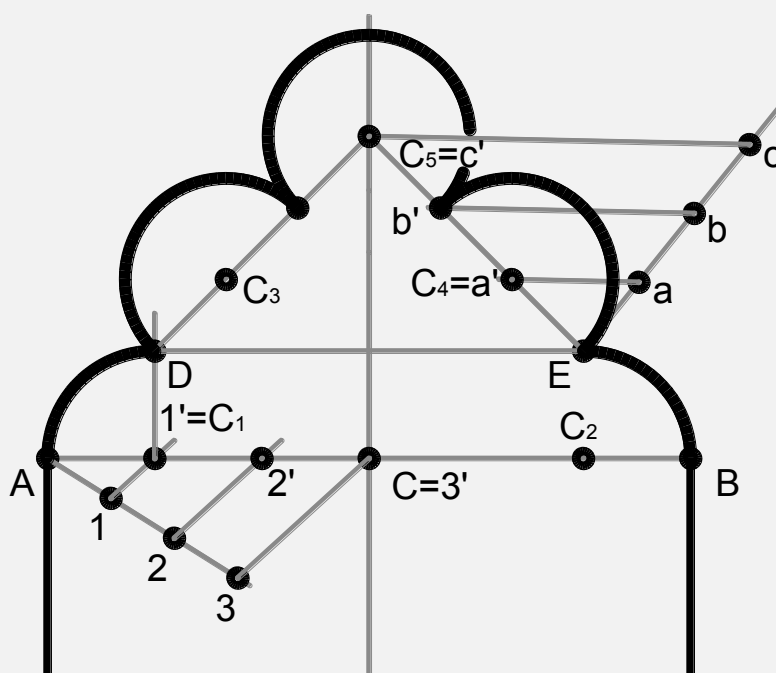
Con base **C₁-C₂** trazamos un triángulo rectángulo, con su vértice sobre el eje de simetría, albergando dicho punto el centro **C₃**.

Con radio **R1** igual a la cuarta parte de la luz, y con centros **C₁**, **C₂** y **C₃** trazamos sendas circunferencias, que en su intersección nos determina el arco trebolado buscado.

4.7.4. ARCO TREBOLADO.

Ficha 44

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO POLIFOLADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque.

Dividimos la luz en seis partes iguales. La división **1'** coincide con el centro **C₁** (la división **5'** correspondería con el centro **C₂**, simétrico del **C₁**).

Por **C₁** levantamos una línea vertical. Con centro en **C₁** y radio **C₁A** trazamos un arco que corta a esta línea en el punto **D** (obtenemos de igual manera el simétrico de éste, el punto **E**). Con base en **DE** trazamos un triángulo rectángulo con vértice en el eje de simetría del arco.

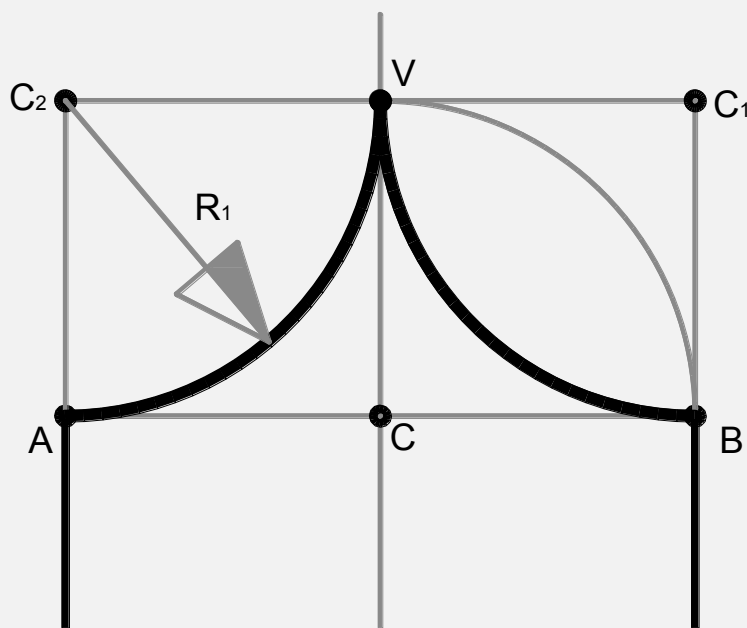
Dividimos los lados del triángulo en tres partes iguales, obteniendo los puntos **a'**, **b'** y **c'** (este último coincidente con el vértice).

Tomando como centros los puntos **C₁** (**C₂**), **C₃** (**C₄**) y **C₅** procedemos a trazar sendas circunferencias, que en su intersección nos determina el arco polifolado que estamos buscando.

4.7.5. ARCO POLIFOLADO.

Ficha 45

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO FESTONEADO
GENUINO

Procedimiento de trazado:

Sean los puntos de arranque **A** y **B**, y sea **C** el punto central del arco.

A partir de **A** (y de **B**) levantamos una línea vertical.

Con centro en **C** abatimos el punto **B** sobre el eje de simetría, obteniendo el punto **V**, vértice del arco buscado.

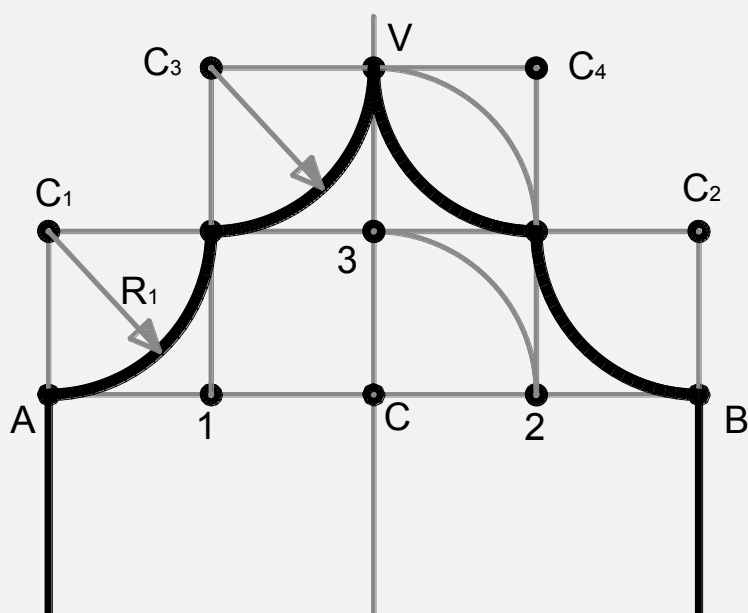
Por el punto **V** trazamos una línea paralela a la de arranques, que en las verticales levantadas en **A** y en **B** nos determinan los puntos **C1** y **C2**.

Con radio **R1** igual a la semiluz trazamos desde **C1** y **C2** dos arcos que, partiendo de **A** y de **B** convergen en el vértice **V**, con lo que obtenemos de esta forma el arco festoneado genuino buscado.

4.7.6. ARCO FESTONEADO GENUINO.

Ficha 46

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO FESTONEADO CÓNCAVO

Este arco está compuesto por cuatro tramos (arcos cóncavos).

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque, y sea **C** el punto medio de la luz.

La luz **AB** la dividimos en cuatro partes iguales, obteniendo los puntos **1** y **2**.

Por los puntos **A**, **1**, **2** y **B** levantamos líneas perpendiculares.

Con centro en **C** y radio $R_1 = C_2$ trazamos un arco que nos determina en el eje de simetría el punto **3**.

Trazamos por **3** una línea paralela a la de arranque, determinando los puntos **C₁** y **C₂** en las verticales a los puntos **A** y **B**.

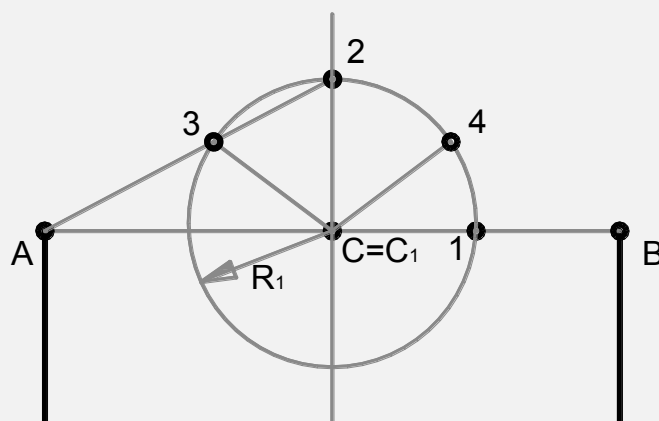
Repetimos el proceso tomando el punto **C**, obteniendo en la paralela a la línea de arranques los puntos **C₃** y **C₄**.

Con centro en los puntos **C₁**, **C₂**, **C₃** y **C₄** trazamos sendas circunferencias, que en su intersección nos determina el arco festoneado cóncavo buscado.

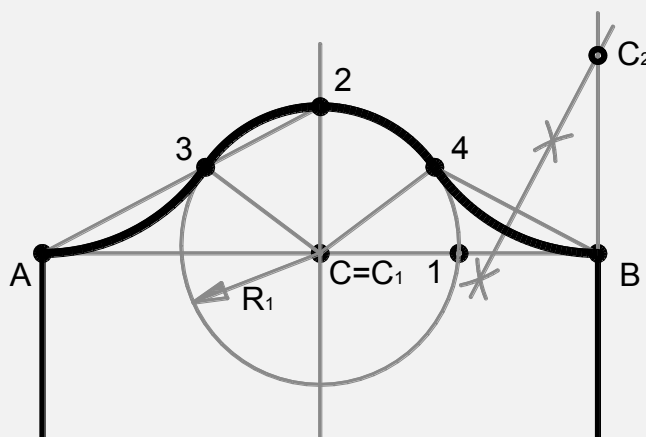
4.7.7. ARCO FESTONEADO CÓNCAVO.

Ficha 47

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO INFLEXO



ARCO INFLEXO (continuación)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque, y sea **C** el punto medio de la luz.

1º Determinamos el punto **1**, punto medio situado entre **C** y **B** (o **A** y **C**). Con centro en **C** y radio R_1 desde **C** hasta **1** trazamos una circunferencia que nos determina, en el eje de simetría, el punto **2**. Unimos los puntos **A** y **2**, obteniendo en su intersección con la circunferencia el punto **3** (y su simétrico el **4**).

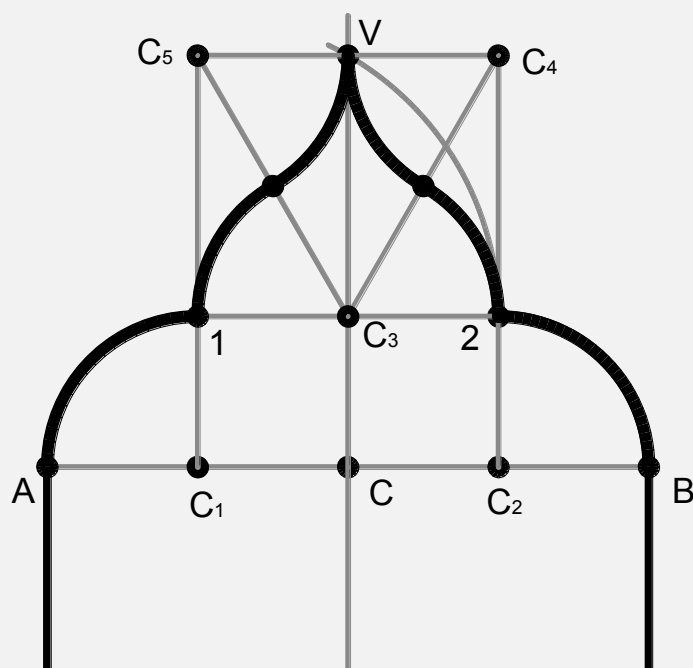
2º Trazamos el segmento **4B** y determinamos su mediatriz, que en su prolongación corta a la vertical que parte del punto **B**, obteniendo el punto **C2**.

La intersección de los arcos trazados con centro en **C2** y $C \equiv C_1$ determina el arco inflexo.

4.7.8. ARCO INFLEXO.

Ficha 48

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO AGRELADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque del arco.

La luz **AB** la dividimos en cuatro partes iguales, obteniendo los puntos **C₁** y **C₂**.

Con centro en **C₁** y radio **C₁A** trazamos un arco que, partiendo de **A**, corta a la vertical que parten de **C₁**. Análogamente hacemos con **C₂** y **B**. De esta manera obtenemos los puntos **1** y **2**. Unimos los puntos **1** y **2**, que en su mediatriz (eje de simetría del arco) nos determina el punto **C₃**.

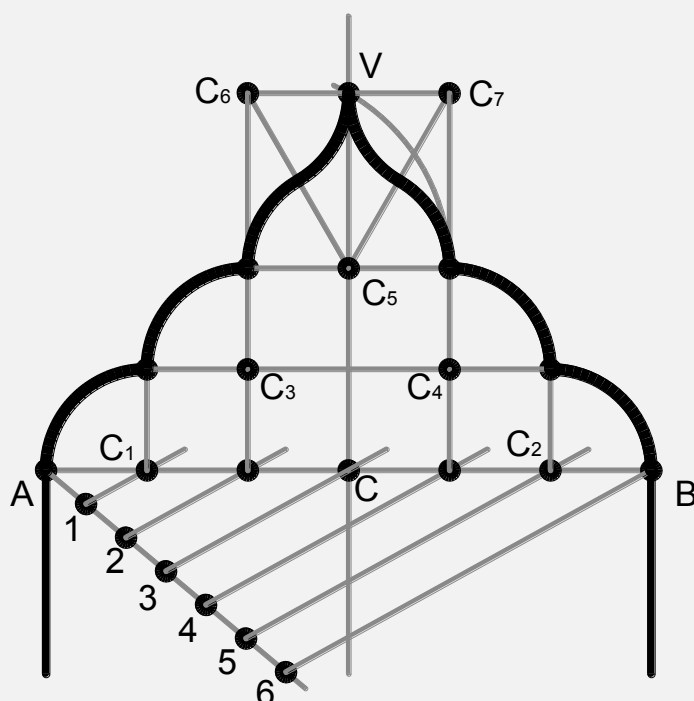
Con centro en **1** y radio **1-2** determinamos el punto **V**, por el que trazamos una línea paralela a la de arranques, que en las verticales de los puntos **1** y **2** nos determina la base de un triángulo equilátero invertido, obteniendo los centros **C₄** y **C₅**.

Con centro en **C₃** trazamos una semicircunferencia que, con los tramos trazados con centros en **C₄** y **C₅** y los inferiores trazados con centro en **C₁** y **C₂** definen el arco buscado.

4.7.9. ARCO AGRELADO.

Ficha 49

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO AGRELADO FLORENZADO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque del arco.

La luz **AB** la dividimos en seis partes iguales, obteniendo los puntos **C₁** y **C₂**.

Con centro en **C₁** (**C₂**) abatimos el punto **A** (**B**), que al interferir con la perpendicular que parte de **C₁** nos determina un punto por el que hacemos pasar una paralela a la línea de arranques.

Por las divisiones **2^a** y **4^a** levantamos sendas perpendiculares, que se corta con la paralela trazada en los puntos **C₃** y **C₄**.

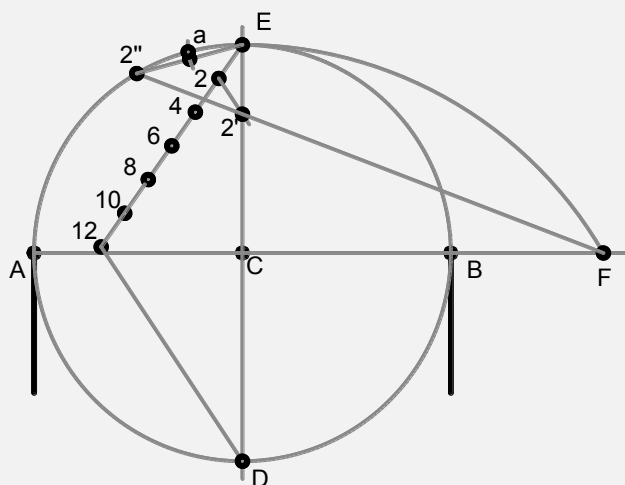
Repetimos el proceso con centro en **C₃** (**C₄**) y determinamos en el eje de simetría el punto **C₅**, vértice de un triángulo equilátero inverso, que en los extremos de su base nos determina los puntos **C₆** y **C₇**.

El arco queda definido con los tramos trazados con centro en **C₁**, **C₂**, **C₃**, **C₄** así como la inflexión formada con centros en **C₅** y **C₆** (**C₅** y **C₆**).

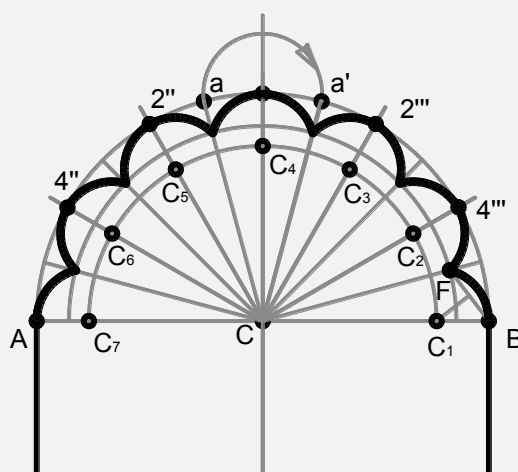
4.7.10. ARCO AGRELADO FLORENZADO.

Ficha 50

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO ANGELADO



ARCO ANGELADO (continuación)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos arranque del arco.

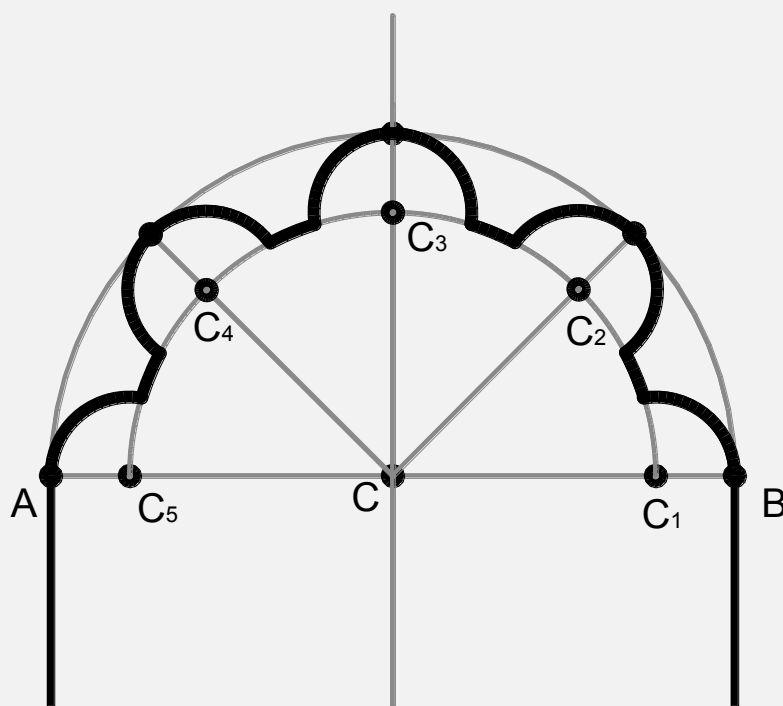
1º Trazamos el arco de medio punto (ficha 1) y lo dividimos en el doble número de partes que lóbulos pretendemos trazar (en este caso 12 partes), obteniendo los radios del arco.

2º Trazamos un arco auxiliar con radio $\frac{4}{5}$ de la luz. Para determinar la semicircunferencia de centros unimos el punto **F** obtenido por la intersección de los radios del arco y la circunferencia auxiliar. Trazamos la mediatriz del segmento **FB** que nos determina el punto **C₁** perteneciente a la semicircunferencia de centros.

4.7.11. ARCO ANGELADO O MULTILOBULADO.

Ficha 51

4.7 ARCOS COMPUESTOS.



ARCO POLILOBULADO

Procedimiento de trazado:

Sea **A-B** la línea de arranques del arco.

Con radio $\frac{4}{5}$ de **A-C** determinamos la semicircunferencia de centros, obteniendo en su intersección con la línea de arranques los puntos **C₁** y **C₅**.

Trazamos las bisectrices de los ángulos formados por el eje de simetría y la línea de arranques, que en su intersección con la semicircunferencia de centros nos determina los centros **C₂** y **C₄**.

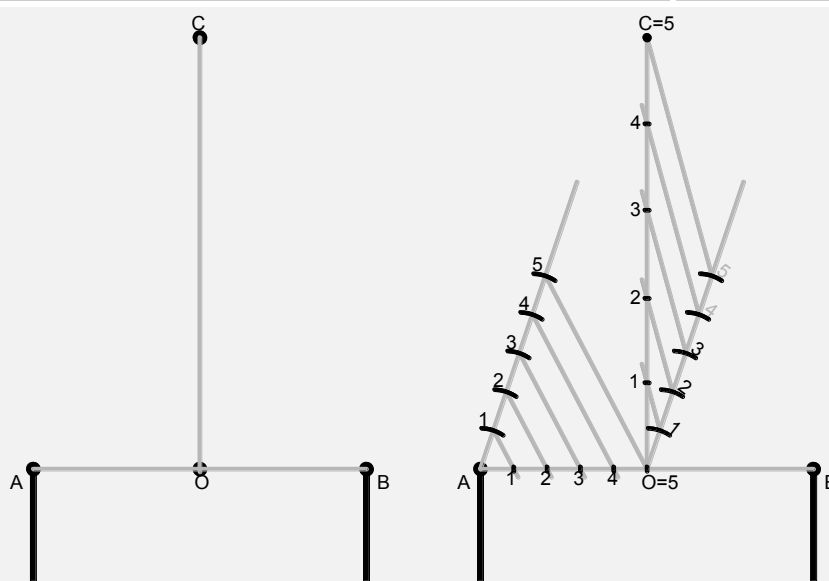
El centro **C₅** lo obtenemos de la intersección del eje de simetría con la semicircunferencia de centros.

Con centro en **C**, punto medio de la luz, trazamos una semicircunferencia que, al interseccionar con los lóbulos trazados, nos define el arco polilobulado.

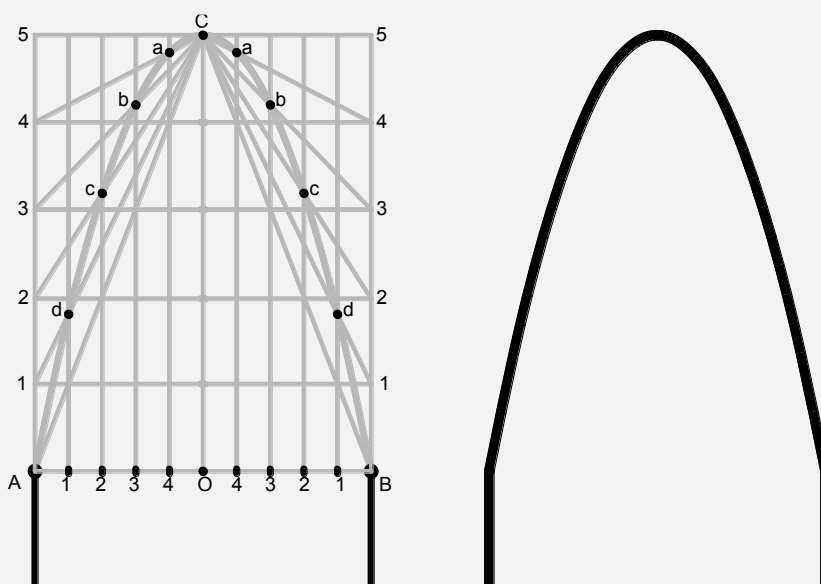
4.7.12. ARCO POLILOBULADO.

Ficha 52

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



ARCO PERALTADO EN FORMA DE PARÁBOLA



ARCO PERALTADO EN FORMA DE PARÁBOLA

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**.

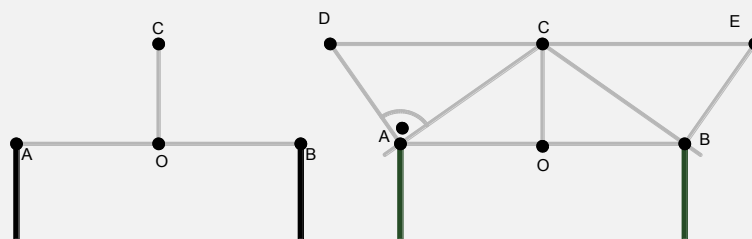
A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

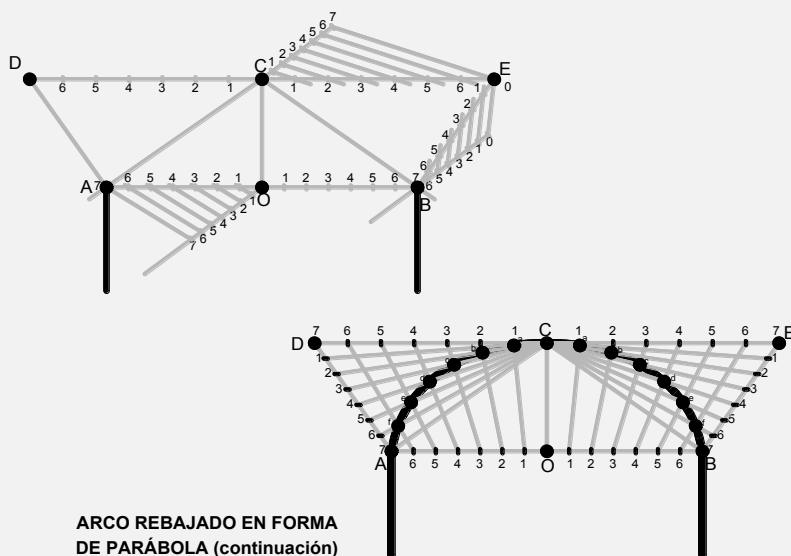
4.8.1. ARCO PARABÓLICO PERALTADO

Ficha 53

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



ARCO REBAJADO EN FORMA DE PARÁBOLA



ARCO REBAJADO EN FORMA DE PARÁBOLA (continuación)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

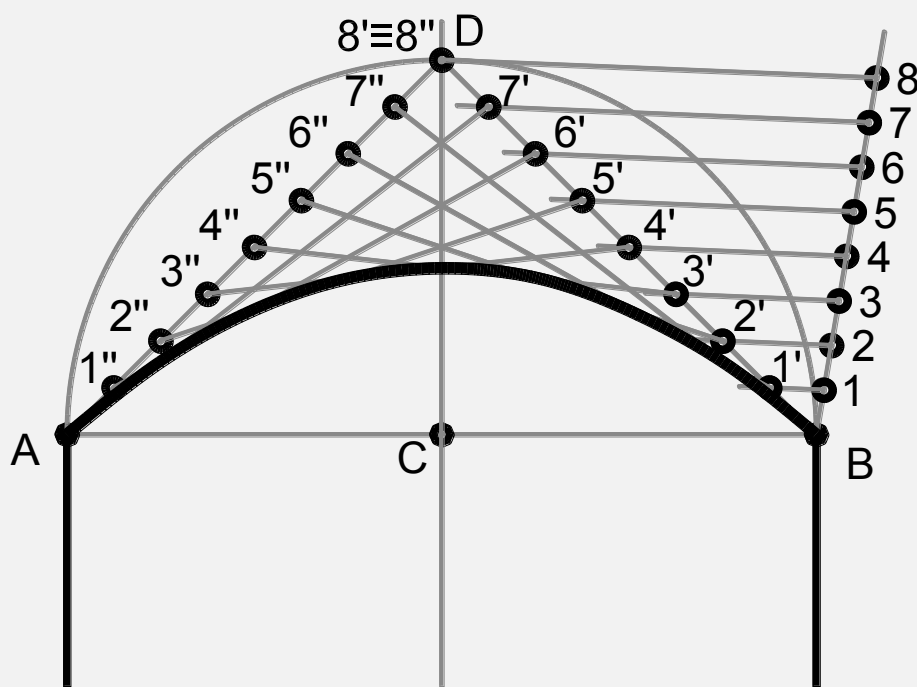
1º Unimos uno de los arranques (p. ej.: **A**) con el vértice **V**. A continuación determinamos la mediatriz del segmento **AV**, que en su prolongación corta con el eje de simetría del arco, determinándonos el punto **C**.

2º Con centro en **C** y radio $R = CA$, trazamos un arco desde **A** hasta **B**, obteniendo el arco buscado.

4.8.2. ARCO PARABÓLICO REBAJADO

Ficha 54

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



ARCO MEDIANTE ENVOLVENTES

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **C** el punto medio de a luz.

Con centro en **C** trazamos el arco de medio punto (ficha 1) y determinamos el vértice **D** de este último arco.

Unimos **A** con **D** y **B** con **D**. Los segmentos **A-D** y **B-D** los dividimos en el mismo número de parte (iguales).

Procedemos a numerar estas divisiones.

Unimos la división **1'** con **7''**, la **2'** con la **6''**,..., la **6'** con la **2''** y la **7'** con la **1''**.

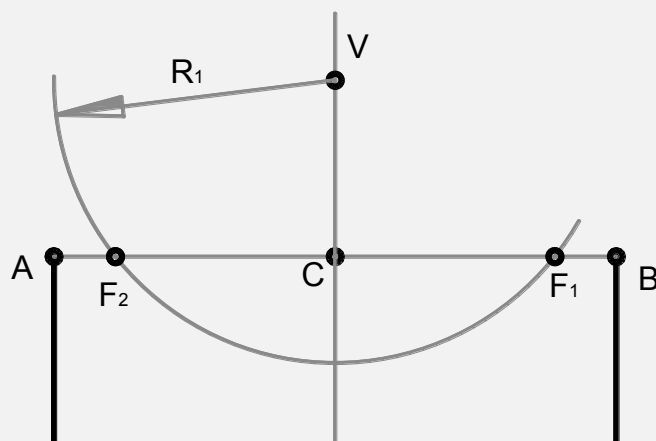
Estas líneas son las tangentes a una parábola, que determina la forma de un arco parabólico similar a un arco rebajado o escarzado pero más “achatado”.

Este tipo de arco es de gran utilidad en los procesos constructivos ya que evita la construcción de un molde, encofrado curvo o cercha, pudiéndose encofrar con elementos rectos (tablas u otros elementos de encofrado).

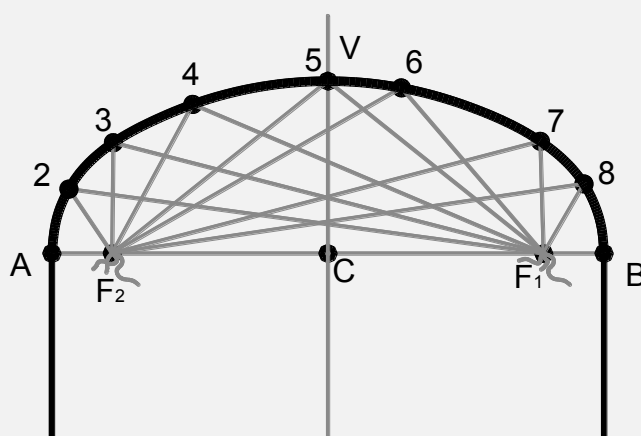
4.8.3. ARCO PARABÓLICO MEDIANTE ENVOLVENTES.

Ficha 55

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



ARCO MEDIANTE MÉTODO
DEL JARDINERO



ARCO MEDIANTE MÉTODO
DEL JARDINERO
(continuación)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice del arco buscado.

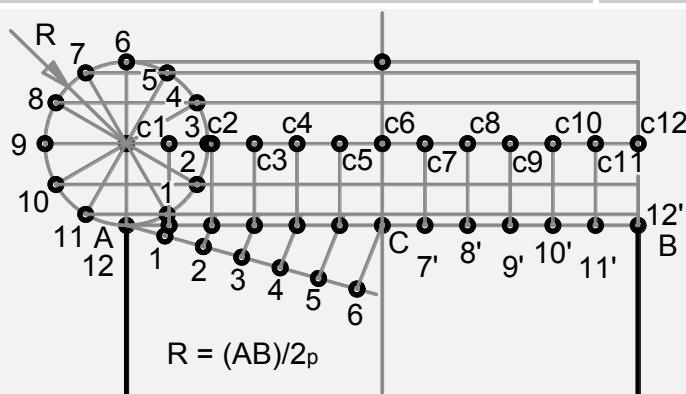
1º Para determinar los focos procedemos a trazar con centro en **V** un arco con la semiluz, que corta a la línea de arranques en los puntos **F₁** y **F₂**, que son los focos buscados.

2º Fijamos un cordel de longitud **A-B** en los focos **F₁** y **F₂** y, procedemos a introducir un lápiz, que al tensar el cordel hacia la parte superior nos determina un arco, que es el arco buscado.

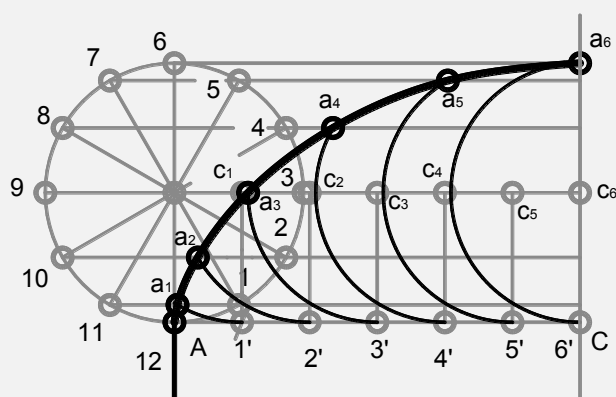
4.8.4. ARCO MEDIANTE EL MÉTODO DEL JARDINERO.

Ficha 56

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



CICLOIDE



CICLOIDE (continuación)

La cicloide es una curva abierta, plana que se engendra por un punto situado en una circunferencia que rueda, sin resbalar, sobre una línea recta

Procedimiento de trazado:

Sean A y B los puntos de arranque.

1º A partir de **A** trazamos una circunferencia de radio $R = AB/2\pi$, (círculo generador) que dividimos en un número de partes iguales. (En el ejemplo 12 partes).

Dividimos en el mismo número de partes la luz **AB**, (denominada directriz).

Por los puntos **1, 2, 3,..., 10, 11** y **12** pertenecientes al círculo generador, trazamos una serie de líneas paralelas a la línea de arranques.

Por los puntos **1', 2',..., 11'** y **12'** pertenecientes a la directriz, trazamos una serie de líneas perpendiculares a la de arranques.

La intersección de estas líneas nos determina, en la línea horizontal que pasa por el centro del círculo generador, los centros auxiliares **c1, c2, c3,...** y **c12**.

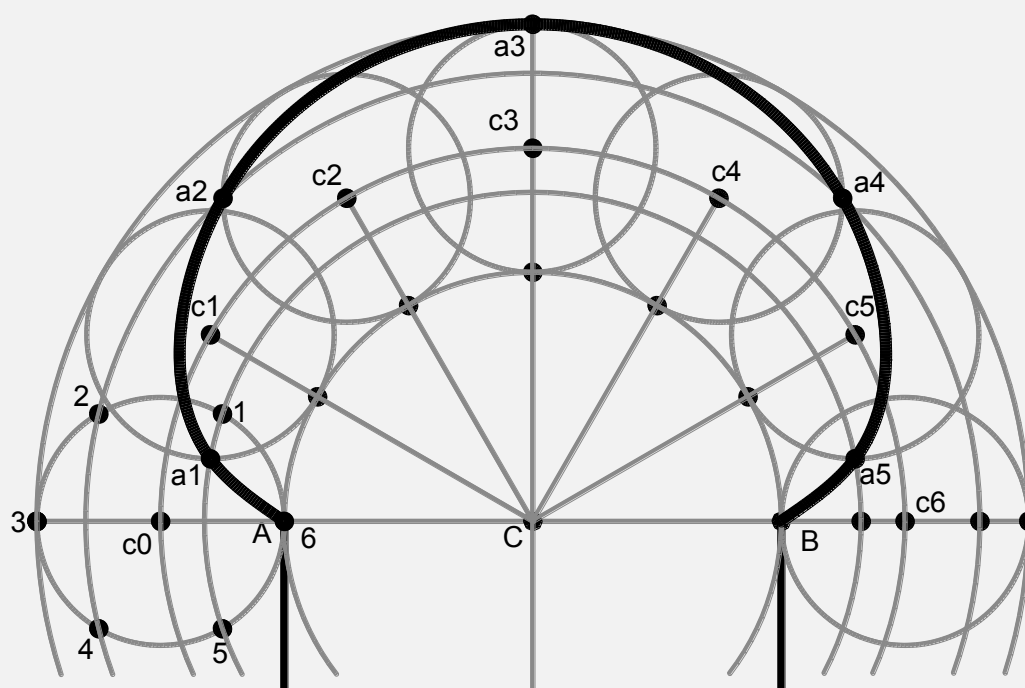
2º Con centro en **c1** trazamos una circunferencia con radio **R** hasta que corte a la horizontal que pasa por **1**, obteniendo el punto **a1**. Repetimos el proceso para determinar los puntos **a2,..., a11** y **a12**.

Uniendo los puntos citados obtenemos la cicloide.

4.8.5. CICLOIDE.

Ficha 57

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



EPICICLOIDE

Es una curva que se basa en un fundamento similar a la de la cicloide, pero en la que se sustituye la recta que constituye la directriz por una circunferencia y hacemos que el círculo generador ruede, sin resbalar, exteriormente a esta circunferencia. Un punto cualquiera del círculo generador determina, al rodar, la epicicloide.

Procedimiento de trazado:

Dibujamos un arco de medio punto (ficha 1). Hacemos coincidir la longitud del arco **AB** con la de la circunferencia del círculo generador (R_1 es el radio del círculo auxiliar: $R_1 = CB/2$).

Dividimos la generatriz y la circunferencia del círculo generador en el mismo número de partes iguales (por ejemplo 6).

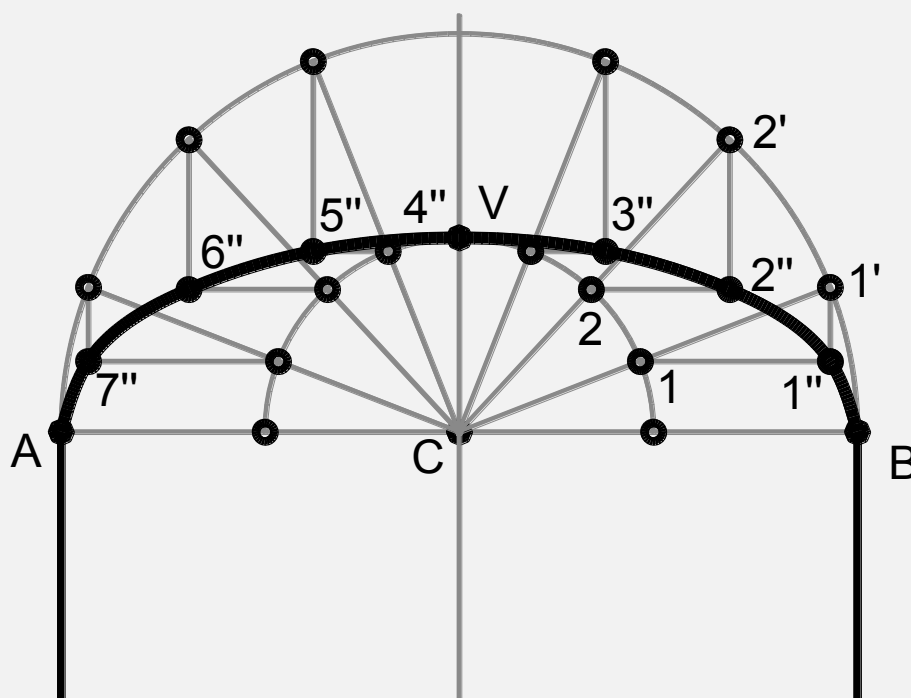
Trazamos los radios del semicírculo generatriz, que en la interseccionarse con la circunferencia que pasa por el centro del círculo generador, nos determina los centros **c1**, **c2**, ..., **c5** y **c6**.

Procediendo de igual manera que en el caso de la cicloide, obtenemos los puntos **a1**, **a2**, **a3**, **a4**, **a5** y **a6**, que al unirlos nos determina la epicicloide.

4.8.6. EPICICLOIDE.

Ficha 58

4.8. CURVAS ASIMILADAS A ARCOS.



ARCO ELÍPTICO

El procedimiento se limita a construir la rama superior de una elipse. Este tipo de arco, generalmente rebajado, puede construirse también peraltado, realizando el mismo tipo de construcción pero girándola 90° .

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice de arco buscado.

Procedemos a determinar **C**, punto medio de la luz. Trazamos, (con centro en **C**), dos semicircunferencias, la mayor con radio **CA** (o **CB**), y la menor con radio **CV**.

Trazamos una serie arbitraria de radios que cortarían a la semicircunferencia de radio menor en los puntos **1**, **2**,... y a la de mayor radio en los puntos **1'**, **2'**,...

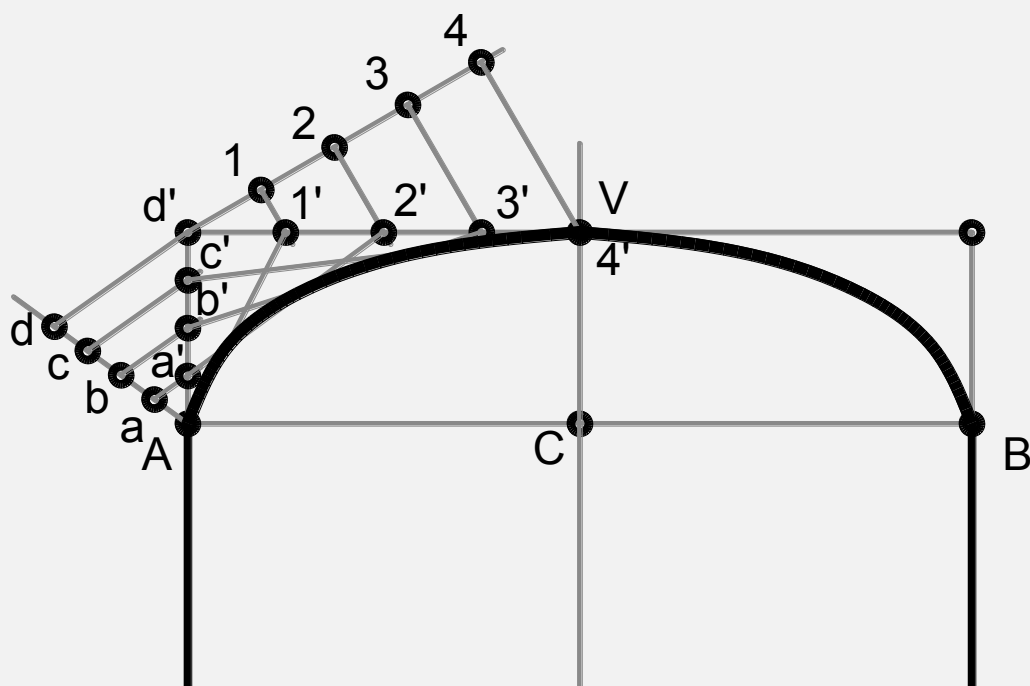
Por el punto **1** trazamos una línea horizontal. Por el punto **1'** trazamos una línea vertical. El punto de intersección de estas líneas nos determina el punto **1''**, punto perteneciente al arco elíptico.

Repetimos el proceso con los puntos **2-2'**, **3-3'**,..., obteniendo los puntos **2''**, **3''**,... que al unirlos nos determina el arco elíptico buscado.

4.8.7. ARCO ELÍPTICO.

Ficha 59

4.9. ARCOS SIN CURVAS.



ARCO MEDIANTE TANGENTES

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque y **V** el vértice del arco buscado.

Trazamos por **A** una línea vertical, y por **V** una horizontal.

Procedemos dividir, en el mismo número de partes iguales, tanto la línea vertical desde **A** hasta su intersección con la horizontal, como la horizontal desde **V** hasta su intersección con la vertical. (Por ejemplo 4 partes iguales).

Numeramos las divisiones horizontales (**1'**, **2'**, **3'** y **4'**) y las verticales (**a'**, **b'**, **c'** y **d'**).

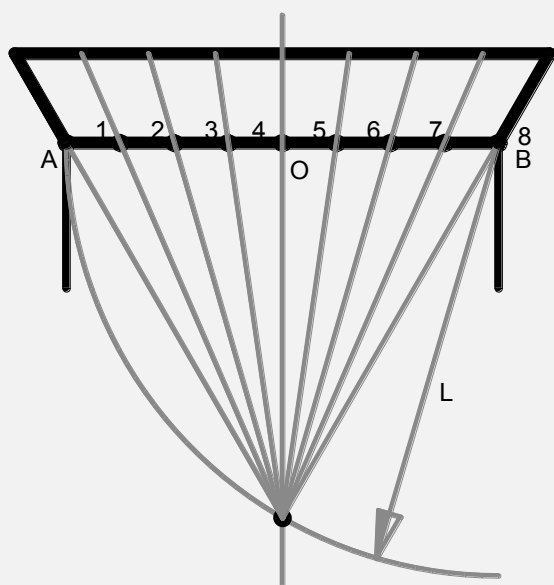
Unimos, mediante rectas, los puntos **a'** con **1'**, **b'** con **2'**, **c'** con **3'** y **d'** con **4'**, cuyo perfil interior nos da el aspecto de un arco rebajado.

En realidad se trata de la construcción de una parábola definida por sus tangentes.

4.9.1. ARCO MEDIANTE TANGENTES O MEDIANTE PARÁBOLAS HIPERBÓLICAS.

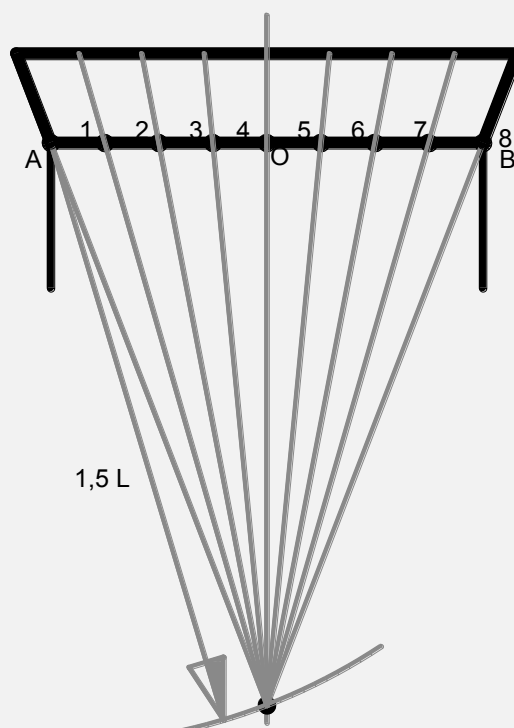
Ficha 60

4.9. ARCOS SIN CURVAS.



$$L = \text{LUZ} = AB$$

ARCO ADINTELADO



ARCO ADINTELADO

Es la forma más elemental de arco. En el anexo 2, (figura A2-2) se indica la forma de trazado de las juntas.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques del arco y **O** el centro de la luz, que coincide con el vértice del arco, que a su vez se confunde con el dintel.

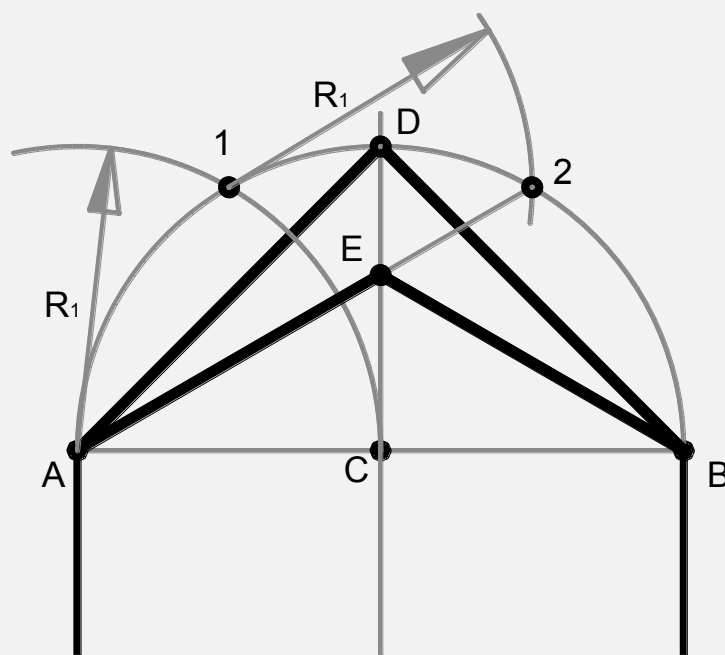
Se procede a unir los puntos **A** y **B**, quedando así conformado el arco.

La construcción de las juntas se realiza trazando radios desde un punto situado en el eje de simetría, a una distancia situada entre la luz **L** y vez y media la luz (**1,5L**).

4.9.2. ARCO ADINTELADO.

Ficha 61

4.9. ARCOS SIN CURVAS.



ARCO ANGULAR

Es un arco formado por dos ramas que constituyen un arco.

Por razones de estructural, y de las características de los materiales, el ángulo que formaban las ramas oscilaba entre 90° y 120° .

Procedimiento de trazado:

Arco de 90° :

Trazado el arco de medio punto (ficha 1) determinamos el vértice **D**. Unimos los puntos **AD** y **DB**, con lo que tenemos formado el ángulo.

Arco de 120° .

Sobre el arco de medio punto, a partir de **A** trazamos un arco con radio $R_1 = AC$, obteniendo el punto **1**. Con centro en **1** repetimos el proceso, obteniendo el punto **2**.

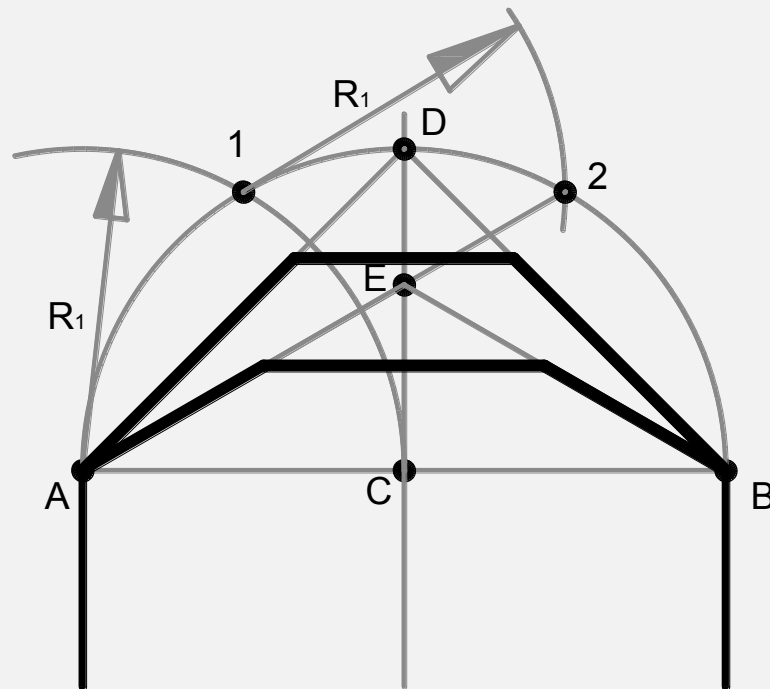
Unimos los puntos **A** y **2**, que corta al eje de simetría en el punto **E**, vértice del ángulo buscado de 120° .

Uniando **A** con **E** y **E** con **B** obtenemos el arco angular.

4.9.3. ARCO ANGULAR.

Ficha 62

4.9. ARCOS SIN CURVAS.



ARCO ANGULAR TRUNCADO

Procedimiento de trazado:

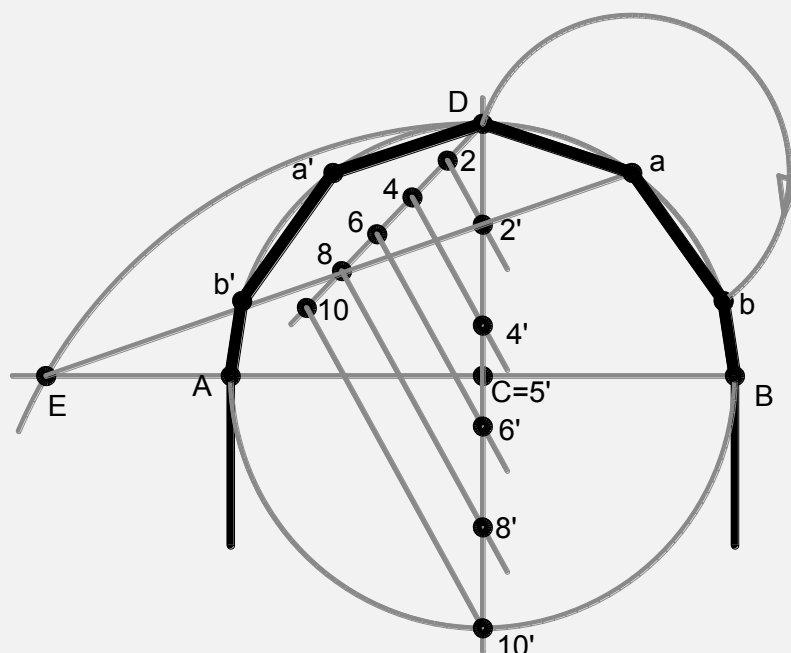
Trazado el arco angular correspondiente se procede a trazar una línea horizontal situada entre la línea de arranques y el vértice, obteniendo de esta manera un arco afacetado.

Este arco tenía por objeto aligerar las cargas de los pisos superiores, aumentando la resistencia a esfuerzo cortante, formando una especie de capitel sobre los pilares.

4.9.4. ARCO ANGULAR TRUNCADO.

Ficha 63

4.9. ARCOS SIN CURVAS.



ARCO POLIGONAL

Procedimiento de trazado:

Consiste en dividir una semicircunferencia en un número de partes iguales, para lo que procedemos de la siguiente forma:

Sean **A** y **B** los arranques del arco.

Por **A** (o por **B**) trazamos una línea recta cualquiera, sobre la tomamos tantas divisiones como el doble de lados iguales que vaya a tener el arco; (en este caso 10 divisiones para un arco de 4 lados iguales y 2 “medios” lados). Llevamos estas divisiones al eje de simetría.

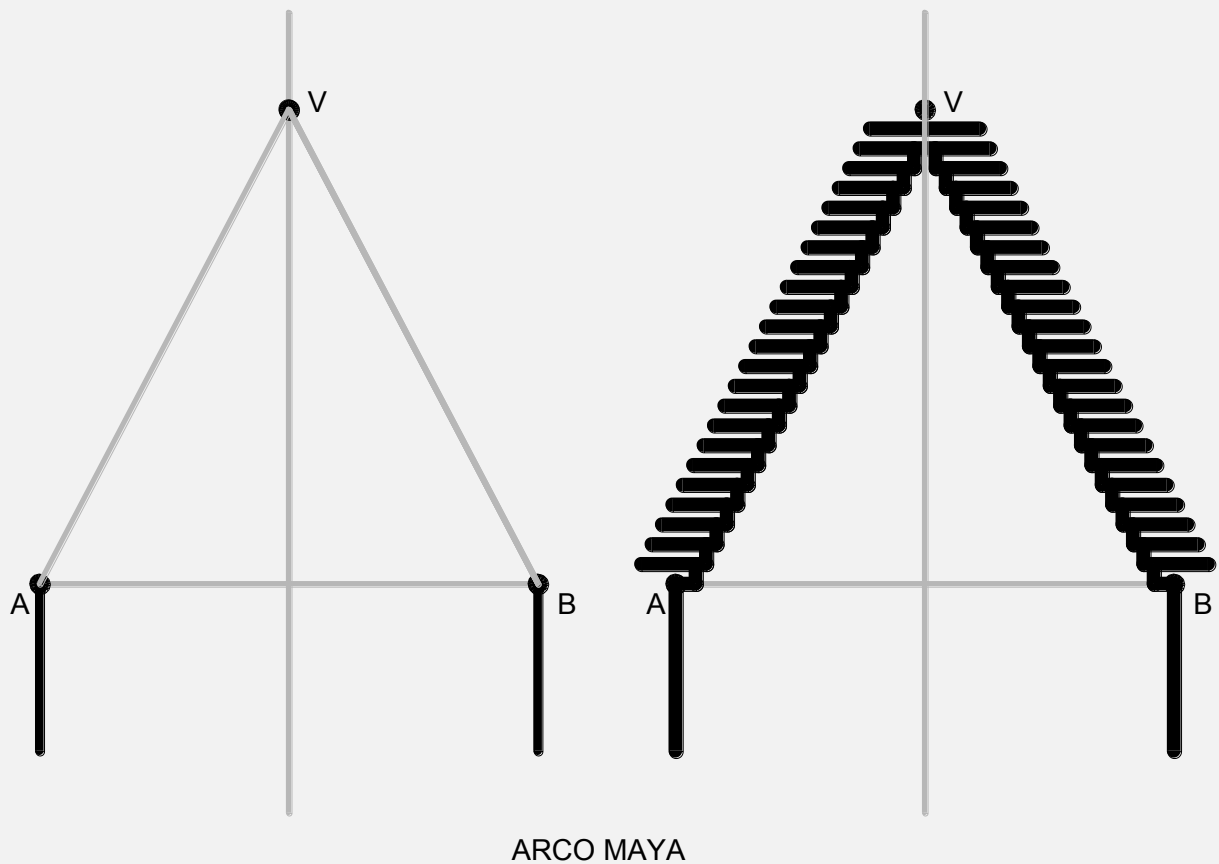
Por el punto **10'** y radio **AB** trazamos un arco que corte a la línea de arranques, determinándose el punto **E**.

Trazando una recta que pase por **E** y el punto **2'** nos determina, en la circunferencia que pasa por **ADB**, el punto **a**. La distancia **aD** es la longitud del lado del polígono de 10 lados que nos generará el arco de 5 lados (4+2x0,5 lados). Llevamos esta distancia sobre la circunferencia obtenemos los distintos puntos que conforman el arco.

4.9.5. ARCO POLIGONAL.

Ficha 64

4.10. ARCOS MIXTOS.



ARCO MAYA

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques y **V** el vértice del arco que buscamos.

1º Unimos uno de los arranques (por ejemplo: **A**) con el vértice **V**.

Repetimos el proceso para el otro arranque, con lo que tenemos un arco triangular.

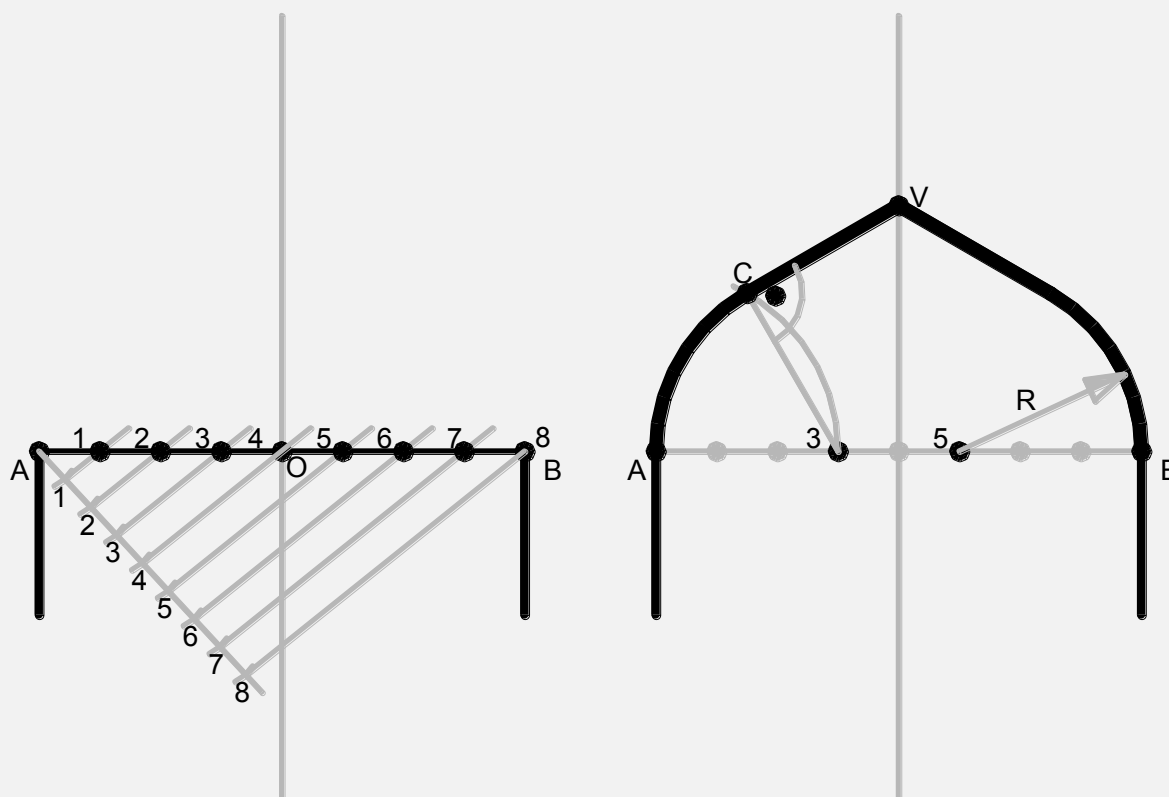
2º Se colocan a ambos lados “bloques” que sobresalgan de los lados del triángulo, hasta que se unan bajo el vértice.

Se asimila extraordinariamente al arco angular pero más peraltado que este último, y se refiere más a un proceso constructivo que al diseño de una unidad arquitectónica.

4.10.1. ARCO MAYA.

Ficha 65

4.10. ARCOS MIXTOS.



ARCO TURCO DE PORTILLO

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Dividimos la línea de arranques **AB** en ocho parte iguales.

2º Trazamos un triángulo equilátero formado por los puntos **A3C**.

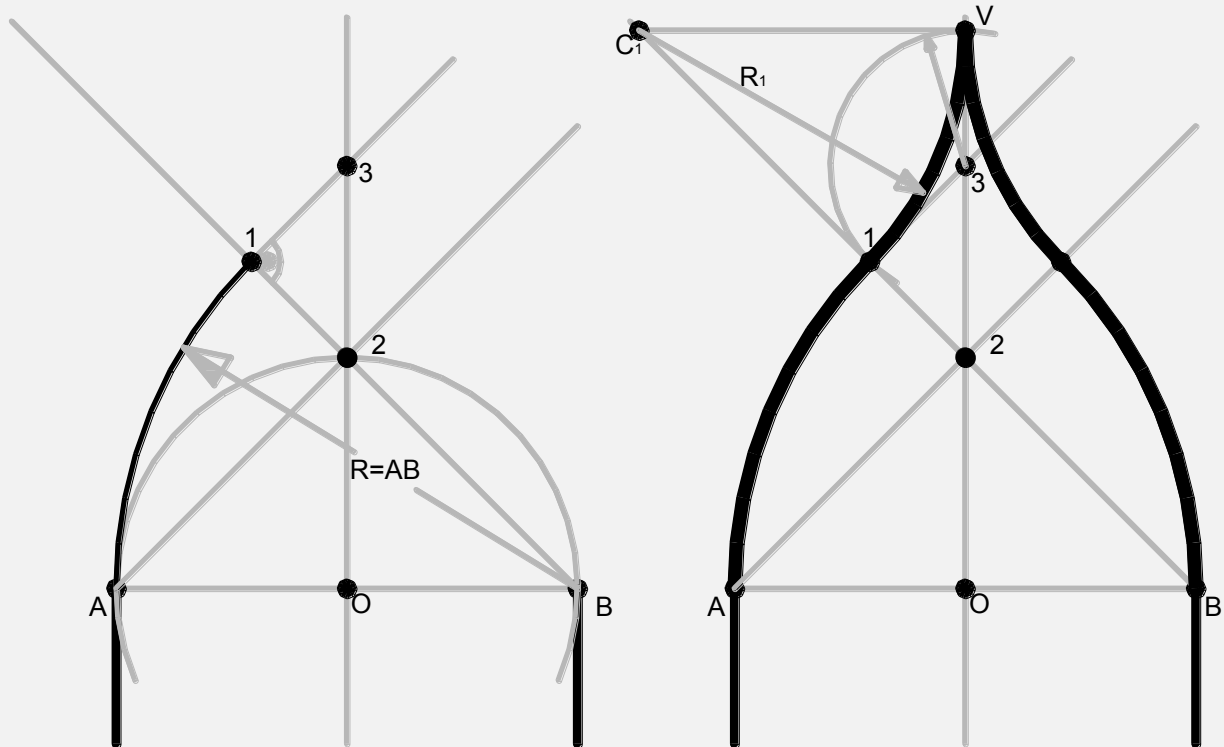
Trazamos el primer tramo del arco desde **A** hasta **C**, a partir del cual y perpendicular al lado **C3**, trazamos el segmento **CV**.

Repitiendo el proceso a partir del punto **B** obtenemos el arco buscado.

4.10.2. ARCO TURCO DE PORTILLO.

Ficha 66

4.10. ARCOS MIXTOS.



ARCO LOMO DE ASNO
(método 1)

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Con centro en **O** y radio **OA** trazamos el arco de medio punto, que nos determina el punto **2** en el eje de simetría.

Trazamos rectas desde **A** y **B** que pasen por el punto **2**.

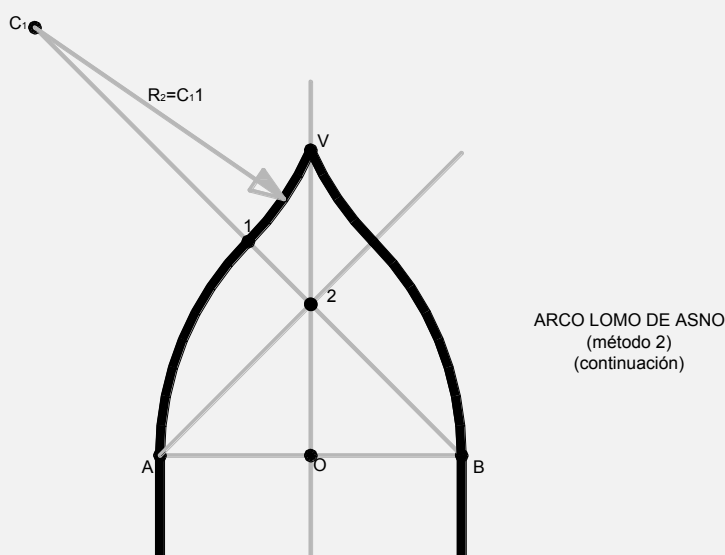
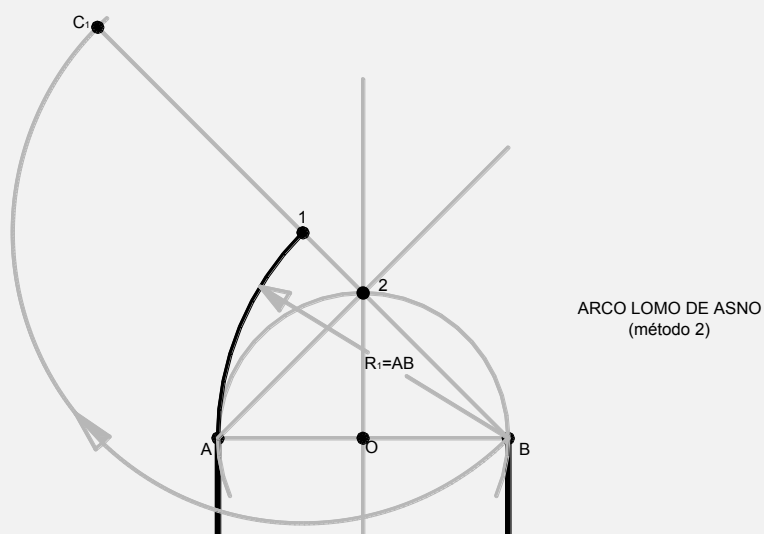
Con centro en **B** trazamos un arco de radio **R = AB**, obteniendo el punto **1**, a partir del cual trazamos una perpendicular a la recta que pasa por **2** y **B**, obteniendo el punto **3**.

2º Con centro en **3** llevamos el punto **1** hasta el eje de simetría, obteniendo el punto **V**, a partir del cual trazamos una línea paralela a la de arranques determinando el punto **C1**, centro del arco que pasa por los puntos **1V** y que da el arco buscado.

4.10.3. ARCO DE LOMO DE ASNO (método 1).

Ficha 67

4.10. ARCOS MIXTOS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

1º Con centro en **O** y radio **OA** trazamos el arco de medio punto, que nos determina el punto **2** en el eje de simetría.

Trazamos rectas desde **A** y **B** que pasen por el punto **2**.

Con centro en **B** trazamos el primer tramo de arco de radio **R = AB**, obteniendo el punto **1**.

Con centro **1** llevamos el punto **B** hasta obtener, en la prolongación de la recta que pasa por **B** y **1**, el punto **C1**.

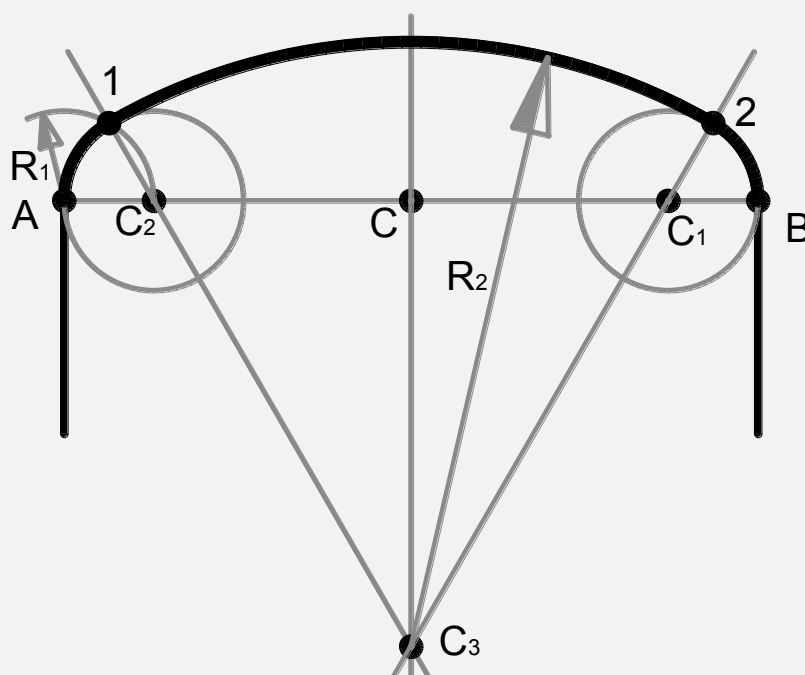
2º Con centro en **C1** trazamos un arco que partiendo desde **1** corte al eje de simetría en el punto **V**, vértice del arco.

Repitiendo el proceso, con centro en **A** obtenemos el arco buscado.

4.10.4. ARCO DE LOMO DE ASNO (método 2).

Ficha 68

4.10. ARCOS MIXTOS.



ARCO MEDIANTE ENLACES

Es un arco rebajado formado por tres tramos curvos.

Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los puntos de arranque.

Se trazan dos circunferencias de diámetro inferior a la mitad de la semiluz (R_1), tangentes a los puntos de arranque.

Los centros tomados (C_1 y C_2) son los de los tramos inferiores del arco.

Con centro en **A** (o en **B**) se traza un arco de radio **A- C_2** , que corta a la circunferencia de centro C_2 en el punto **1**.

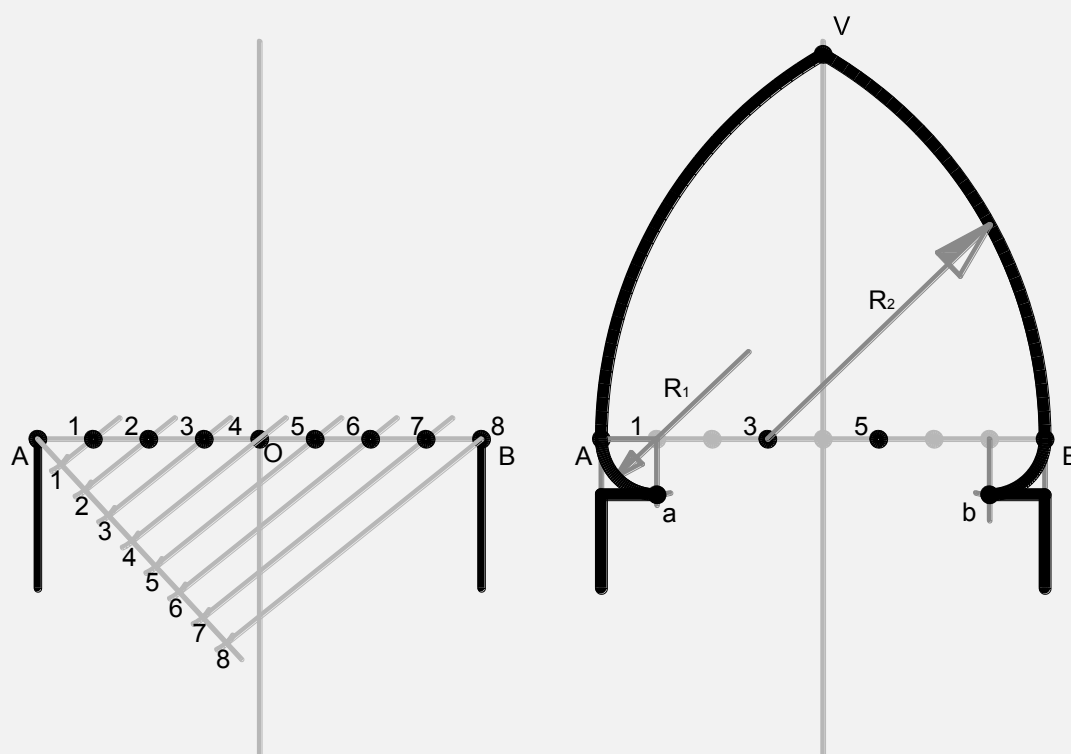
Haciendo pasar una recta por los puntos **1** y C_2 obtenemos el punto C_3 .

El arco lo trazamos al considerar la intersección de las circunferencias de centros C_1 , y C_2 (con radio R_1) y C_3 con radio R_2 , tomando los tramos: **A-1**, **1-2**, y **2-B**.

4.10.5. ARCO CONSTRUIDO MEDIANTE ENLACES.

Ficha 69

4.11. OTROS ARCOS.



ARCO AVELLANADO

Procedimiento de trazado:

Sean A y B los arranques y A-B la luz del arco buscado.

Dividimos la luz en 8 partes iguales.

Tomamos los puntos 3 y 5. Con centro en el punto 3 y radio R_2 desde 3 hasta B trazamos uno de los tramos superiores del arco. Análogamente, con centro en 5 trazamos el otro tramo superior.

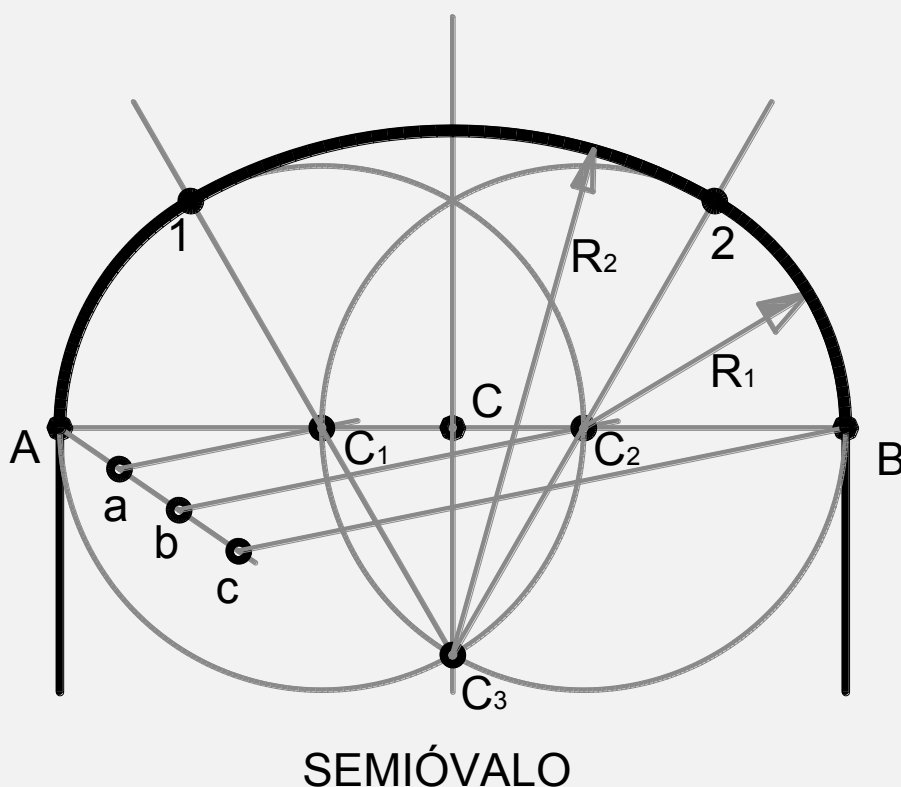
Hacemos pasar una línea vertical por el punto 1. Con centro en el punto 1 y radio R_1 trazamos uno de los tramos inferiores, desde A hasta la vertical que pasa por el punto 1, obteniendo el punto a que unimos, trazando una línea horizontal a la jamba que parte de A.

Repetimos este último paso tomando centro en el punto 7.

4.11.1. ARCO AVELLANADO.

Ficha 70

4.11. OTROS ARCOS.



Procedimiento de trazado:

Sean **A** y **B** los arranques.

Dividimos la luz en 3 partes iguales (**a**, **b** y **c**). Hacemos coincidir las divisiones primera y segunda (**a** y **b**) con los centros **C₁** y **C₂**.

Con centro en **C₁** y radio **R₁ = C₁A** (y con centro en **C₂** y el mismo radio **R₁ = C₂B**) trazamos dos circunferencias que se cortan en dos puntos en el eje de simetría. Tomamos el punto inferior **C₃** y trazamos por él una recta que pase por **C₁** y otra que pase por **C₂**, cortando a las circunferencias con centro en **C₁** y **C₂** en los puntos **1** y **2**.

Con centro en **C₃** y radio **R₂ = C₃C₁** trazamos un arco que vaya desde **1** hasta **2**.

El arco buscado surge de concertar los arcos que parten de **B** hasta **2**, de **2** hasta **1** y de **1** hasta **B**.

4.11.2.. SEMIÓVALO.

Ficha 71