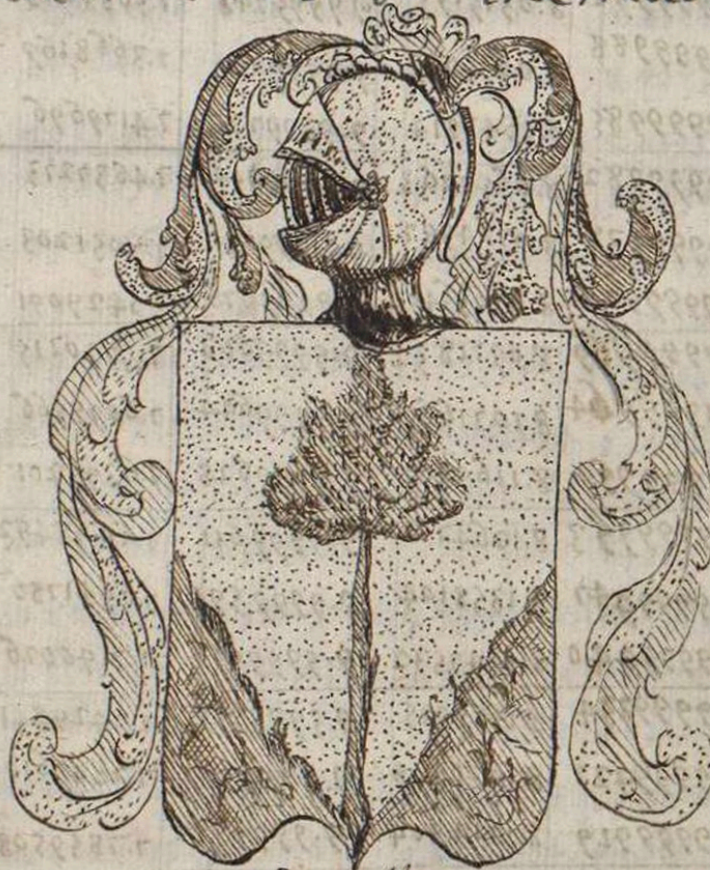


## Astrolabio de Ptolomeo o Equinoccial para una Latitud de 42°

Transcripción del texto incluido en el  
manuscrito de los Fragmentos  
Matematicos de Fr. Josep Maria  
Comellas de Mallorca

Transcripción realizada por Alfonso Pastor Moreno  
Junio de 2020

Cañon Trigonométrico  
y  
Fracmentos Mathematicos



Comellas.

Armas del apellido de la Casa del Sr. P. fr. Joseph-  
Maria de Mallorca P.<sup>o</sup>, ex-lector de theologia, y ex-Euant.  
Autor de este libro. Nació el año 1660, entró en nra Reli-  
gion el año 1695, y murió el año 1766. Escribió este, y  
otros libros, ya Mathematicos, ya predicables.

"Fracmentos Mathematicos" es un manuscrito recopilado por el Capuchino Fr. Joseph Maria de Mallorca, apellidado Comellas y tal como se indica en la nota biográfica que contiene el manuscrito, nació en Mallorca en el año 1680 y murió en 1768.

El manuscrito, redactado en el Siglo XVIII, en papel de 210 x 155 mm, contiene 950 paginas y está encuadernado en pergamino. Procede del Convent de Caputxins de Mallorca y tiene las siguientes referencias: Bover, nº 646; J. Garcia Pastor i M. Marsà, nº 484, se encuentra hoy en la Biblioteca Pública de Mallorca del Govern Balear y figura en la lista de manuscritos digitalizados por el Ministerio de Cultura de España en el año 2007.

Da la impresión que Fr. Joseph Maria Comellas, escribió el manuscrito "Fracmentos Mathematicos" a lo largo de su vida y que es una recopilación de tablas y soluciones a diversos problemas de astronomía, que fue recopilando durante muchos años.

Entremezclados por todo el manuscrito, se pueden encontrar tanto reflexiones filosóficas tomadas de poliantes de diversos autores clásicos, como remedios de Medicina y paginas sobre Astronomía o sobre la Gnomónica, que comienza a partir de la pagina 208, en donde se incluyen varias tablas para el trazado de relojes de Sol.

Leyendo las 950 paginas del texto manuscrito, se puede apreciar que no todas parecen estar escritas por la misma mano, aunque a parte de la edad de quien lo escribe y de su estado anímico en el momento de su redacción, se distinguen distintas caligrafías, probablemente de diferentes personas. Es notable p.ej. la diferencia en la pag. 248 y sig.

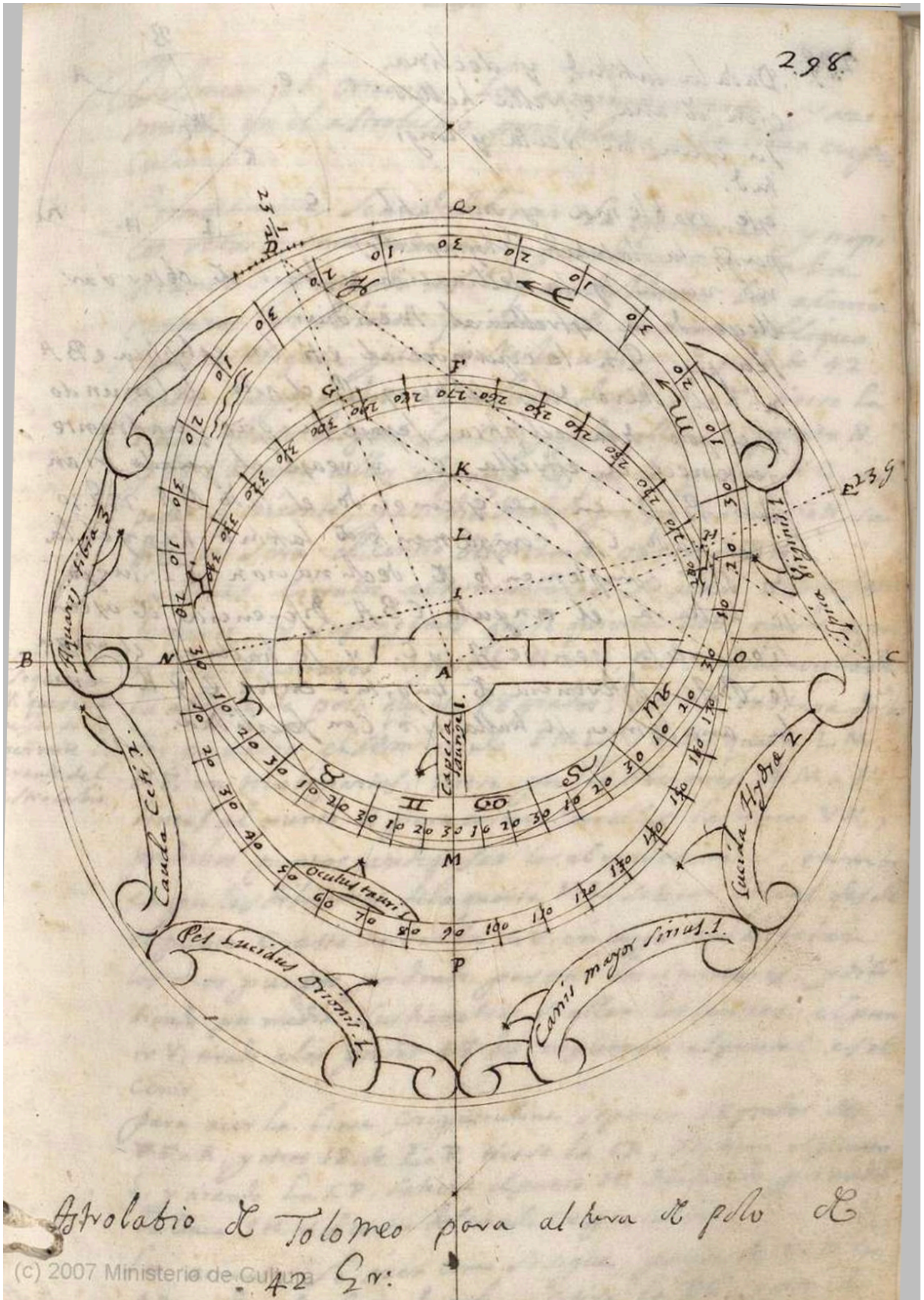
Son de destacar las tablas incluidas en el manuscrito, que evidencian un arduo trabajo y dedicación. Escritas enteramente a mano, numero a numero. Entre ellas se incluyen tablas astronómicas, tablas trigonométricas, tablas de logaritmos, y un notable anacronismo que no suele encontrarse después de que comenzaran a utilizarse los logaritmos, las tablas de prostaféresis, un método de calculo que dejó de utilizarse después de la introducción del calculo logarítmico. Son tambien de destacar las tablas del "Grado Nonagesimo", únicas en su genero. Para computarlas el autor tuvo que resolver 180 triángulos esféricos, según él mismo nos dice en la pagina 148 (295) del manuscrito.

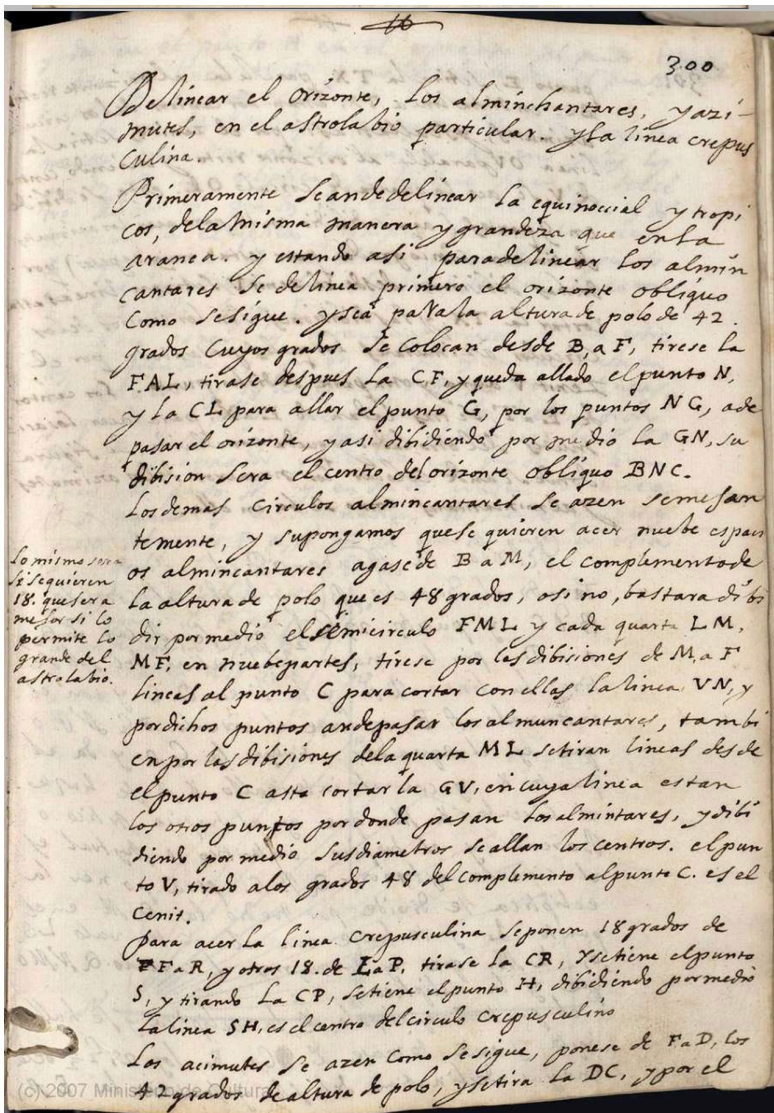
Al repasar el indice del manuscrito, llamó mi atención una entrada que decía:  
"Delineacion del Astrolabio de Tolom. 298"

Al ir a la pagina 298, vi que allí daban comienzo unas notas manuscritas con dibujos muy bien hechos, sobre el trazado de un Astrolabio de Ptolomeo para una Latitud de 42° lo que lo hace válido para ser utilizado en toda la Isla de Mallorca.

Aunque las paginas están numeradas con la misma caligrafía del autor, es evidente, que la numeración la puso el autor muchos años después de haberlas escrito, ya que están todas desordenadas. De un tema, se salta a otro diferente y varias paginas mas adelante, continúa con lo que se había dejado por terminar en paginas anteriores.

La única solución que me quedaba para poder ver como había trazado Fr. Joseph Comellas el Astrolabio era leer y transcribir todo lo relativo a al Astrolabio y ordenarlo, como debió de estar ordenado cuando Comellas lo escribi. Con ese animo, he leído y transcrito el manuscrito y he añadido algunos trazados complementarios a los dibujos originales de Comella, para facilitar su comprensión. He aquí el fruto de este verdadero rompecabezas.





**Transcripción:**

**Delinear el Horizonte, los Almucantares y Azimutes en el Astrolabio particular y la linea crepusculina.**

Primeramente se han de delinear la Equinoctial y Tropicos, de la misma manera y grandeza que en la Aranea y estando así, para delinear los Almucantares se delinea primero el horizonte oblicuo.

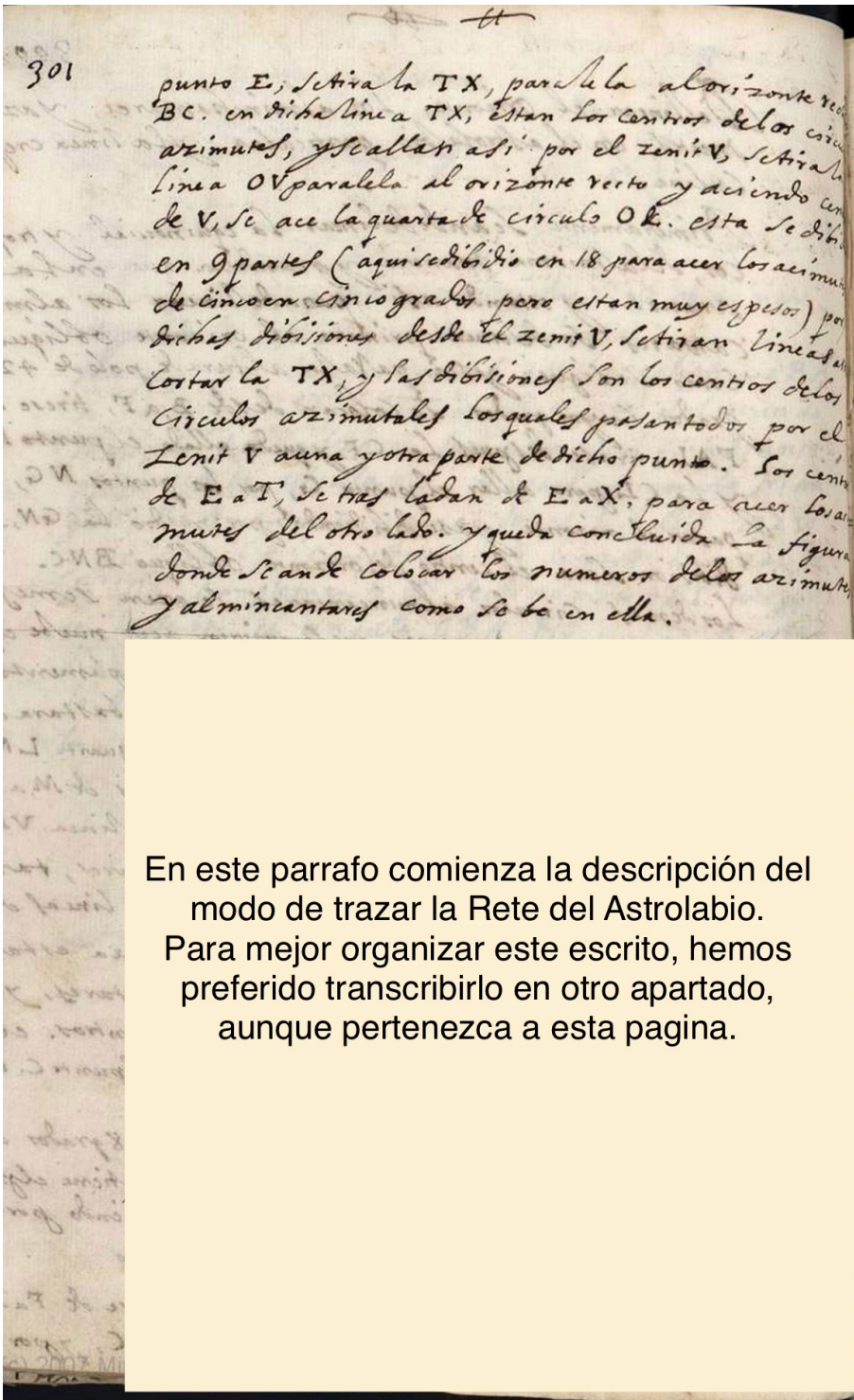
Como sigue y sea para la altura de polo de 42 grados cuyos grados se colocan de B a F, tirese la F.A.L. tirese despues la C.F. y queda allado el punto N, y la CL para allar el punto G, por los puntos NG, ade pasar el horizonte, y así dividiendo por medio la GN, la dibision sera el centro del horizonte oblicuo BNC.

Los demas Circulos almucantares se azen semejantemente, y supongamos que se quieren acer nueve espacios almucantares agase de B a M, el complementode la altura de polo que es 48 grados, o si no bastara dibidir por medio el semicirculo FML y cada quarta LM, MF, en nuebepartes, tirese por las dibisiones de M a F lineas al punto C para cortar con ellas la linea VN, y por dichos puntos andepasar los almucantares, tambien en por las dibisiones de la quarta ML se tiran lineas desde el punto C asta cortar la GV, en cuya linea estan los otros puntos por donde pasan los almucantares, y dividiendo por medio sus diametros se allan los centros. el punto V, tirado a los grados 48 del complemento al punto C, es el cenit.

Para acer la linea crepusculina se ponen 18 grados de F a R, y otros 18 de L a P, tirese la CR, y setiene el punto S, y tirando la CP, setiene el punto H, dividiendo por medio la linea SH, es el centro del circulo crepusculino. Los azimutes se azen como se sigue, ponese de F a D, los 42 grados de altura de polo, y setira la DC, y por el

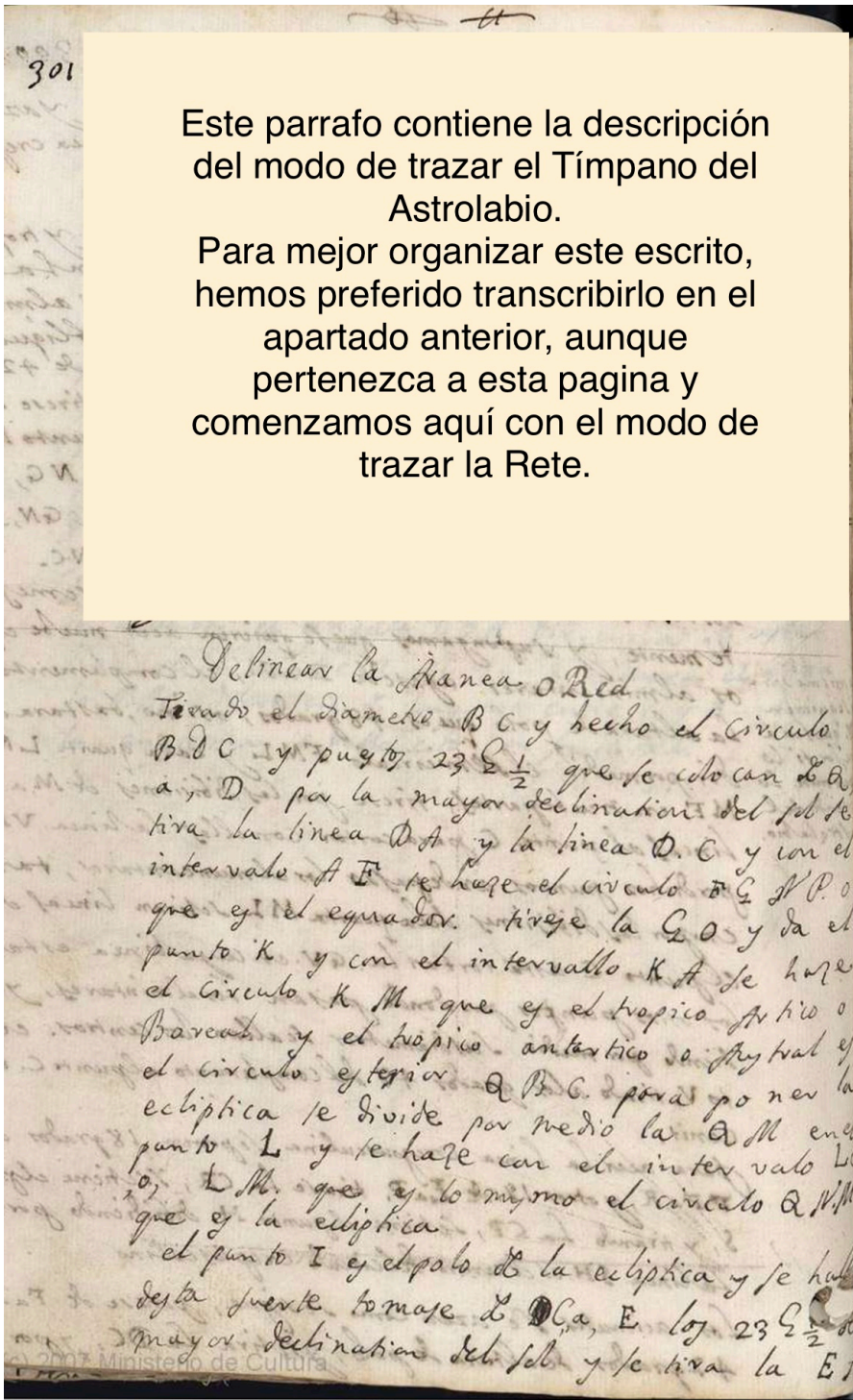
Para acer la linea crepusculina se ponen 18 grados de F a R y otros 18 de L a P, tirase la CR y setiene el punto S, y tirando la CP se tiene el punto H, dividiendo por medio la linea SH es el centro del circulo crepusculino. Los azimutes se azen como se sigue, ponese de F a D los 42 grados de altura de polo y se tira la DC y por el .....

### Transcripción:



punto E, se tira la TX, paralela al horizonte recto BC. en dicha linea TX, estan los centros de los circulos de los azimutes, y se allan asi por el zenit V, se tira la linea OV paralela al horizonte recto y haciendo centro de V, se ace la quarta de circulo O.E. esta se dibide en 9 partes (aqui se dibidio en 18 para acer los azimutes de cinco en cinco grados, pero estan muy espesos) por dichas dibisiones desde el zenit V, se tiran lineas asta cortar la TX, y las dibisiones son los centros de los circulos azimutales losquales pasan todos por el Zenit V auna y otra parte de dicho punto. Los centros de E a T, se trasladan de E a X, para acer los azimutes del otro lado. y queda concluida la figura donde se ande colocar los numeros de los azimutes y almicantares como se be en ella.

En este parrafo comienza la descripción del modo de trazar la Rete del Astrolabio. Para mejor organizar este escrito, hemos preferido transcribirlo en otro apartado, aunque pertenezca a esta pagina.

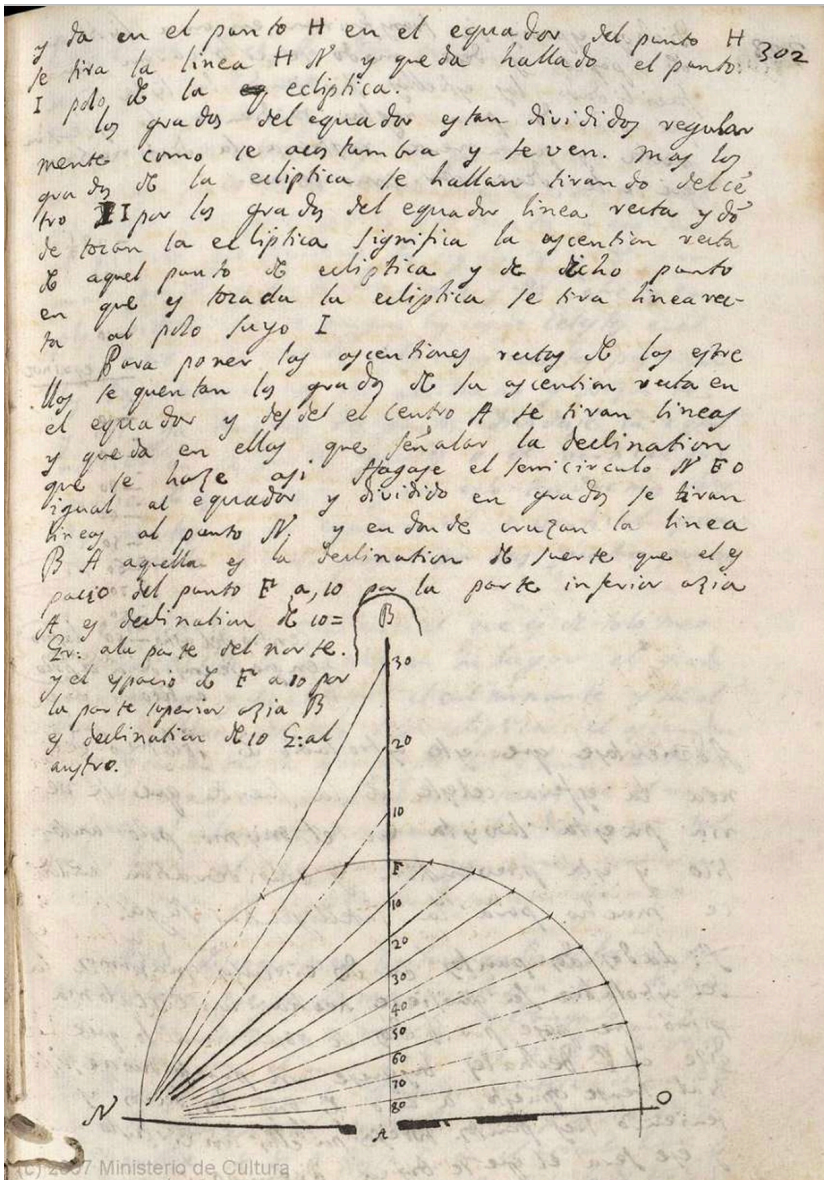


Este párrafo contiene la descripción del modo de trazar el Tímpano del Astrolabio.  
 Para mejor organizar este escrito, hemos preferido transcribirlo en el apartado anterior, aunque pertenezca a esta página y comenzamos aquí con el modo de trazar la Rete.

**Transcripción:**

***Delinear la Aranea o Red***

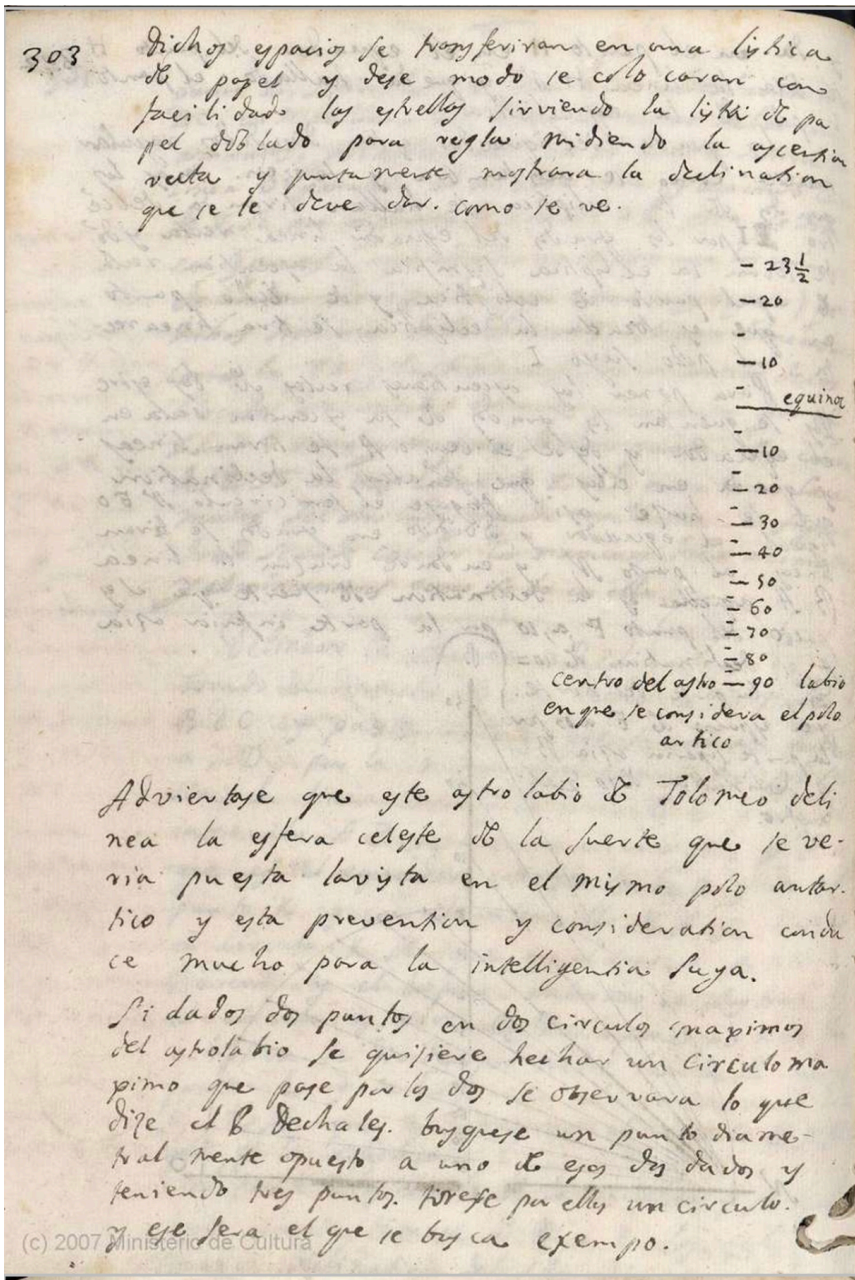
Trazado el diametro BC y hecho el circulo BDC y puestos 23 g y 1/2 que se colocan de Q a D por la mayor declinacion del Sol se tira la linea DA y la linea DC y con el intervalo AF se hara el circulo FGNP o que es el equador tirese la GO y da el punto K y con el intervalo KA se hace el circulo KM que es el tropico Artico o Boreal y el tropico Antartico o Austral y el circulo exterior QBG para poner la ecliptica se divide por medio la QM en el punto L y se hace con el intervalo LO o LM que es lo mismo el circulo QNM que es la ecliptica el punto I y el polo de la ecliptica y se hallan desta suerte tomase de DC a E los 23g1/2 de la mayor declinación del Sol y se tira la EA .....



**Transcripción:**

..... y da en el punto H en el equador del punto H se tira la linea HN y queda hallado el punto I polo de la Ecliptica. Los grados del equador estan divididos como se acostumbra y se ven. Mas los grados de la Ecliptica se hallan tirando del centro I por los grados del equador linea recta y donde tocan la ecliptica se tira linea recta por el polo suyo I. Para poner las ascensiones rectas de las estrellas se quentan los grados de la ascension recta en el equador y desde el centro A se tiran lineas y queda en ellos que señalar la declination que se hace asi Hagase el semicirculo NFO igual al equador y dividido en grados se tiran lineas al punto N y en donde cruzan la linea BA aquella es la declination de suerte que el espacio del punto F a 10 por la parte inferior azia A es declination de 10 = Gr: a la parte del norte y el espacio de F a 10 por la parte superior azia B es declination de 10Gr: al anstro.





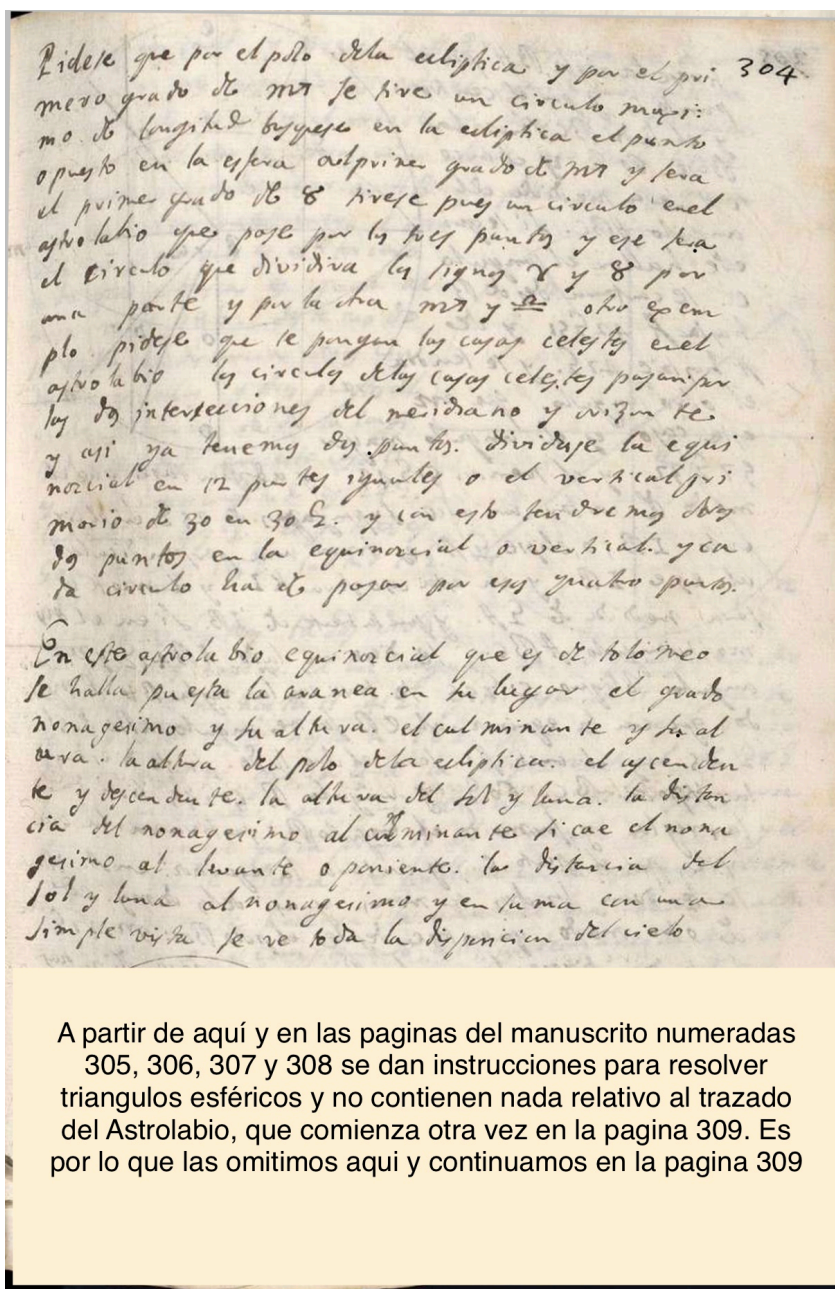
### Transcripción

..... dichos espacios se transferiran en una listica de papel y dese modo se colo caran como facilidad las estrellas sirviendo la lista de papel doblado para regla midiendo la ascension recta y prontamente mostrara la declination que se deve dar como se ve.

- . -23. 1/2
- . - 20
- . - 10
- . - 0 - Equador
- . + 10
- . .....
- . 90 - Centro del Astrolabio en que se considera el polo artico.

Advientase que este astrolabio de Tolomeo deline la esfera de la suerte que se veria puesta la vista en el mismo polo antartico y esta presention y consideracion conduce mucho para la inteligencia suya.

Si dados dos puntos en dos circulos maximos que pasen por los dos se observara lo que dice el P. Dechales. busquese un punto diametralmente opuesto a uno de esos dos dados y teniendo tres puntos tirese por ellos un circulo y ese sera el que se busca exemplo.....



A partir de aquí y en las paginas del manuscrito numeradas 305, 306, 307 y 308 se dan instrucciones para resolver triangulos esféricos y no contienen nada relativo al trazado del Astrolabio, que comienza otra vez en la pagina 309. Es por lo que las omitimos aqui y continuamos en la pagina 309

### Transcripción:

Pídesse que por el polo dela ecliptica y por el primero grado de Escorpio se tire un circulo mayor m o de longitud busquese en la ecliptica el punto opuesto en la esfera al primer grado de Escorpio y sera el primer grado de Tauro tirese pues un circulo en el astrolabio que pase por los tres puntos y ese sera el circulo que dividira los signos de Aries y Tauro por una parte y por la otra Escorpio y Libra otro ejemplo pídesse que se pongan las casas celestes en el astrolabio los circulos de las casas celestes pasan por las intersecciones del meridiano y horizonte y asi ya tenemos dos puntos. Divídase la equinoccial en 12 partes iguales o el vertical pprimario de 30G en 30G y con esto tendremos otros dos puntos en la equinoccial o vertical y cada circulo ha de pasar por esos cuatro puntos.

En este astrolabio equinoccial que es de tolomeo se halla puesta en la aranea en su lugar el grado nonagesimo y su altura. el culminante y su altura. la altura del polo dela ecliptica. el ascendente. la altura del Sol y luna. la distancia del nonagesimo al culminante si cae el nonagesimo al levante o poniente. la distancia del Sol y luna al nonagesimo y en suma con una simple vista se ve toda la disposicion del cielo.

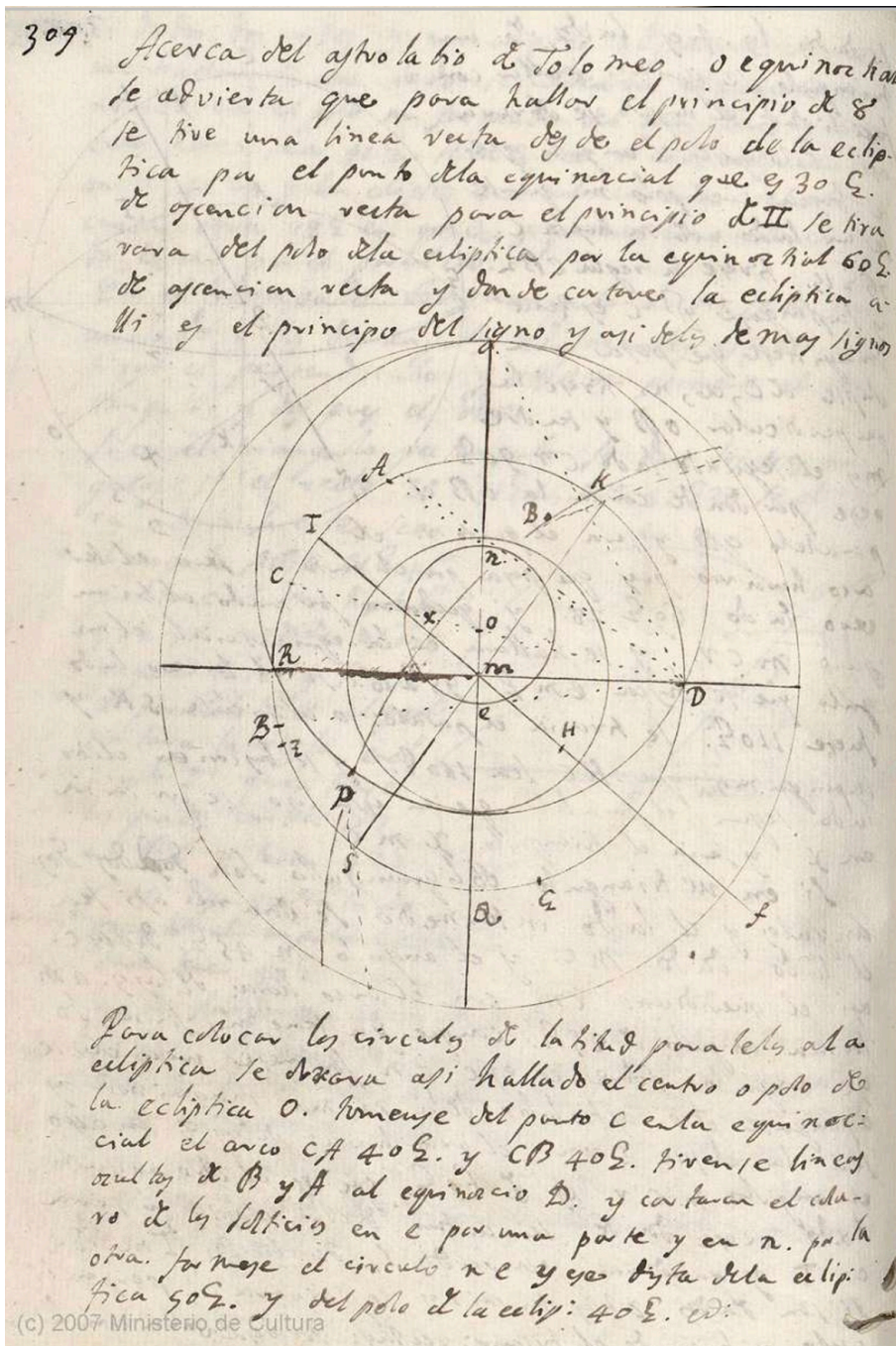
Según el autor del manuscrito (véase la página 148): Se llama "Grado Nonagésimo" al punto de la Eclíptica que divide al semicírculo que se encuentra sobre el Horizonte en un momento preciso y corresponde al punto mas alto de la Eclíptica sobre el Horizonte.

A partir de la pagina 149, Comellas nos da una tabla en la cual, dada la Ascensión Recta del Medio\_Cielo.

La regla para calcular dicha tabla la da en la pagina 689 del manuscrito.

Nota: El Grado Nonagésimo desde el Ascendente: Es el punto de la Eclíptica que en un momento dado se aparta 90 grados del signo que se halla en el Horizonte (el Ascendente). Su altura es de 90° medidos sobre el arco inclinado de la Eclíptica desde el signo que esté en el Horizonte y el signo o el astro que esté a 90° desde el Horizonte.

El Medio\_Cielo es el grado de la Equinoccial que corresponde al meridiano donde se halla el Grado Nonagésimo a la altura en la que esté. Una explicacion mas amplia puede encontrarse en mi trabajo sobre el manuscrito del "Libro del Astrolabio Llano" incluido en los "Libros del Saber de Astrología" de Alfonso X de Castilla.



**Transcripción:**

Acerca del astrolabio de Tolomeo o equinoccial se advierte que para hallar el principio de Tauro se tire una línea recta desde el polo de la eclíptica por el punto de la equinoccial que es de  $30^{\circ}$  de ascension recta para el principio de Geminis se tirara del polo de la eclíptica por la equinoccial de  $60^{\circ}$  de ascension recta y donde cortare la eclíptica allí es el principio del signo y así de los demás signos.

Figura

Para colocar los círculos de latitud paralelos a la eclíptica se adecua así hallado el centro o polo de la eclíptica O. tomese del punto C en la equinoccial el arco CA  $40^{\circ}$  y CB  $40^{\circ}$ . tirense líneas ocultas de B y A al equinoccio D y cortaran el coluro de los solsticios en e por una parte y en n por la otra pase el círculo ne y ese dista de la eclíptica  $50^{\circ}$  y del polo de la eclíptica  $40^{\circ}$ .

Debe advertir acerca de este astrolabio que 310  
 para la practica lleva ventajas a todos los demas  
 que hallado el zenit si se tiran lineas de ese polo  
 que es el polo del horizonte por las divisiones de la  
 equinoccial de 10 en 10 grados. quedara el horizonte  
 dividido de 10 en 10 grados. y se conocen en los  
 puntos por donde han de pasar las verticales. asi  
 como tirando del polo de la ecliptica por las divi-  
 siones de la equinoccial de 10 en 10 G. quedara de la  
 misma suerte dividida la ecliptica y eso sirve  
 para hallar con facilidad qualquiera punto  
 asi en la eclip: como en el horizonte. adviertase tam-  
 bien que para inteligencia de las dificultades  
 que se puedan ofrecer. se considere la vista en D  
 el polo artico esta en R y se la ve en M, el polo de la e-  
 clip: en C y se ve en O y asi de los demas puntos.  
 que de ese modo se hacen muchas demostraciones.  
 para poner los circulos de longitud supongase que  
 la ecliptica es horizonte como en realidad lo es  
 de algunas ciudades y siempre las verticales a ese  
 horizonte de la misma suerte que antes y esos seran  
 circulos de longitud para hallar la linea donde  
 estan los centros se contarán desde B por Q azia  
 D 133 G. y tirando desde D por ese punto una linea  
 oculta cortara la linea M Q y ese sera el punto  
 del paralelo donde estan los centros. los paralelos  
 de longitud se tiraran como los almicantares y  
 puestos en esa forma los circulos de longitud y  
 latitud en una figura servira de regla para poner  
 las estrellas sabida su longitud y latitud. pero  
 se han de poner al menos de 5 en 5 grados y aun  
 sera mejor que sean mas espesos. Adviertase que  
 todo circulo maximo es horizonte de alguna proba  
 asi se hallaran en el polo ed o zenit co.

**Transcripción:**

Debe advertir acerca de este astrolabio que para la practica lleva ventajas a todos los demas que hallado el zenit si se tiran lineas de ese punto que es el polo del horizonte por las divisiones de la equinoccial que es de 10 en 10 grados quedara el horizonte dividido de 10 en 10 grados y se conocen los puntos por donde han de pasar los verticales asi como tirando del polo de la ecliptica por las divisiones de la equinoccial de 10 en 10 G quedara de la misma suerte dividida la ecliptica y eso sirve para hallar con facilidad cualquier punto asi en la eclip: como en el horizonte. adviertase tambien que para inteligencia de las dificultades que se puedan ofrecer, se considere la vista en D el polo artico esta en R y se la ve en M, el polo de la ecliptica en C y se ve en O y asi todos los demas puntos que de ese modo se hacen muchas demostraciones. para poner los circulos de longitud supongase que la ecliptica es horizonte como en realidad lo es de algunas ciudades y siempre las verticales a ese horizonte de la misma suerte y esos seran circulos de longitud para hallar la linea donde estan los centros se contarán desde B por Q azia D 133G y tirando desde D por

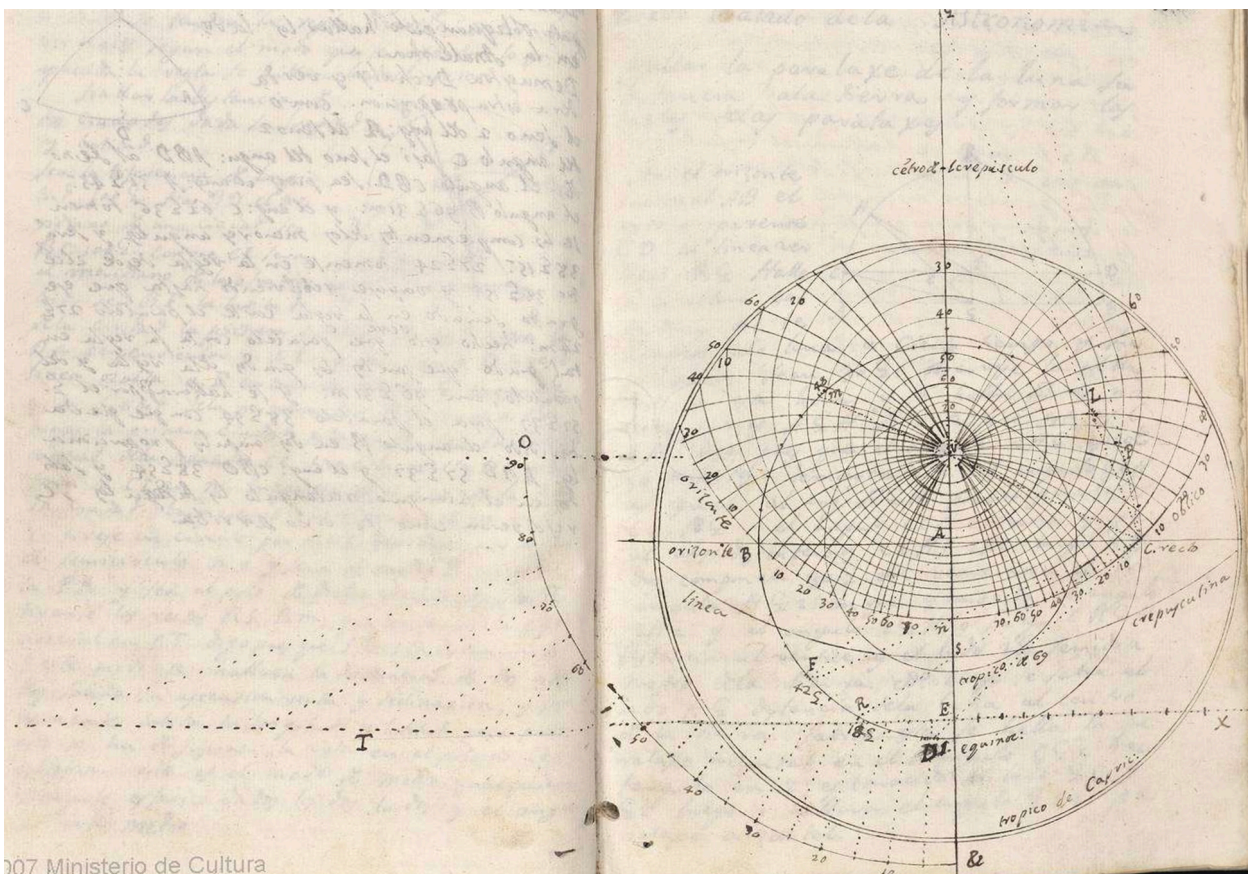
ese punto una linea oculta cortara la linea de M Q y ese sera el punto del paralelo donde estan los centros. los paralelos de longitud se tiraran como los almicantares y puestos en esa forma los circulos de longitud y latitud en una figura servira de regla para poner las estrellas sabida su longitud y latitud. pero se han de poner al menos de 5 en 5 grados y aun sera mejor que sean mas espesos. Adviertase que todo circulo maximo es horizonte de alguna proba asi se hallaran en el polo ed o zenit co.

## **Trazado del Tímpano del Astrolabio.**

Modos para delinear el Circulo del Horizonte, los Almicantarats, los Círculos de Azimut y los Arcos de Crepúsculo (Linea Crepusculina) para un Tímpano de Astrolabio específico para una Altura de Polo (Latitud) de  $42^\circ$  (Palma de Mallorca).

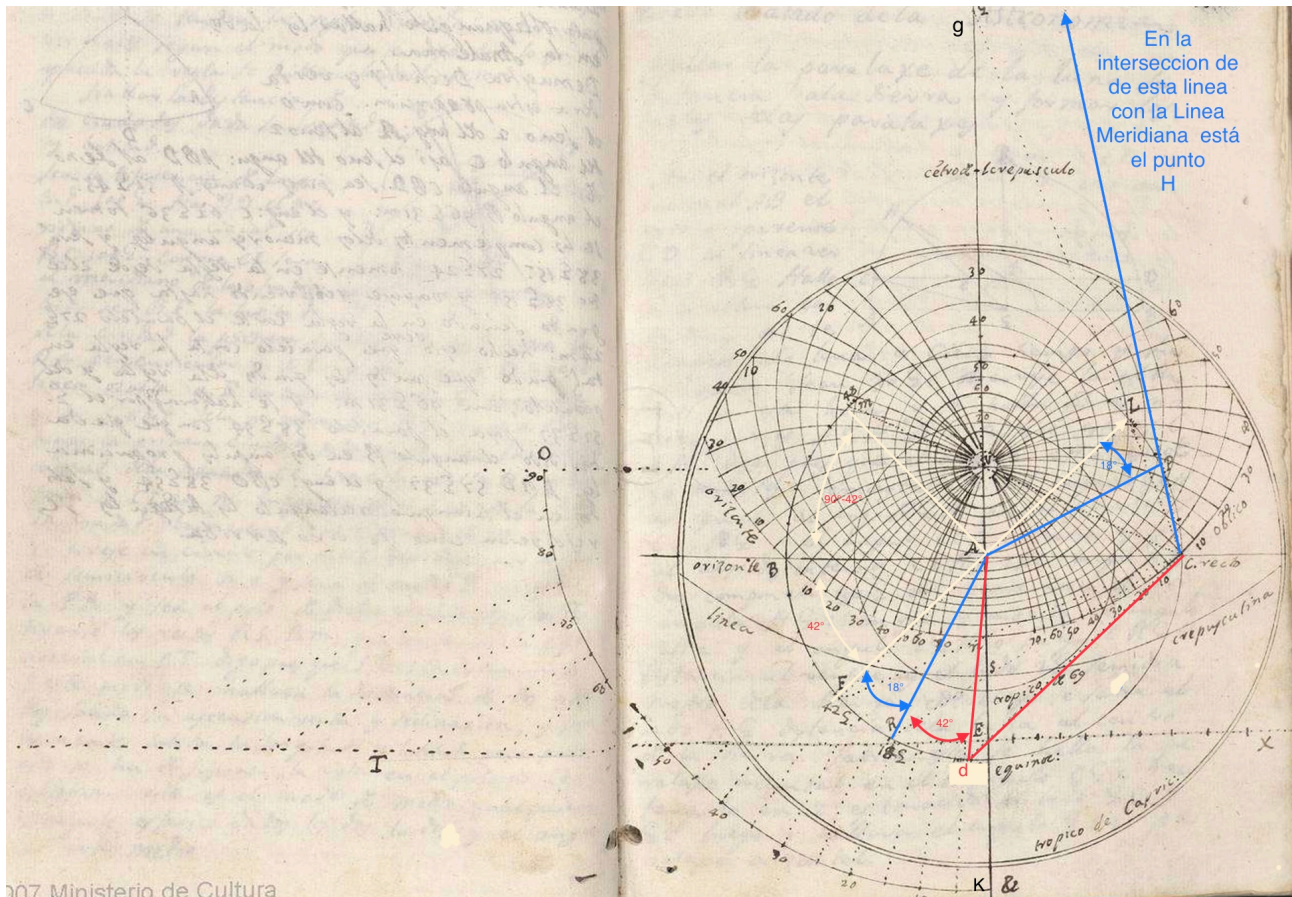
Para delinear los Almicantarats se deberá trazar primero el Circulo del Horizonte Oblicuo.

Lo primero que hay que hacer, al igual que se hace en todos los demás métodos de trazado de Astrolabios, es trazar los tres círculos principales, a saber, la Equinoccial (El Circulo del Ecuador) y los Círculos de los Trópicos de Capricornio y de Cancer. El Circulo del Trópico de Capricornio, que es el más exterior, debe de tener el mismo diámetro exterior que la Araña o Rete, que irá colocada en el Astrolabio, dentro de la Mater y sobre el Tímpano que vamos a trazar.



007 Ministerio de Cultura

**Método para delinear el Tímpano de un Astrolabio para una altura de polo (Latitud) de 42°**



#### Trazado del Circulo del Horizonte Oblicuo y de los Almicanarats.

El Circulo del Horizonte Oblicuo es en realidad el circulo del Almicanarat 0°, por lo tanto, trazando este circulo, los demás Almicanarats se trazarán de modo similar.

Sobre el Circulo del Ecuador, se mide un arco de 42° de (B a F).

Desde (F), se traza la línea (F.A.L.)

Desde (C), se traza la línea (C.F.), que al cortar a la Línea Meridiana delimita el punto (n)

Desde (C), se traza la línea (C.L.), que al cortar la prolongación de la Línea Meridiana delimita el punto (g).

Sobre la Línea Meridiana, el punto medio de la distancia entre (n) y (g), será el centro del Circulo del Horizonte Oblicuo, El Circulo del Horizonte Oblicuo deberá pasar por los puntos (B), (n), y (C).

Si no pasa por esos tres puntos (B), (n), y (C), es que el Circulo del Horizonte Oblicuo está mal trazado.

Los demás Círculos de los Almicanarats se trazarán de modo semejante.

Supongamos, que se quieren trazar 9 Almicanarats. (En la nota al margen de esta pagina, se indica que mejor trazar 18, si lo permite el tamaño del Astrolabio, pero que en este dibujo las líneas trazadas han resultado algo densas).

Sobre el Circulo del Ecuador, de (B) a (m), se traza el Complemento de la Altura del Polo (Latitud) de 42°.

El complemento es  $(90^\circ - 42^\circ) = 48^\circ$ .

Para trazar el complemento de (48°), bastará dividir en dos mitades el semicírculo (FML).

El arco (Bm) será igual a  $(90^\circ - 42^\circ) = 48^\circ$ .

Después, cada cuadrante (Lm) y (Fm) se divide en 9 partes.

Por las divisiones hechas al arco (Lm) se trazan líneas al punto C, que cortarán la línea (Vn) en varios puntos.

Por las divisiones hechas en el cuadrante (Fm) se trazan líneas desde el punto C hasta que corten la línea (gV).

Por los puntos de corte sobre la línea (gV), hallados de ese modo pasarán los Círculos de los Almicanarats

En el punto medio de sus diámetros se encuentran los centros de sus círculos.

La línea trazada desde el complemento de 48° al punto (C), cortará a la Línea Meridiana en el punto V que es el Zenit de la localidad de 42° de Latitud.

Para trazar la línea del arco del crepúsculo, se traza un arco de 18° de (F) a (R) y otro arco de 18° de (L) a (P)

La línea trazada desde (C) a (R) cortará a la Línea Meridiana en el punto (S)

Prolongando la línea trazada desde (C) a (P), cortará a la Línea Meridiana en el punto (h). (Cae fuera de la pagina)

La distancia (Sh) será el diámetro del círculo de 18° por debajo del Horizonte.

En el punto medio del diámetro (Sh), está el centro del arco del crepúsculo.

Los Círculos de Azimut, se trazan como sigue:

Se traza un arco de (F) a (d) de 42° y se traza la línea (dC) que cortará a la línea meridiana en el punto (E)

Por el punto (E) se traza una línea paralela al Horizonte Recto (BC), que será la línea (TX).

En dicha línea (TX) están los centros de los Círculos de los Azimut, que se hallarán del modo siguiente:

Se traza la línea (OV) paralela al Horizonte Recto (BC) que pasará por el Zenit (V).

Haciendo centro en (V) y con un radio arbitrario (OV), se traza el cuadrante (OK), que se dividirá en 9 partes, o en 18, o en la separación deseada para los Círculos de Azimut.

(En el dibujo del manuscrito está dividido en 18, para que los Círculos de Azimut fueran de 5° en 5°, pero a modo de ver del autor, resultan demasiado densos).

Desde el Zenit (V) se trazan líneas hasta las divisiones hechas en el cuadrante de círculo (OK), que se prolongan hasta que corten la línea (TX).

Los puntos en donde las líneas trazadas desde (V) corten a la línea (TX) serán los centros de los Círculos de Azimut, que pasarán todos por el Zenit (V), a una y otra parte de los puntos de corte.

Los centros de (E) a (T), se trasladan de (E) a (X) para trazar los Círculos de Azimut del otro lado.

Una vez trazados todos los círculos de los Almicanarats y los de los Azimuts y establecido el arco del Crepúsculo, el Timpano quedará terminado.

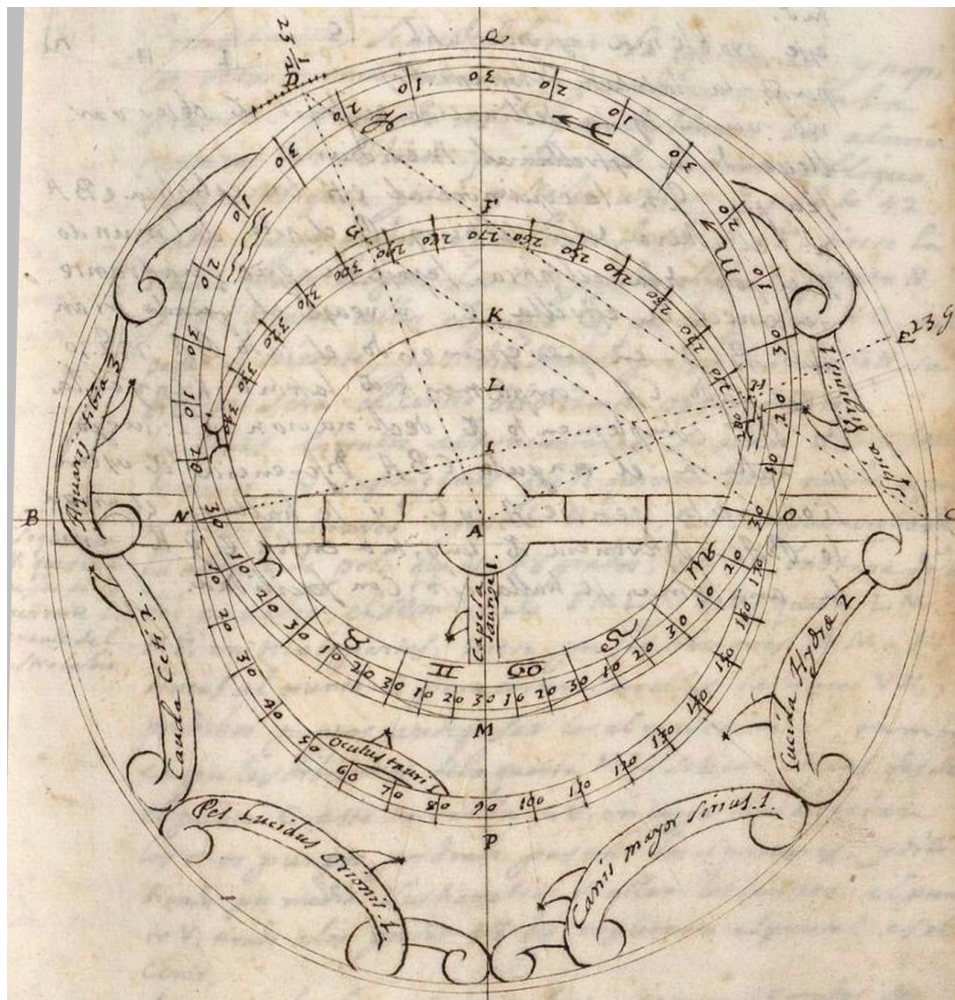
Solo le faltará gravar los números de las divisiones tal como se ve en la figura.

## **Trazado de la Rete del Astrolabio.**

Adviertase que este astrolabio de Tolomeo delinea la esfera de la suerte que se veria puesta la vista en el mismo polo antartico y esta prevencion y consideracion conduce mucho para la inteligencia suya.

Si dados dos puntos en dos circulos maximos que pasen por los dos se observara lo que dice el P. Dechales. busquese un punto diametralmente opuesto a uno de esos dos dados y teniendo tres puntos tirese por ellos un circulo y ese sera el que se busca exemplo.





**Para de trazar los Círculos del Ecuador y de los dos Trópicos se procede de este modo:**

se traza primero el diámetro (BC), (Horizonte Recto), cuya longitud vendrá impuesta por las dimensiones del Astrolabio.

Con centro en (A), y radio (AB) o (AC), se traza el círculo mas exterior de la Rete, que es el correspondiente al Trópico de Capricornio que cortará a la Línea Meridiana en los puntos (Q) y en su diametralmente opuesto (Aquí no está nombrado).

Desde el punto (Q) que corresponde al Solsticio de Capricornio, hacia en punto (B), se traza un arco (QD) con una abertura igual a la de la Oblicuidad de la Eclíptica.  $(23+1/2)^\circ$

Desde el punto (D), que corresponde a la máxima Declinación que alcanza el Sol durante el año, se traza la línea (DA) que cortará a la Línea Meridiana en el punto (F).

Con radio (FA), se traza el círculo (FGNP), que corresponde a la proyección del Ecuador.

El Círculo del Ecuador cortará a la línea (DA) en el punto (G) y al diámetro (BC) en el punto (N) (Equinoccio de Aries o Punto Vernal) y en el punto (O) (Equinoccio de Libra).

Desde el punto (G), se traza la línea (GO) que corta a la Línea Meridiana en el punto (K).

Con radio (AK) se traza el círculo (KM), que es el círculo del Trópico Boreal o de Cancer.

El Círculo de la Eclíptica tendrá de diámetro la distancia (QM), cuyo punto medio será ((L).

el tropico Antartico o Austral y el círculo exterior QBG para poner la ecliptica se divide por medio la QM en el punto L y se hace con el intervalo

Con radio (LO) o (LM) se traza el círculo de la Eclíptica (QNMO) que cortará al Círculo del Ecuador en los puntos (N) y el (O).

Hay que tener en cuenta, el punto (L), que es el centro del Círculo Eclíptico, no es el Polo Eclíptico.

**El Polo Eclíptico, se determina del modo siguiente.**

Desde (C) hacia (Q), se traza un arco (CE) con una apertura igual a los  $23\frac{1}{2}$  de la mayor declinación del Sol.

Se traza la línea (EA) que cortara al Circulo del Ecuador en el punto (H).

Desde (H) se traza la línea (HN) que cortará a la Línea Meridiana en el punto (I), que será el Polo de la Eclíptica.

Los grados de la Eclíptica se indican dividiendo primero el Circulo del Ecuador y trazando desde estas divisiones líneas hasta el Polo Eclíptico, y de este modo quedará dividida correctamente la Eclíptica, tal como puede verse en la figura de la Rete.

**Para trazar en la Eclíptica los sectores correspondientes a los signos del Zodiaco, se procede de este modo:**

El Primer Punto de Aries, llamado también Punto Vernal, es el principio de todos los sectores del Zodiaco y se corresponde con el punto (N) en la figura del trazado de la Rete.

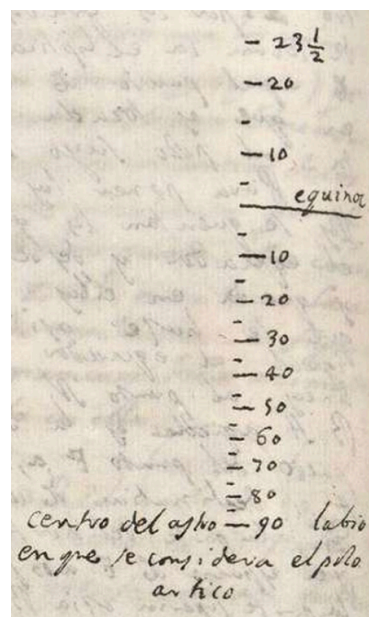
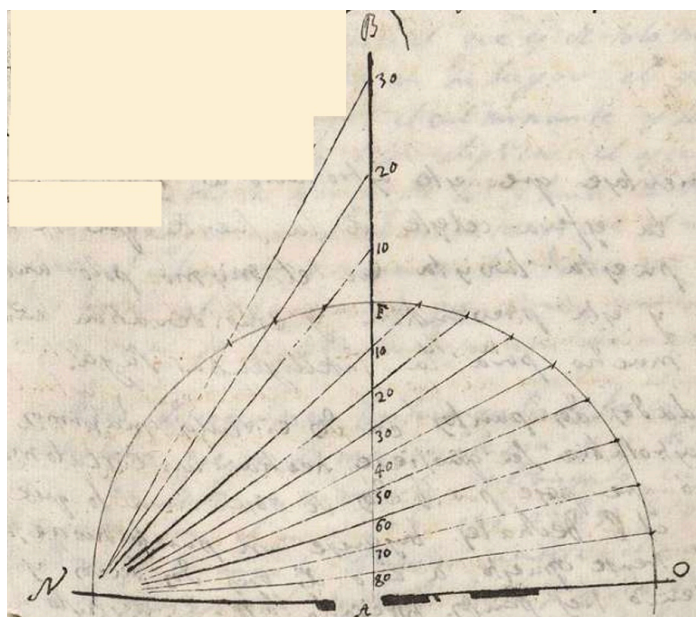
El Primer Punto de Tauro está a  $30^\circ$  del Primer Punto de Aries. Se encuentra trazando una línea recta desde el polo de la Eclíptica hasta el punto del Ecuador correspondiente a  $30^\circ$  de Ascension Recta.

El Primer Punto de Géminis está a  $60^\circ$  del Primer Punto de Aries. Se encuentra trazando una línea recta desde el polo de la Eclíptica hasta el punto del Ecuador correspondiente a  $60^\circ$  de Ascension Recta.

Así sucesivamente, el primer punto de cada signo está a  $30^\circ$  más de Ascensión Recta que el primer punto del signo anterior.

Donde las líneas trazadas desde el Polo de la Eclíptica hasta los grados correspondientes en el Circulo del Ecuador, corten al Círculo de la Eclíptica, estará el principio de cada signo. Entre línea y línea quedaran delimitados los sectores del Zodiaco.

Después, a cada uno de los sectores trazados se le trasladarán las divisiones de  $30^\circ$  hechas en el Ecuador correspondientes a cada sector y de ese modo se procederá con todos los signos.



**Para situar las Estrellas en la Rete se hace del siguiente modo:**

Las Ascensiones Rectas de las estrellas se cuentan en grados sobre el Ecuador.

Para situar las Estrellas, en la Rete, se trazan las líneas de sus Ascensiones Rectas desde el centro A y con sus grados de Ascensión Recta medidos sobre el Ecuador.

Las Declinaciones de las Estrellas se trazan de este modo. (Ver la figura de la izquierda).

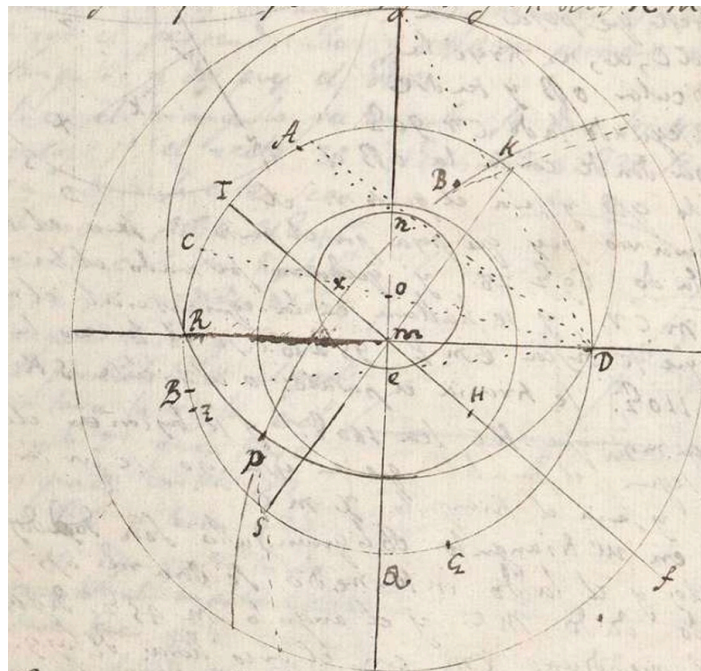
Con centro en A, se hace un semicírculo (NFO) de diámetro igual al diámetro del Ecuador y este semicírculo se divide en grados.

Una vez dividido en grados, se trazan líneas desde el punto (N) a las divisiones hechas en el círculo. En donde esas líneas corten a la perpendicular (BA), sobre el punto medio (A) del diámetro (NO), se trazan las divisiones correspondientes a la Declinación.

Las declinaciones correspondientes a las divisiones en grados que vayan desde (O) hasta (F) serán Declinaciones positivas. El punto (F) es el correspondiente al Ecuador (Declinación = 0°)

Las Declinaciones que correspondan a los grados medidos desde el punto (F) hacia (N), serán negativas.

Las divisiones calculadas de este modo sobre la línea (BA), se pueden trasladar a una pequeña regla giratoria a modo de ostensor. Un extremo correspondería al centro de giro que sería el correspondiente a los 90° de Declinación y el otro extremo correspondería a una Declinación de -23° 1/2, que correspondería a la del Circulo del Tropic de Capricornio, tal como puede verse en la figura de la derecha.



**Para trazar los círculos de Latitud paralelos a la Eclíptica se hace de este modo:**

Una vez determinado el Polo de la Eclíptica (O) tal como se ha explicado al trazar la Rete, desde el Equinoccio de Libra, punto (D) en el Ecuador, se traza hasta el punto (O) una línea (DO) que cortará al Círculo del Ecuador en (C)  
 Desde el punto (C) del Ecuador se trazan los arcos (CA) de 40° y el (CB) también de 40°, que delimitarán los puntos (A) y (B).

Desde los puntos (A) y (B), se trazan dos líneas ocultas al Equinoccio de Libra (D). Serán las líneas (AD) y (BD) que cortaran a la Línea Meridiana o proyección del Coluro de los Solsticios, en los puntos (n) y (e) respectivamente.

Tomando el punto (O) como centro, y como radio (On), o (Oe), se traza un círculo que pase por los puntos (n) y (e) Ese círculo estará a 40° del Polo de la Eclíptica y a 50° del Círculo de la Eclíptica.

Se procederá del mismo modo para todos los círculos de Latitud Eclíptica.

**Para dividir al Horizonte se hace de este modo:**

Una vez hallado el Zenit por el procedimiento que se indicó al trazar los círculos del Tímpano, se trazan líneas desde ese punto (que es como el polo del Horizonte, hasta las divisiones del Ecuador de 10 en 10 grados. De este modo quedara el Horizonte dividido de 10 en 10 grados, aunque mejor si se hacen de 5° en 5°.

Por los puntos del Círculo del Horizonte correspondientes a esas divisiones es por donde pasan las verticales de los astros (Los Círculos Horarios).

Del mismo modo, si se trazan desde el Polo de la Eclíptica líneas hasta las divisiones de 10° en 10° hechas en el Ecuador, los puntos en donde esas líneas corten a la Eclíptica, marcarán en ella divisiones de 10° en 10°.

Esto sirve para determinar con facilidad cualquier punto del Cielo, tanto respecto a la Eclíptica, como respecto al Horizonte.

Para comprender mejor todo lo anteriormente expuesto, debería considerarse como si todo se proyectara desde el punto D y que el polo Artico que está (R), se proyectaría en (M) y el polo de la Eclíptica que está en (C), se proyectaría en (O) y del mismo modo, se proyectarían todos los demás puntos.

Para poner los círculos de longitud del Horizonte, puede suponerse como si la Eclíptica fuera el Horizonte, como en realidad lo es en los lugares con una Latitud geográfica igual a la oblicuidad (23,5°) de la Eclíptica.

Los verticales a ese Horizonte serían como los círculos de longitud que hemos trazado antes.

Para hallar la línea donde están situados los centros de esos círculos, se contarán desde (B) por (Q) hacia (D) 133° y trazando desde (D) una línea oculta hasta (B) que cortara la línea (MQ) en un punto, que será un punto del paralelo en donde están los centros.

Los paralelos de longitud se trazarán como los Almicántarats y puestos los círculos de longitud y latitud de la forma que se ha hecho en la figura, servirán de guía para poner las estrellas, sabidas su longitud y latitud.

# **Fin**

**de la transcripción de las paginas sobre el Astrolabio de  
Ptolomeo o Equinoccial  
incluidas en el manuscrito de Fr. Josep Comellas.  
(Biblioteca Balear M.S. 484).**

**Transcripción y comentarios por  
Alfonso Pastor Moreno.  
(Mayo - Junio del 2020).**