ms.

~~BB-SL-H-36~~

ES AMLR MSR-04-05-016 P BB-SL-78

Aquest llibre fonc adquirit per la biblio-
teca de La Real en el novembre de 1904, i
és el manuscrit original d'en Berard, de
que parla Bover, Biblioteca de Escritores
Baleares Tomo I pag. 91.

J. Munar, m. SS. CC.

BIBLIOTECA BALEAR
DE LOS SS. CORAZONES

BERARD
Y
SOLA

La Nomonica Practica Balear.

Que enseña á Delinear, y Trasar los Reloges de Sol mas principales, por los medios y metodo mas claro, fasil, y seguro, para la inteligencia y descanso, de los poco versados en las Matematicas, por el modo, y estilo, mas natural, propio, y sensillo, que ha sido ponible.

Regulado a la Altura de Polo de esta Isla de Mallorca, en donde, y por su propia diversion, y husso, lo escrivia el Año de 1779.

Dn Geronimo de Berard y Solá.

BIBLIOTECA BALEAR. DE LOS SS. CORAZONES

Sirva este de borrador por aver añadido y borrado algo mientras lo escrivia, y aver escusada alguna lamina &c.

Prologo, y Aviso=
importante.

Causaria sin duda admiracion, si no se atiende a los motivos que me mueven, el que yo emprenda dar un nuevo tratado de la Nomonica, despues de tantos, y tan selectos, como an dado a la imprenta muchos insignes Matematicos; cuyas obras admiro, antes que pensar igualarme a ellas, solo la consideracion de juzgarlas tan sublimes, y escritas con las sutilezas de unos abiles Geometras, peritos enel Calculo, inteligentes en las dos Trigonometrias, con ciertas notiones de la Astronomia, y que conocen bien la Esphera, me persuade por la esperiencia que tales obras solamente se quedan entre el corto numero de aplicados a las= Matematicas, en comparacion de infinitos Artistas= aficionados, y deseosos de saber construir Relojes de Sol con toda presicion, y acierto, sin la penosa tarea del estudio de las Matematicas, porque sus destinos, ejercicios, ó capacidad, les impide la aplicacion a ellas. Solo desean unos medios practicos, claros, faciles, y seguros, y esto es solo lo que yo me propongo esplicar en este corto tratado, y por consiguiente me valdré del estilo mas sencillo

y=

y claro, para ser mas inteligible de todos, dando las reglas y modos mas faciles, y determinados, sin introducirme en demostraciones, y repeticiones de un mismo efecto, por la variacion de reglas para una misma cosa, lo que podra allar el curioso en el Pe Tosca Compendio Matematico, y en Dn Franco Bedos Benedictino, escrito en frances (cuyo metodo desearia si bolviese á escrivir esta tratado.)

Dexo tambien de tratar de los relojes de reflexion, por ser solamente curiosidades poco utiles,

Comienzo por aquellos instrumentos mas presisos, y sin los quales no se puede construir ningun Reloj de Sol,

luego para satisfacer el gusto del que desea prontamente saber algo, doy el metodo de construir el Reloj Orizontal por las tablas echas por la trigonometria, dexando el calculo por donde se forman estas, y otras Tablas, para lo ultimo de esta obra, por no molestar el gusto y la paciencia del poco aplicado.

Paso luego a construir el mismo Reloj Orizontal por geometria, que es con el compas, y la regla, aunque este metodo no es tan seguro como el antecedente, aunque las reglas son seguras, se pierde por la poca presicion que muchos tienen en manejar los instrumentos.

asi=

Asi mismo explico de uno, y otro modo, el Reloj Vertical sin declinacion.

Doy tambien el metodo y modo de conocer, y allar la declinacion de las paredes, ó planos Verticales, por los medios mas faciles, dejando el modo mas curioso seguro y particular, para despues de aquellas curiosidades que en adelante nos pueden servir, y que algunos gustan de poner en los Relojes, como son los Paralelos de los Signos, las horas de Sol, (1) y otras.

(1) horas Diurnas.

Tambien he considerado necesario dar una breve noticia de la Esphera celeste, pintandola en forma de la que llaman Esphera Armilar, despues de explicado la construccion y formacion de algunos Relojes portatiles los mas seguros, pocos, y curiosos.

La Esphera Armilar sirve para comprender bien, y acerse capaces de todas las lineas de construccion, que es presiso tirar para la delineacion de los Relojes, y para sebar el gusto, y conducirlo con suavidad al conocimiento del Calculo Trigonometrico, el qual tratare despues del Reloj del tiempo higual, ó Medio.

El Reloj del tiempo higual ó medio, siendo muy curioso es muy util, y necesario para arreglar los Relojes de Pendula, ó otros, particularmente en las ocaciones

en=

en que se quieren obervar algunas variaciones en el cielo, como Eclipses de Sol, y de luna, porque el calculo que para allarlos se ace, es siempre considerando el tiempo ygual en las revoluciones Colidianas de veinte y quatro horas, y esta es la particularidad de este Reloy notando todo el año, la desigualdad que causa el sol cadadia, por la Ecliptica, como esplico tambien en su propio lugar.

El Calculo trigonometrico lo he reservado para lo ultimo de esta obra, porque requiere mayor aplicacion, jeñio, y inteligencia. Solo esplico el modo de allar por él lo mas necesario, como, los Angulos oraxios del Reloy Orizontal, y del Vertical, sin declinacion, y con declinaciones, el allar los puntos por donde corresponden pasar los Paralelos de los Signos en la linea Mexidiana de los dichos Reloyes, y tambien en las de un quarto de Ora antes, y despues de la Mexidiana con toda presicion, siendo esto en los declinantes algo escabroso, y aunque por el mismo medio se pueden allar los Paralelos de los Tropicos y Signos en las demas lineas horarias, lo dexo de esplicar, como otras muchas operaciones curiosas que se pueden sacar por el calculo, y quedan esplicadas la mayor parte por terminos de geometria, ciendo con mas descanso del en-

tendimiento, y con el mismo aciento si no se hiexa por el mal manejo de los instrumentos.

Al Calculo no sele puede negar ser el modo mas subtil par allar con toda presicion qualquier punto, linea ú operacion de los Reloyes de Sol, pero pocos gustan de fatigarse no siendo para algun Reloy de suposicion, y aun para estos solo ablo del Calculo para lo presiso y mas principal; pues para Corregir Reloyes medio borrados, acomodarles el Nomon, ó construir Reloyes en paredes inclinadas por el Calculo, tengo por mas descanso, y mayor aciento el preparar el Plano ó pared nuevamente, y delinear de nuevo el Reloy, porque lo demas son unicamente subtilezas del ynjenio, para la curiosidad. Pero el que deseé mas instruccion, leá el citado Dr Fra.co Bedós, en donde allara mucho calculo y mucha claridad, y al Dr Tomas Tosca mas extencion.

Ultimamente como dixjo esta obra a la utilidad de nuestro pais, le corresponde el titulo de Balear, siendo todo regulado por la Altura propia de Mallorca. no sirviendo esto de estorvo para usar de las mismas reglas en otros lugares, tomando por las tablas que van impresas en Tosca, y otros, de las alturas de Polos, la que corresponde al propio lugar donde se quiere obrar-

obrax. no presumo sex ynventox en todo, solo he recopilado y puesto en orden lo que he allado dispersso en varios libros y manuscritos, despojandolo de muchas superfluidades, y de aquellos terminos matematicos que confunden los poco instruidos en el arte.

No sexa tan inutil este trabajo que en el no se alle algo bueno, por lo menos el deseo de animax ó otros á que perfiçionen lo que yo uviexe errado, me dexa con la esperanza de no aver trabajado en valde, mientras lo destino paza refrescax mi memoria siempre que se me ofresca practicax alguna de estas operaciones, que tan facilmente se olvidan, luego que por algun tiempo se dexẽ de exersitax.

Geronimo Berard y Solá

La Nomonica Practica Balear

Dividida en tres partes, ó tratados, en los quales se trata por el primero solamente lo conseniente al Reloj Orizontal cimplex y sin mescla de otras lineas extraordinarias, y de que muchos no gustan.

La Segunda parte trata del Reloj Vertical, se estiende esta algo mas por contenex el modo de conosex la variedad de declinaciones de los Planos Verticales.

La Tercera parte será mú prolongada por contenex el modo de colocax los Paralelos de los signos en los antecedentes Relojes, Orizontal, y Verticales, la construccion de Relojes portatiles, la Meridiana del tiempo higual, y otras muchas particularidades, concluiendo con algo del calculo Trigonometrico.

0.12

La Nomonica Baleax.

Primera Paxte.

En que se dá noticia de varios instrumentos nesesaxios paxa la construccion, y delineacion del Reloj Orizontal, y sirven tambien paxa los demas Relojes que iremos xefiriendo.

Paxa delineax con pexfeccion y aciexto los Relojes de sol, es nesesaxio tenex inteligencia de algunos instrumentos matematicos, paxa saber medix los angulos; y acexse capaces, y conocex la vaxiedad de lineax que se conpxenden en los Relojes de sol, paxa cuya inteligencia voy á proponex medios faciles, y seguxos.

Estampa Prim.ra Fig.a 1.a

Principalmente es necesaxio tenex el medio cixculo gxaduado, y aunque la figura 1.a ya da bastante inteligencia, nobstante el modo comose construye es de esta suexte. Tixese sobxe caxton, madexa, ó plancha de metal, la linea A.B. pongase un pie del compas en C. y con la abextuxa que se quiexa, se descxivirá un semicixculo A. D. B. y dentxo de este los demas, como demuestxa la fig.a

Vease la Adicion Pag.a

hecho esto tirese la linea C. D. que parta el semicirculo en dos mitades cabales expattamente, dividase despues el semicirculo desde D. asta A. en nueve partes higuales tirando de cadauna de estas divisiones lineas acia al centro C. que solamente corten los quatro semicirculos. Dividasé cadauna de estas partes en diez, y tirense lineas acia el centro C. que solamente lleguen asta el segundo semicirculo, solo la que ace quinta que se alargará asta el tercerò, ofrece lo mismo desde D. asta B. y se tendrá el mediò Circulo dividido en 180 partes, señalandolas de diez en diez con los numeros, 10. 20. 30. 40. 50. 60. 70. 80. 90. por la derecha y por la izquierda.

Sirve el medio circulo graduado en la nomonica, para hacer Relojes por trigonometria, para medir angulos en el modo de allar la declinacion de las paredes.

Es preciso tambien tener una esquadra, y un nivel, de que no doy explicacion por ser cosas muy usuales, solo digo que el instrumento que acabo de demostrar puede servir de todo esto, abriendole la ventanilla C. y colgando un ilo con un granito de plomo en D. para el nivel, y añadiendole el pedaso mas E. F. qualquiera de las dos esquinas serviza de esquadra.

El circulo graduado lo acen tambien de Talco, y por si acaso se ofrece acerlo, me parece nesesario prevenir que; aunque le llamen talco, no es propiamente del verdadero talco que viene de Napoles de que acen flores para los altares, ni del artificial que se ace de cola de retazos. los Circulos graduados que se allan en los estuches de Compaces franceses, son de hojas de quierno, que traen los faroles de maxima en lugar de cristales. Estas hojas de quierno se ponen en agua uno, ó dos dias, y despues con la punta del compas sele gravan las lineas, y sirculos, y con unas tixeras se corta con facilidad.

Sirve el de talco para examinar alguna cosa ya delineada poniendolo ensima, porque como es transparente no impide el ver lo de abaxo.

Uso del Circulo graduado.

Figura 2.ª

En la nomonica sirve este instrumento, para delinear Relojes por trigonometria, como diré en la explicacion del Reloj Orizontal, y para medir ~~angulos~~ angulos; para la proporciòn del nomon; y otras cosas que en su lugar explicaré, el modo de medir angulos es el siguiente.

Sea A.B.C, el angulo. para saber de quantos grados es pongo el punto C, del instrumento sobre el punto B. del=

del angulo, y que la recta C. A del instrumento caiga sobre la recta A B. del angulo, y entonses quento desde A á C quantos grados entran, y los que fuezen digo tantos vale este angulo, ó de tantos grados es este angulo, y los mismos vale siempre tanto si se toma mas abaxo del borde ó canto del instrumento, como si el angulo es mas grande, ó sale fuera del instrumento ó círculo grad.

En el tratado de Reloges Verticales, daxé noticia de otro instrumento que llaman la Pantometa, ó compas de proporcion, que sirve al mismo efecto, pero tiene otras ventajas maravillosas, que el que sabe servirse de el, alla mucho descanso,

Sin embargo, el circulo graduado es tambien necesario, y puede suplirlo todo para la materia d'este.

Del Color.

El color, o betun para descrivir los Reloges, se compone de almagre, y negro de ~~humo~~ carbon, ó otro negro qualquiera, con aceite de linaza hervido con litargirio, ó zebolla.

Es menester tambien tener un pincel de cerdas de sezdo, ó de cavallo, y si el color es craso en falta de aceite de nueces, ó de lino, le hé echado aceite de olivo, y vá bien.

Es preciso tener una regla de madera muy recta y fina, y un hilo delgado y liso con un plomo, para los Verticales.

Estos Reloges Orizontales regularm.te se trasan sobre piedra blanca, floxa, y unida de poros, que aca llaman de Santañy:

Tambien se pueden acer de yesso bien zernido desleido en agua, y echarlo en un cargon de madera de tres dedos de alto, con el suelo de buena madera, y atravesados unos listones delgados a modo de una xerga, pero que los cubra el yesso de mas de un dedo, embevase este plano de yesso con aceite de lino secante, hervido con una zebolla, y bien caliende, despues de bien seco el yesso, y esperar que una mano de aceite este enjuto para darle otra, asta muchas manos, despues refinarle la superficie esterior con la llana del carpintero, y una buena regla de madera aplicandola por todos vientos asta que toque higual por todo. Echo esto darle albayalde al oleo por encima y quedará en disposicion de delinear el Reloj, y de resistir al Sol, al aire, y a la lluvia.

Betun para los Verticales.

Se quitará toda la axgamasa vieja, antes de todo asta descubrir lo solido y piedras fixmes de la pared, y se compondrá una nueva axgamasa de, un texcio de cal vieja, dos texcios de axuda axena, y una parte considerable de ladrillo picado, se mesclará bien en seco, antes de pastarlo en agua, y si=

si se resela de que no rompa al secarse, sele mesclará bozra, ó pelo de lana, ó otro, Se mojará bien la paxed, y sele dará una mano con esta axgamasa, se tirará la reglada como se ve en la pagª 21, y sele aplicaran mas capas de esta axgamasa asta que quede, a plomo, y bien higual. luego se pasará por el zedaço fino la axena, y el ladrillo, y sin bozra sele dara una ultima mano bien fina y higual, mojando antes la paxed.

Despues de seco se le dará azeite de linaça caliente y sin secante ni mescla alguna, se embevexá la paxed asta que no pueda mas, sin esperar a que seque una mano para darle la otra, despues se dejará enjugar doce dias, y por ultimo darle dos manos de alvayalde al oleo, y sin secante, y quedará en disposicion de delinear el Reloj.

Si se teme que la mescla no salte por ser floja la paxed, sele clavará mucha porcion de clavos, que con sus buenas cabesas sostendran la axgamasa, pero las ultimas capas deben cubrir bien, y tapar los dichos clavos.

Modo de tirar las lineas.

Si el Reloj es grande las lineas se tiran con un hilo, ó un cordel, mojado de color al oleo compuesto de azeite de lino exvido con una zebolla, y negro de carbon de sarmientos mesclado, ó si las lineas se an de endir, y gravar se baña el cordel de almagre, con agua, ó en seco echo polvos es mas limpio.

Relox Orizontal.

Por calculo trigonometrico, delinearlo.

en la altura de Polo de 39. 35 minutos propia de Palma.

De muchos modos se puede delinear el relox Orizontal, pero yo para escusar la confusion en escojer la mejor regla, no propondré mas de dos, una por trigonometria, que es la mas facil de hacer, y mas segura, porque no estriba en el compas, ni en el pulso, que pueden ser muí falibles.

la otra servirá para manifestar y acerse capaces de las lineas de que consta el Reloj de Sol.

Operacion. Ya se supone entendido que por Orizontal se comprehende una superficie plana, y llana, como por exemplo una mesa, el piso de un quarto etc. pero el que regularmente sirve para los Relojes de que trato suele ser en Mallorca una piedra blanca que llaman, y traen de la Villª de Santañy ó en su defecto un tadrillo, quadrado, y ensima bien higual, y liso. como demuestra la figura tercera

Figª. 3.

Tirece con una punta de clavo echa de tres lados, la linea A. B. y desde el medio de ella la C. D que será la de las 12. ó medio dia. y esta ya se entienda que se deve tirar

tirar a esquadra, esto es angulo recto con A C. y con C B. q̃ diste tanto de D. asta A. como de D. asta B. echo esto se obra ra de la forma que diremos.

Cologuese el semisirculo graduado Fig.ª 1.ª que = el punto C. caiga, y aciente cabalmento sobre el punto C. del plano fig.ª 3. y la linea C D. del semicirculo, sobre la C D. del plano, igual y perfectam.te ajustada. y esta es la linea de las 12. como queda advertido, desde esta por un lado y otro = se buscarán las horas de mañana, y tarde, de este modo.

Colocado el semicirculo sobre el plano como seá dicho, y reprecentan los puntitos colorados. para buscar las 11. de la mañana se contaran desde las doce acia la derecha del que leé. 9. grados 30. minuto (se advierte que cada grado son 60. min. medio grado 30. mi.) y desde el punto C. por el que ace nueve gra.s 30 m.s se tirará la linea de la 11. de la mañana, y los mismo, acia mano hizquierda para la 1. de la tarde, pues tienen higuales proporciones en el Relop orizontal, las horas de la mañana, que las de la tarde; y asi lo que se dice de unas se entiende de las otras. Para las 10. se contaran desde las 12. siempre acia mano derecha 20. g. 12 m. para las 9. se contará 32 g. 30. m. para las 8. se contara 47. gra.s 49. m. para la 7. cuentes 67. g. 12 m. y para las 6. la mitad del circulo que son los

los 90. grados, pues la linea de las 6. de la tarde, y de la mañana, es la A B. que pasa por el punto C. centro del Relop y de donde salen las demas.

Si se le quiera añadir las 5. de la mañana, se tomará ygual distancia de la que ay desde las 6. asta las 7. pues desde las 6. arriba continua la misma proporcion que acia bayó, y lo mismo para las 7. de la tarde.

Nomon. el nomon para estos Relopes acostumbran acerlo de plancha de cobre, o laton, la proporcion que debe tener es de un angulo igual a la altura de polo; demostr.on

Cuentése desde D. acia G. 39. gra.s 35. min.s y sea el punto G. tirése la linea C. G. desde el centro del relop. y luego la G. K. en angulo recto con la C D. ó a escuadra que es lo mismo, y el angulo que forma la G C K. es el nomon que en esta se demuestra caído a un lado pero debe estar perpendicular sobre la C D. esto es la linea ó borde G. K. á de caer á plomo sobre el punto K. y el punto del angulo C. sobre el pũ.o C. centro del relop. Sele añade a esta plancha la porcion que señalan mas los puntitos, y se escava en la piedra una endiduza igul, para fixarlo, y despues de provarle la escuadra por uno y otro costado, se pega y ace fuerte con azufre derretido que se introduce en la endiduza, yo encole uno = con estaño y plomo, echandole antes resina, pero es dificultoso.

Advertencias acerca de lo que hemos dicho.

Se deve advertir por no confundirse que aunque en este Reloy la altura de Polo sea 39 gra. 35. mi. que es la que dan a la Ciudad de Palma. y a la Ysla 39. g. 37. m. puede servir tanto una como otra porque en la altura de Polo, en Reloyes de esta Calidad aunque sean de quatro palmos en quadro, la diferencia de dos minutos es insensible y no se percibe defecto.

Si se le quiere deslinear las medias horas se hará con lineas mas cortas y con las proporciones siguientes. Desde las 12. a la media, 4 g.s 47, para la una y media 14 gra. 47 min, la media delas dos 26 gra.s 3 m. de las tres 39 gra. 42 m. de las quatro 57 gra. 42 m. de las sinco 78 gra. 19 m. y para las de la manana se tomaran las mismas dimensiones. vease la tabla siguiente que demuestra lo mismo. y la de paĝ 187 que es la misma.

Tabla para Reloyes Orizont.s en 39 gra. 35 m. de altura de Polo.

Horas antes de Med.o dia	II.	10.	9.	8.	7	6.
Horas post meridiem.	I	2.	3.	4	5.	6.
	Gra.s m.	G.s m.	G.s m.	G.s m.	G.s m	G.s m.
	9. 41	20. 12	32. 30.	47. 49	67. 12	90.
Medias-Horas.	4 47	14 47	26 3	39 42	57 42	78 19

Si se quiere esta misma Tabla que divida el Reloy Orizontal ó sus lineas horarias de cinco en cinco minutos, por no repetir el trabago de escrivirlo vease echa la tabla paĝ.a 187. Y su modo de construirla, no siendo nesesario para el caso precente mas que la terceza columna. de ella.

Relox. Orizontal.

por geometria. esto es con el compas.

Demonstracion.

Est.ª 2. Fig.ª 1.ª tirese primeramente la linea. 6. y 6. yén sumitad C. la otra en angulos rectos C A. desde el punto C. con la distancia C E. descrivase una quarta de circulo E F. y quentense desde E aziá F. los grados de la altura de polo que son para Mallorca 39. g.s 35. mi. y sean en el punto N. y por este punto se tirará la C D.= y luego despues de la D E. á escuadra con la C A. pongase la escuadra sobre la C D. y tirece la D G. desde el punto G. se tirará la P. Q. a escuadra con la C A. y paralela con la 6.6. tomese con el compas la distansia D. G. y pasése desde G. aciá A. y desde el punto A. con = qualquiera abertura del compas se descrivirá un semicirculo que se dividira en doze partes higuales, y por los puntos de division desde el punto A se tirazan lineas asta que corten la P. Q. y estos puntos serán las horas como se ve en la figura. luego desde C. Polo de el Relox tirense lineas por los puntos horarios donde es cortada la P. Q. y queda el Relox delineado, siendo el angulo E C D. el nomon, ó estilo que deve estar perpendi=

perpendicular sobre la C. E. como será dicho antesedentem.te

Modo de allar las 4. y las 5. quando.
la P. Q. es corta.

Quando las lineas que corresponden para las 4. de la tarde y las 5. no cortan la P. Q. por ser cor.ta esta. se levantará desde la que corresponde a las 3. y desde donde corta la P. Q. la M. N. y alargese la A M. R. asta que corta la 6. C. 6. que es en R. y desde este punto descrivase una quarta parte de circulo el que se dividirá en seis partes higuales, y tirando lineas desde R. por las divisiones las que cortaren la M. N. tirando por estos puntos, desde el centro C. = lineas largas serán estas las quatro, y las sinco de la tarde y lo mismo se puede obrar al otro lado sobre las diez de la mañana, para allar las 8. y las 7. ósino tomense las mismas distancias que se allaron para las 4. y las 5. que las mismas tienen las horas de la mañana que las de la tarde como se dijo anter. y borrense todas las lineas colocadas. por lo mismo vease el Suplemento pag.a

Modo de colocar estos Relojes
para que señalen la hora.

Es preciso disponer estos Relojes, en un paraje que estén bien anivelados, esto es que la superficie donde será gravado el

el Reloj, no esté mas baxa á un lado que á otro, y por esto es preciso provarle encima el nivel varias veces.

amas de esto es necesario que la linea 6. 6. mire desde el levante al poniente, y que la C. A mire por C. al medio Dia, y por A al norte ó tramontana, porlo que puede servir una brujula de navegar, pero como estas, son pocas las que no nordestean a un lado, ó otro, para rexinarlas, ó en caso de no tenerla, es mui propio y seguro el instrumento que voy a esponer.

Demostracion. Fig.a 2.a

Sea una tabla de medio palmo, en quadro, ó mas si se quiere, que este cortada a esquadra, por los quatro = cortados. bien higual encima, y forrada de un papel blanco, pegado con cola. ó pasta. sobre ella tirece la linea A. B. paralela al canto de la tabla, esto es que diste higual espacio desde A. C. como desde B. D. y desde el punto E. se descrivirá medio circulo. y en el punto E. se fixará un alfiler, ó nomon, provandole la escuadra por varios lados porque esté bien perpendicular sobre el plano.

Coloquese sobre el plano donde se quiere poner el Relog. que la linea A B. mire poco mas, ó menos, al levante, y poniente, y el semicirculo acia el norte. Observese dos horas antes de medio dia quando la extremidad de la-

la sombra toca en el semicirculo y notese con un punto. obsevese lo mismo por la tarde quando buelve a tocar en el semicirculo, y se tendrán dos puntos como O F. y sacando el medio como L, ese será el norte verdadero. ~~luego~~. luego sobre la E. L se deve ajustar la C. 12. del Reloj que es la meridiana. por cuyo efecto antes de mover la tablita se procurara señalar en el plano con un punto la estremidad de la linea meridiana en E. y en. L. y quitando la tablita se le ajustará el Reloj como será dicho vease la Addicion pagª

Advertencias. presisas.

Por si acaso para alguna nube al tiempo de la observacion, es bueno acer tres ó quatro semicirculos uno dentro de otro, todos echos del mismo centro E.

el ser la tabla á angulos rectos sus quatro costados, sirve para los Relojes verticales con declinacion.

Ya será dicho, y buelvo a prevenir, porque es muy nesesario, que deven estar los planos tanto del Reloj como de la tabla colocados muy á nivel.

Falta ahora el decir como se descrive en los Relojes los Signos, para que señale la sombra del nomon, los meses los dias y otras curiosidades, pero me parece nesesario antes dar alguna especulativa de lo que está ahora emos dicho.

Yntelligencia y explicacion de las lineas de que constan los Relojes de Sol, y del nombre, y represcentacion de ellas.

Siendo el Reloj Orizontal el fundamento de los Relojes, pues en todos se allan las mismas lineas aunque con diferente direccion, es presiso antes de pasar á delante saber como emos de espresar estas lineas, con nombres propios, segun la significacion, y represcentacion, que tienen con la esphera Celeste.

Estampa 2ª. figª. 1ª.

C A. es la linea meridiana, tiene su direccion desde el norte por la parte A. asta el medio dia, por la parte ó estremidad C. divide nuestro Orizonte figurado en el plano del Reloj por el medio, y por esto será esta la de las 12 horas, ó el medio dia..

C. D. és el nomon, cuya linea llaman la substilar, que represcenta el éspe del mundo, que pasa desde el Polo Artico, al antartico, en este Reloj es la misma C A porq no ay declinacion

C. es el Polo del Reloj, Representa el Polo antartico,

E. es el pié del nomon recto, que tiene su represcentasion con el centro ínterior del mundo,

Des--

D. es el centro exterior, ó de nuestro Orizonte,

P.Q. es la linea Equinoccial, ó la que descrive la sombra del punto D. el dia de los equinocios. que es siempre q. el Sol llega á la mitad de su carrera, que ace en el discurso del año, quando sube, y quando barga, aque llaman Sodiaco.

22. A. és el equador que es la misma Equinoccial = como si estuvise en el aire; circular ó en figura de un circulo, cuyo centro de él fuese el punto D. y como no es= posible descrivirlo en el punto D. por estar en el aire, ó elevado del plano del Relog, se traslada desde C. acia A, esto es sobre la mezidiana, y viene á ser el punto A. el= mismo punto D. y el circulo 22. la misma Equinoccial = que dividido en doce parte, que son quince grado cada = parte, ó cada hora, dá las divisiones que corresponden á. la Equinoccial P.Q. figurada estendida sobre nuestro orizonte, y plano del Relog; por las lineas que salen del punto A.

6. C. 6. es la linea de las seis que siempre pasa por el = ~~centro,~~ o Polo del Relog. que es el punto C.

E. D. se llama el nomon recto, y este solo señalará las horas con la sombra de la extremidad D.

C. D. se llama nomon oblico, este señala las oras con toda su sombra, ó estiende su sombra sobre las lineas Oraria

Segunda Parte.

Trata de.

Los Reloges de Sol. Verticales.

esplicacion

Los Reloges Verticales son todos aquellos que se descriven en las Paredes que estan perpendiculares al suelo, pero como estas no llevan todas una misma direccion, pues unas miran al medio Dia, otras acia el Poniente, ó acia la parte del levante, otras acia el Norte = lo que se llama declinacion, por cuyo motivo se divide la delineacion de los Reloges verticales en quatro generos de Reloges, que son los siguientes: el Primero se llama Austral ó Mezidional, por mirar perfectamente al medio Dia; el Segundo és el Septentrional ó Boreal que es en las paredes que miran perfectamente al Norte; el tercero es el Oriental, que mira al levante, y el quarto es el Occidental que mira al poniente. Estos quatro Reloges se llaman regulares, pero los que se descriven = en las paredes que miran entre el medio dia, y el poniente, ó entre el medio dia y el levante, se llaman Mezidionales Declinantes, y los que se apartan del Norte mi=

mirando acia el levante, ó por la parte del Poniente se
llaman Septentrionales, ó boreales declinantes.
todo lo dicho se comprenderá mas espacialmente por la esp:
plicacion de cadauno de ellos, y con el tratado de la esphe:
ra, que daré despues, vamos ahora a lo que se sigue.

Reloj Vertical Meridi:
ano, ó sin declinacion.

Estam.ª 3.ª Fig.ª 1.ª

El Reloj Meridiano es el que se descrive en pare
des que miran perfectamente al medio dia, que estas n
tienen declinacion, el modo de saber si son perfectamen
te Meridionales, y lo que es declinacion, lo esplicaremo
despues latamente.

la esplicacion de este Reloj podria omitirse por se
la misma y las mismas dimensiones que las del Orizon:
tal, solo difiere en que el nomon, ó volante en este ver
cal, está elevado los grados del complemento de la altur
de Polo, de suerte que assi como al orizontal lo elevamos so:
bre la linea meridiana 39-gr.s 30.m.s á este le daremos
de salida ó elevacion, o distancia desde la pared 50 gr.s
y 30.m.s para todo lo demas puede servir lo dicho ante
cedentemente, pero para esplicar otras sircunstancias per
te

pertenecientes á estos Relojes, repetiré lo q.e será necesario.

Operacion.

Dibuxese sobre la superficie de la pared el quadrila:
tero Fig.ª 1.ª y ajustesele a cada lado, una regla de madera
del grueso que deve tener el blanqueo de la paret, y sean =
estas reglas A.A. aplicandoles el lado B. del Tabla plomo=
B. instrumento bien conocido de los albañiles, y arquitectos; y
con el se colocarán estas reglas bien perpendiculares, ó a=
plomo, que es lo propio, y luego se afirmarán con dos clavos
ó un poco de yeso arriba, y ábaxo. Despues sele dará el
blanqueo compuesto de tres partes de cal, y una de hieso.
dandole el grueso de medio dedo, ómas. y pasandole por
encima la regla D. quedará bien higual, y perpendicular.

añadase aqui lo de la pag.ª 7

Descripcion del Reloj-
Vertical Meridional.

Tirece con el nivel E. sobre la regla D. la linea 6. C.
6. y la C. 12. perpendicular, y a escuadra con ella. luego se
descriviré un semicirculo, desde el centro C. y desde el pun=
to H que es donde corta la meridiana, se contarán 50. gr.s
30 m.s que es como dixîmos el complemento de la altura de
polo, y sea F. tirece la C. F. y esta será el nomon, ó hierro
que se manifiesta en plano, y deve estar sobre la meridiana.

Para tirar las lineas de las horas acudese a las proporciones que dixímos para el Reloj orizontal, y manifiestan la Tabla primera pagina 12. y contando desde el punto H. los grados que corresponden para cadauna de las horas de mañana, y tarde, con el Circulo graduado pag.ª 5. su explic.on estam.ª primera su figura.

Si no se quiera obrar por trigonometria, se descrivirá conforme dixe pag.ª 13; observando la diferencia que hé dicho en la elevacion del hierro, ó bolante.

Como se debe clavar el Volante.

La circunstancia mas delicada, y en que consiste el acierto de los Relojes és el clavar el hierro con la justa proporcion que deve estar, pues en esto se enquentran dos dificultades que suelen echarlo todo a perder. una es el perder el centro C. del Reloj quando se hace el aguzero, y para esto no ay mas que continuar la linea meridiana mas arriba del punto C. y entonces aplicandole la regla D. echa una muesca D. de la mitad del grueso del hierro, se vera si la linea meridiana le parte por medio, y despues mudando la regla sobre la linea de las 6.6. se vera de esta suerte si el punto C. corresponde al centro del hierro, pues este debe salir perfectamente del centro C. y dentro de la pared debe tener por lo menos medio palmo, ó mas segun la calidad de la pared y ser algo mas grueso,

La segunda dificultad es el tenerle en la elevacion que deve mientras sele aplica el hierro. por cuyo efecto se procurara buscar la distancia G.F que sea la misma G.F. del Nivel figurado en E. y esto se consigue despues de aver diseñado el Volante en plano, colocar un lado de la Esquadra figurada en K. sobre la meridiana desde G. asta 12. y el otro brazo dará la distancia G.F mas larga si se baxa la esquadra, ó mas corta si se sube mas arriba, advirtiendo que mas baxo ó mas alto siempre se debe notar el punto del angulo como se vé, y se supone aora en G.

Quitesé del Nivel E. el hilo y el plomo, ó perpendiculo, y ajustese sobre la G.F que el punto G. del nivel se ajuste bien sobre el punto G. señalado en el Reloj sobre la meridiana, arrimese sobre esta linea un lado de la esquadra, de modo que el otro brazo cirva de descanso a la tabla E. y la mantenga orizontalmente, y en angulo recto con la pared. luego no ay mas que fixar el hierro al punto C. como queda dicho, y acerlo pasar ó descansar sobre la muesca F. del nivel que deve ser como-

como la mitad del gruesso del hierro, de esta suerte se puede sostener con mucho descanso y seguridad mientras se ace fuerte con tiestecitos por un lado y otro provando varias veces con la regla D. y quando se tiene a punto, afirmarlo con hierro.

Lo que se á dicho ahora es el punto mas importante y se debe entender para todos los demas Reloges que hize refiriendo.

Modo como se puede Saber la Pared si mira perfectam^te al Medio Dia.

Fig.ª 2.ª tirece sobre la pared la linea A. B. con el nivel, y la C. D. áplomo, que corresponden a las mismas 6. C. 6. ytambien C. 12. de la fig.ª antecedente.

ajustese la tablita que dije pag.ª 15. y se ve en esta misma figura reprecentada de suerte que el punto E. ajuste bien con el punto E. cruzera de las dos lineas tiradas en la pared, y el mismo lado E. de la tabla, sobre la linea A. B. afirmese esta tabla con dos clavos debaxo, ó como será conveniente, con tal que provandole el nivel Ei, encima, no se derge, asta, que quede bien Orizontal.

Observesé dos horas antes de medio Dia, la sonbra de

de la aguja, quando con su extremidad toca alguno de los circulos. y por la tarde, quando buelve a tocar al mismo, al otro costado, y sean los puntos notados F. F. busquese con el compaz el medio, y sera G. esto se entiende si la pared no mira al medio dia.

Si el punto G. se alla que corresponda sobre el punto E. entonces se ve que la pared mira perfectamente al medio dia.

Si el punto G. se alla apartado de la linea del punto E. como por exemplo en donde señala la letra G, entonces es evidente que la pared declina acia el levante.

Para saber quantos grados declina, tirece una linea desde el pie M. de la aguja, asta dar ~~enta~~ en la pared por el punto G. y será en la pared el punto H. que se debe notar en la linea A B. por lo que dire mos luego.

Para saber quantos grados se aparta la mezidiana H. del punto escojido E. no ay mas que aplicar el circulo graduado sobre el angulo E. M. H. ótener uno de los semicirculos de la tabla dividido en grados, y empesar á contarlos desde la linea E. M. ylos que fuexen acià G. se diza tantos declina al levante, asta llegar al punto L. que entonces será evidente, mirar aq=

aquella pared perfectamente al levanta.

Si se alla el punto G. desde C. acia P. la declinacion sera al poniente, asta llegar al punto P. que aquella pared mirará perfectam.te al poniente.

Basta esto para la precisa intelijencia que es menester para proseguir la descripcion de los Relojes declinantes, esto es en paredes que se apartan del medio dia mirando á alguno de los otros vientos, que aunque es lo mas acensial el asegurarse bien de la declinacion de la pared, por cuyo efecto é dado el medio mas facil que hé allado, y mas seguro que los que se dan por medio de una brujula magnetica, ó de navegar, las que suelen nordesteal quasi todas, y con esta Tablita observando la sombra como queda dicho, en los Relojes Orizontales, y allado el punto medio quês la verdadera tramontana, se pueden corregir las brujulas,

Pero para el que no le satisface el aver de esperar desde dos horas antes de medio dia, asta dos despues = Daré otro metodo, en que solo se observa un punto la sombra de una aguja, qualquier hora del dia, y en un instante se sabe la verdadera mezidiana, la declinacion de la pared y otras curiosidades, pero como esto pide algo mas de reflecsion y estudio, lo dexo para despues de lo q.e sigue

Relo Vertical con Declinacion.

Allada, y conocida la declinacion de la Paxete ay varios modos de delinear el Reloj, yo daré solamente dos por regla de Geometria, el primero mui facil de practicar, y seguro, y el Segundo para la perfecta = inteligencia de el mismo. y aunque era regular seguir el metodo que he dado con el Orizontal de empesar = por las Tablas de Trigonometria, que por ser estas para este genero de Relojes, muchas y mui dilatadas las dexo para el ultimo de este tratado.

Estampa A Fig.a 1.a

Decia que despues de aver tirado en la pared la linea AB. y la OD. con el Nivel, y el plomo, conforme se á dicho, y allada la Declinacion de la Pared, que es ó se supone el punto H. segun la tabla antecedente demuestra, se tirara por el punto H. la perpendicular, y perfectam.te a plomo O. 12. porque alli donde se alla la declinacion alli es la mezidiana.

Tras ladese desde C. M. la misma distancia que ai desde C. m. de la tablita antecedente (ó la G. F. del ni=

Nivel que aunque en la figª se manifiesta mas peque=
ño, deven ser higuales, para aorrar trabajo como vere=
mos). Tirece despues desde el punto M. la linea M.
H. y sera C. M. H. un angulo de lo que declina la pared
que es de. 11. grados este que proponemos por exemplo

Tengase delineado sobre un carton un pequeño Re
loy orizontal segun las reglas que hemos dado Pagª. 9.
con el nomon descrito, a la parte de las horas de la ma
ñana, y a la de las de la Tarde. como manifiestan las
letras. R. S. coloquese este reloy de suerte que el centro ó
polo de él ajuste bien sobre el punto m. que es el punto
que ace el angulo de la declinacion, y de modo que la li:
nea de las 12. del Reloy orizontal vaya a buscar la me:
ridiana que se alló en la Pared, esto es que caiga sobre la
linea M. H. colocado asi el Reloy orizontal, poniendo =
una regla de madera, ó un hilo desde M. se alargaran =
las lineas de las horas asta que corten a la A B. y seña=
lese con puntos. si no se quiere tirar las lineas con el hilo,
basta señalar sobre la pared al rededor del carton, un
punto con un lapiz. en donde corresponde cadauna de
las lineas de las horas y medias horas, y despues de=
aver quitado el carton tirar las lineas desde el punto
M. por los puntos señalados, asta cortar la orizontal A B,

y

y estos serán los puntos horarios.

Para allar el Centro o Polo del Reloy que se descrive,
se tirará la H Y. a escuadra con la H m. y alarguese
la que figura el nomon en el Reloy orizontal asta que
cruza la H Y. que es en Y. y tomando con el compas la
distancia Y. H se trasladará desde H O. y el punto O.
sera el centro del Reloy desde donde deven salir las
lineas de las horas, que se tirarán por los puntos se=
ñalados en la A B. y queda el Reloy perfectamente=
delineado borrando las lineas coloradas.

El nomon o bolante, debe salir del punto O. su
direccion es la O g. y sobre el punto C. debe tener de
salida sobre la pared la misma distancia que seña
la la C. m. que por esto se dixo fuese higual a la
F. G. del nivel que dixe en la antecedente estampa
~~porque~~ porque colocandole de modo que el punto G.
del nivel esté sobre el punto C. y la escuadra baxo
la C g. para mantenerla en angulo recto con la pared
y con la C g. sera facil el sostener el bolante, y fixarle
con acierto conforme dixe para el Reloy antecedente.

La linea que en el reloy orizontal señala el no=
mon sobre las horas de la mañana, sirve quando la
Pared declina al poniente, que entonces el punto H. se alla

alla entre C.A. y por consiguiente el centro O. sobre él ó al otro lado, pero el bolante, siempre debe salir del centro del Reloj, que es el punto O sea a mano derecha del que lo mira si la declinacion es acia el levante, ó sea a mano izquierda si declina al Poniente, y debe pasar por encima del punto C. siempre con la misma salida C.m. conforme queda advertido.

Reloj Vertical declinante.

(Vease al Suplom.to a f.a 239) Fig.a 2.a

Tirece sobre la Pared la orizontal A B. y la perpendicular C D. observese la declinacion de la pared, y supuesto sea E. tirece la D E. y será C D E. el angulo que mide los grados que declina la Pared acià el Poniente. trasladese la distancia D E. desde E. acià B. y poniendo un pie del compaz en B. se descrivirá el arco, ó quarta de circulo I. O. y con el circulo graduado se contaran desde I. asta O. los grados de la altura de polo, y supuesto sean los 39. g.s 30. m.s en el punto O, tirece por este, desde el punto B, la B. O, larga asta que corte la F. E. 12 que se avra tirado antes á plomo desde el punto E. como dije antecedentemente, que allì donde se alla el punto de declinacion allì se tira la mexidiana, que es lo mismo. y en todos

los Relojes siempre cae á plomo.

pongase la esquadra desde F. asta B. y con el otro brazo de ella se tirará la linea B. n. asta que corte la mexidiana que es en n. que solo basta señalar el punto n. tirece luego la F C. R. que figurará la substilar, y sobre el punto C. en angulo recto con la substilar se levantará la C. H. higual a la C. D. que ambas figuran el nomon recto, que haz la salida del hierro, ó la distancia que á de aver sobre el punto C. desde la pared al hierro ó bolante. que conforme dije es bueno sea higual al nivel. Tirece la F. H. (H) y esta figura 1.a el nomon obliquo, pongase sobre esta la esquadra y tirece la H. m. (H) asta que corte la substilar que es en, M. y de este punto, por el otro N. de la mexidiana se tirará la linea P. Q. y esta será la Equinoccial.

Trasladece la distancia K M. por la substilar desde M. asta R. y aciendo centro en R. se descrivirá un circulo que reprecentará el equator.

Tirece desde el punto N. una linea que pase por el centro R. del equator, y otra desde, t. por el mismo centro R. y si la operacion esta bien echa el circulo deve quedar dividido en quatro partes higuales.

Dividase cada quarta parte del circulo en seis par-

partes, ó bien todo el cirzulo en 24. partes higuales, y desde el centro R. por los puntos de estas divisiones se tirazán lineas asta que corten a la equinoccial P. Q.

Luego desde el punto F. que es el centro y polo del Relog, se tirazán lineas por todos los puntos donde fuere cortada la P. Q. y estas serán las lineas de las horas, advirtiendo que la R. n. va á señalar las 12. que es el medio Dia y la R. 2. que es angulo recto, señalara las 6. y sino se á errado se cruzaran las tres lineas.

las lineas que no alcansan a cortar la equinoccial P. Q. no son necesarias, porque es evidente que en aquellas horas ya no dará el Sol en aquella pared por defecto de la declinacion de ella.

Con esto queda delineado el Relog, y qualquiera otro declinante asta la declinacion de 90. grados q entonces la pared mirará al Poniente, ó al levante perfectamente, que para estos daré otras reglas.

finalmente el modo de fixar el hierro, se observara lo que é dicho antecedentemente, poniendo el nivel sobre el punto C. pues se ve figurado el nomon en el angulo C. F. H. siendo F H. el hierro figurado en plano, y C. H. la distancia desde la pared al hierro.

Vease de otro modo. paz 239. al suplemento.

Relopes en Paredes que declinan mucho, como se deben descriviz.

Estam. 5 figª 1ª

En los Relopes que declinan mucho, como setenta, asta ochenta, y mas grados, el polo ó centro de él relog es dificil de allarse, por auer de estender mucho las lineas, asta salir fuera del quadro blanqueado para este efecto, y allar la Pared menos higual y mas exppuestos a algunos defectos por lo que se obrará con acierto, y menos trabajo de la conformidad siguiente.

Tirece la linea orizontal A Z. larga a discrecion, y la perpendicular A B. que representa el nomon recto.

Figª 2. Analema.

Descrivase a parte una quarta de cirzulo que tenga el semidiametro Y. Z. higual al nomon A B. de la primera figª. Vease la Pared quantos grados declina, y supuesto en esta sean 70. cortese el arco X D. alos setenta grados que es la dec.on y tirece la D. E. paralela a la Y Z. tirece del punto X. la G. X. tambien paralela a las sobredichas. Cortece el arco X. F. higual a la altura de polo, y tirece la Y. F. G. y queda concluida la analema. acudase pues ala primera figura.

Tomese en la fig.ª primera la distancia A I. higual a la D.E. de la analema. esta se pondrá a la hizquierda del que mira a la pared si la declinacion fuere de Medio dia a levante, ó de septentrion a poniente. y a la derecha si fuere de medio dia á poniente, ó de septentrion a levante.

Tirece desde I. la perpendicular I M. higual a la X.G. del analema. por el punto M. tirece la orizontal M.T. tomese la M.N. higual al nomon A B. y añadasele la porcion N.Q. higual a la E.Y. del analema, y sera M Q. otro nomon.

Despues se tirará la A M. larga y será la substilar, y perpenticular a esta substilar se levantaran la A F. M P. higuales a uno y otro nomon A B. M N. y tirando por sus estremidades la P F. sera el érpe del mundo, poniendo la escuadra en ella se tiraran las F S. P M. y de los puntos S. L. se tiraran en angulo recto con la substilar las dos lineas R V. C K. que son las equinocsiales. luego pasando las distancias F S. P L. por la substilar desde S. acia bajo, y desde L. asta se tendran los puntos de donde se deve descrivir el circulo equador como seá practicado en los antecedentes Relojes.

tirece desde el centro de uno y otro Equador M Y. una linea asta O. O. puntos en que las Equinocsiales cortan las Orizontales A Z. M T. y poniendo la escuadra sobre la M O. y la Y O. del centro de los circulos se tiraran las M V. Y K. y en donde

donde se cruzaren con las equinocsiales, que en esta figura es en V. K. se levantara por estos puntos la 12. K. V. y esta será la meridiana

Si la operacion no se á errado, los dos circulos M Y quedarán divididos en quatro angulos higuales cadauno, los que se dividirán en seis partes higuales cadauno de estos angulos, ó los dos de arriba. y tirando lineas desde el centro por estas divisiones asta dar en las equinocsiales, quedarán estas divididas y cortadas en puntos horarios. y tirando lineas largas por los puntos horarios de la equinocsial R V. y por los de la otra equin.al C. K. quedará formado el Reloj. advirtiendo que en este y demas relojes por los puntos donde la equinocsial corta a la orizontal, que aqui es en O. O. se debe tirar la linea de las seis, ablo de los Relojes que declinan.

El Nomon.

Fig.ª 3.ª

Así como las lineas de las horas no llegan al Polo del Reloj por ser mui apartado, asi el nomon ó bolante se debe cortar, y acerle dos pies para que esté apartado de la Pared Se fijará poniendo el nivel como hé dicho en los demas Rel.es en A. con la salida A F. y á esquadra con la substilar, y otra tabla conforme el nivel en M. con la salida M P. y=

y quedará el bolante P.F. con la misma direccion que lleva la que figura el espe del mundo P.F. del Reloy. y apartado de la pared sobre la Subtilar lo mismo que distan A.F. y M.P. sobre los puntos M.A. ú otros que se pueden tomar levantando otras lineas en angulo recto sobre la Subtilar pero conviene que la distancia que arbitrariamente se toma para el nomon, ó la que figura el nomon recto A.B. sea la misma del nivel, ó otra tabla que se tenga prevenida para fixar el nomon como tengo esplicado, sobre el primer Reloy Vertical.

En esta estampa las linaas de las horas, no estan tiradas del todo, mas que la de las 12. y las 11 por no causar confucion, a las demas coloradas, las que se deben borrar despues de señalado el Reloy, y solamente dexar las de las horas.

El blanqueo, ó quadrilatero de este, y demas Reloyes declinantes, debe ser mas largo, ó estenderse mas por la parte donde fuere la meridiana, y seguir la misma inclinacion, ó obliquidad que llevare la linea Equinocsial, porque se ve claro que si declina al levante como este que acabo de refexir, la sonbra se estenderá mas acia la derecha, y mas abaxo, que no amano izquierda
Y si declina al poniente, se estenderá acia la izquierda del q
xa la pa

Reloy Oriental, y Ocsidental.

en paredes que miran, una al levante- y otra al poniente.

Estampa 6. Fig.ª 1.ª

Tirece con el nivel la orizontal A.B. y agase el angulo A.B.C. del complemento de Polo, que para Mallorca es de 50. grad. y medio. tirece por el punto B. y C. una linea larga y esta será la equinocsial, tirece la perpendicular B.D. y sera el nomon, tirece higual al nomon, y en angulo recto con la Equinocsial la B C. y aciendo centro en C. descrivase un semicirculo el que dividiendolo en doze partes higuales y sacando lineas del centro C. por estas divisiones, astque corten la Equinocsial y quedará esta dividida, y cortada, en puntos horarios, de los quales se sacarán lineas a escuadra con la Equinocsial, y estas serán las horas del Reloy.

Con la advertencia que la B C. es la de las 6. en uno- y otro Reloy, y las demas conforme corresponden.

Que, alas doze no les dá el Sol, todavia.

Que, este que mira al Poniente lleva las horas de la tarde. y el otro de la Fig.ª 2 las de la Mañana, siendo la mis-

misma construcsion, no me detengo en esplicarlo, porque bien se vé que solo difiere del primero, enque se busca el angulo ∠ A B C. a la derecha del que mira la pared y el equador C. ala izquierda.

el Nomon.

en estos Relojes por carecer de polo precisamente el nomon, debe ser recto, y solo señala las horas con la estremidad de su sombra.

el quadro ó blanqueo como será dicho antes, debe ser largo por la linea equinocsial. de las 4. de la mañana asta las 11. y media en el Oriental. y de las 8. asta media hora antes de la 1 de la tarde.

Como estos relojes siempre son los mismos sin variacion, ni declinacion no se comprehenden con los septentrionales que voy a descrivir, ni tienen lugar con los referidos antesedentemente,

Se pueden estos delineax en una piedra, ó ladrillo que las dos superficies higuales, y colocarle que uno mire al poniente otro al levante,

Relojes Septentrionales.

en Superficies buelltas al= Norte.

Estampa 7.ª Figura 1.

Aunque por estos Relojes bastaria decir, que el= mismo meridional que esplique pag.ª 20 y los demas. asta el Oriental, y Ocsidental, son los mismos que se pueden ofrecer desde la pared que mira al norte, asta el poniente, ó levante, pues solo consiste en estos, en tirar el nomon aciarriba, y por consiguiente las li= neas de las horas, y buscar el polo del Reloj acia bajo de la linea orizontal, lo que se comprehendera facilmente bolviendo la estampa de arriba a bajo. nobstante para la cabal intelijencia Vease la esplicacion siguiente.

Tirese la linea A B. con el nivel en una pared que mir al norte sin declinacion, luego la C D. perpendicular a ella, del punto C. descrivase un semicirculo, y quentese desde D. aste E. los 50 grad. y medio del complemento de polo, y tirando la E C. sera el nomon obliquo, de suerte que la C D. será la meridiana, A B. la de las 6. y C. el polo del Reloj. el= expe=

eje del mundo es el mismo nomon, que como dije en los antecedentes Relojes debe esta sobre la D. C. porque en los Relojes que no declinan la substilar caé sobre la meridiana. la Salida del nomon bien se comprende debe formar, con la pared el angulo D. C E. que es el complemento de polo.

Para descrivir las horas acudase ala Tabla pagina 12. y desde D. por uno y otro lado se señalarán segun los grados que corresponde a cadauna, conforme dije, y con el orden siguiente

Horas de los Relojes=

Septentrionales.

Se debe considerar la meridiana al reves, y por consiguiente las. 12. D. serán las doze de la noche, y contando por la derecha, una, dos, tres, y quatro, se señalarán en el Reloj unicamente desde las 4. y media en adelante, (pero en este que no declina no señalará mas que asta las 8 y $\frac{1}{2}$.) porque como estas son las horas despues de media noche, no sirve senalar otras mas de aquellas que le dá el Sol, desde que sale, asta que se aparta dela pared.

Para las horas despues de medio dia, se contarán desde la C. 12. por la hizquierda del que mira la pared

y

y comensando por la una solo se hirarán las lineas de las 4. asta las 7. y $\frac{1}{2}$. que es lo mas tarde que se pone el Sol en Mallorca.

Reloges Septentrionales= Declinantes.

La declinacion de las Paredes, que miran ó declinan desde el Norte al Poniente, ó á la parte del levante, no difiere nada de los reloges Meridionales declinante, y del mismo modo que dije pag.ª 24. se obserará en estos par averiguar quantos grados declina la pared.

Figura 2ª.

Tirada a nivel la linea A B. y conocida la declinacion de la pared que supongo sea D E. se tirara la D C. que figurará el nomon, luego tirece la C E. y el angulo D C E. á deser de tantos grados como declinacion tiene la pared. tirece la H G. por meridiana, y pasese E C. desde E A. y aciendo centro en A. descrivase bargo la orizontal, una quartta de circulo, y contando desde E. se cortará a los 39. graS. y medio, altura de Polo, y tirando la A F. larga cortará la meridiana en G. y este punto será el polo del Reloj. tirece la G D. por el pie del nomon. y será la substilar, luego á escuadra con la substilar se=

se sacará del pie del nomon la D Y. é higual al nomon D C, y tirando la G Y. esta sera el nomon obliquo ó bolante. tirece la C O. á escuadra con la C E. y la O Y. con la G Y. y diven cortar la substilar en O. tirece la H A á escuadra con la A G. y cortará la mexidiana en H. y por los puntos H O. se tirara una linea que será la equinocsial. luego parese la distancia O Y. desde, O P. por la substilar, y del punto P. se descrivirá el circulo del equador, y tirando las lineas P H. y P Q. por donde la equinocsial corta la mexidiana, y la orizontal quedará, ó deve quedar, el semicirculo dividido en dos mitades, dividase cada una en seis partes, y tirando lineas desde el centro P, yran a ~~por~~ partir la equinocsial en puntos horarios, por los quales se tirarán las lineas horarias, ó de las horas, con el orden siguiente

horas de los Relojes Declin.tes
Septentrionales

la mexidiana G H se debe considerar al rebes, por ~~el~~ la extremidad H. corresponde a media noche, y así contando por la derecha las horas despues de media noche, se descrivirán en el Reloj desde la hora que sale el Sol, al dia mas largo del año, que en Mallorca serán las 4. y

y media, asta las 8. que ya no le dara el Sol. mas.

Si el Reloj declina acià el Poniente, toda la operacion que se á echo desde E. acia B. ya se compreende que se deve acer desde E. acia A. y la que se izo desde A. E. se axá desde E. B. y para verlo mas claro pongase el papel contra la luz, y mirece por la otra cara del papel y se vera que aparece todo inverso.

Deslineax de otro modo
los Rel.s Septentrio.s

Colocando el centro polo de un Reloj orizontal descripto sobre un carton, en el punto C. que la linea de las 12. lleve la direccion C E. de la declinacion de la Paxed, y obrando como dige pag.a 28. se dividirá la linea orizontal E B. en puntos horarios, por donde se tirarán las lineas de las horas que salen del polo del Reloj G. el que por este metodo tambien se allará bargo la Orizontal.

Ultimamente advierto aunque ya se compreénde, que si el Reloj declina al Poniente, se deven descrivir las horas despues de medio dia, asta que se pone el Sol; y serán desde G. medio dia, pero no le tocará el Sol. luego acia A se señalará la una, y continuando acia arriba como se siguen.

Reloxes en Paredes Inclinadas.

Estampa. 8. Fig.ª 1.ª

Suele ofrecerse algunas veces aver de descrivir Reloxes en Paredes que no se allan perfectamente perpendiculares al suelo. por defecto de carecer el artista de buenos instrumentos, ó por allarlas ya blanqueadas de antemano. En este caso se observará la Pared, ó plano = qualquiera que sea, si tiene declinacion, si no declinase examinará los grados que se inclina, acia delante, ó ala espalda como la qué en esta figura propongo. y para este efecto se aplicará sobre la pared una regla de madera perpendicularmente, y a esta sele arrimará un lado de una tablita donde ayga una quarta de círculo graduado, y en el centro un hilo con un granito de plomo colgado, y el plomo por el hilo señalará la cantidad de grados que se inclina la Pared. y estos se añadirán á la altura de Polo, si la pared caí á la espalda, y se quitarán, si se inclina acia delante.

Demostracion. Veace pag.ª 13. estampa, 2.ª si es Orizontal; y Estam.ª 3.ª si es Vertical, y como se cuentan desde E.N. los grados de altura de Polo, se contarán mas, sobre estos los dela inclinacion, ó se quitaran de estos, como é dicho.

Admirable Instrumento

para delinear con facilidad y sin estudio, los Reloxes Verticales; Declinantes, y particularmente Inclinados.

los Reloxes inclinados en Paredes declinantes es sumamente dificil el descrivir Reloxes en ellas. el Dr. Dn. Vicente tosca ya sitado trae la descripcion en planos inclinados, pero en Paredes que no pasan por el vertical primario, esto es que no estan a plomo, y bien = perpendiculares al suelo, no lo é allado en niguno de los libros de Nomonica que é visto, y si se quieren servir de las Reglas mismas de los planos inclinados es mui trabajosa su operacion; por tanto uno de los principales motivos que me an impelido a escrivir ese tratado fué el dar la explicacion de este instrumento, el modo de allar la declinacion de las Paredes, que despues diré, y el grande Astrolabio, por ser cosas mui utiles y raras.

Estam.ª 8.ª Fig.ª 2.ª

Sobre una tabla de un palmo ó menos, en quadro, se descrivirá un Circulo, y se graduará con 90. g.s a cada=

quarta de Cirzulo, luego todo el espacio que ai dentro de este cirzulo, se escavará, y sele ajustará una tablita A B C. con un Reloj Orizontal, y el nomon grande y de plancha de Cobre, este redoj á de poder rodar dentro del cirzulo graduado, pero bien higual y bien ajustado, por cuyo efecto es bueno acer el cirzulo graduado que es la tabla quadrada D E. delgada, escavar del todo el Cirzulo asta cortarle, y forrarle debajo con otra tabla igual ala D E. y bien igualada antes con la llana de Carpintero, dejandole en el centro un aguzero para que el Reloj A B C. tenga un eje ó pernio don de ruede mejor. y si este eje pasa mas abajo, y tenga otra piesa con roscas para apretarlo, y detener el Reloj buelto al grado que se nesesite, es grande ventaja.

Uso de este Instrum.to

Fig.a 3.a

Tirece en la Pared con el nivel, y el plomo, la linea A B. C D. ajustese el punto D. del instrumento sobre el punto C. de la pared, y conocida la declinacion conforme dige al prinsipio de esta obra, ó con una brujula magnetica puesta sobre el punto B. del instrumento se conocerá donde corresponde la linea mezidiana sobre=

la Pared, boluiendo el Reloj Orizontal A B C. asta que se avenga en linea recta la de las 12. del reloj con la brujula, y puesto un hilo en el centro del Reloj se= pasará por ensima de la linea de las 12. y se señalará en donde toque a la pared.

Conocida la declinacion de la Pared se tendra como é dicho ben firme el Instrumento, y bien orizontado con el nivel; y el punto D. sobre el C. de la pared, y la linea de las 12. del Reloj A B C que vaya en linea= recta a la mezidiana ó linea de las 12 de la Pared, y entonces el Cirzulo exterior, desde D. asta las 12. del Reloj dará los grados que declina la pared

Esto entendido no queda mas que acer que, esten= der el hilo por encima de las lineas de las horas de el Reloj A B C. asta que toquen en la pared a la A B. y quedará esta dividida en puntos horarios, luego pasesé el hilo fielmente por encima del nomon asta que toque a la pared, y este será el punto centro ó polo= del Reloj que se descrive, desde donde tirando ~~linea~~ lineas por los puntos señalados en la A B. serán las horas. El nomon se clavará al Centro del Reloj de la pared, deve pasar por el punto C. de la misma, y tendra de salida sobre este, la distancia que ay desde el=

centro del Reloz A B C. asta el punto D. ó el C. de la Pared.

Para Relojes Inclinados.

si el punto O. centro y polo del Reloz no corresponde sobre la mexidiana O 12. esto es aplomo sobre el punto H. declinaciòn de la pared, serà evidente que la pared se inclìna, y en este caso la linea de las 12. no serìa perpendicular, porque cienpre se deve tirar esta desde el polo del Reloz por el punto de la declinacion de la pared: que lo supongo en H. las demas horas se tiran tambien = que salgan del polo, y que pasen por los puntos horarios de la A B.

El modo de sostener el instrumento, es arbitrario, pero me parece que si la la tabla, al costado D. tiene dos puntas de cobre que entren en la Pared, y clavando un clavo con un hilo recio en la pared un palmo = mas alto del instrumento, y teniendo este al lado contrario del D. una clavija en donde se embuelva el hilo, ajustado el costado D. sobre la linea A B. de la pared que se considera nivelada, luego dando bueltas ala clavija para tirar, ó aflogar el hilo, que levantará ó bajará el lado opuesto al que toca la pared, del instrum.to y provandole encima el nivel varias veces, por este medio se consèguirá el orizontarlo bien, y despues como é dicho.

Tercera Parte.

Descrivir los paralelos = de los Signos en todo genero: de Relojes, Oriz.s y Vertic.s

Como el Sol desde 21. de Deciembre va subiendo cada dia mas alto asta 22. de Junio, y luego buelve a bajar asta el prinsipio, con la misma orden conque sube, es evidente que la sombra del nomon en los relojes Orizontales quando el sol está alto sera corta, y = quanto mas el Sol baje ésta se alargará, conque por estas variaciones se puede acer que señale los meses, y qualquier dia, y fiestas, figas del año.

En los Relojes Verticales será al contrario, quando el Sol esté bajo las sombras seran cortas, y al mes de Junio largas. Pero como seria confusion de lineas sobre el reloj describir lo que la sombra crece ó menguа cadadia, se divide todo el año en doze partes que llaman signos, y aun estos se señalan sobre el Reloj no mas que con = seis lineas curvas, y la Equinoccial recta, de que ya é =

é tratado en las esplicac.s antecedentes; porque como el Sol medio año sube, y el otro medio basa, con el mismo orden, se ve que las mismas lineas á que llaman paralelos, sirven, dos veces al año, una quando sube, y otra quando basa, por esto a cadauna de estas lineas curvas se descrive ó dibuja dos signos, esto es la figura con que se exprecan; á que llaman caractéres, uno del invierno, y otro perteneciente al verano, esto es uno para quando el Sol sube, y otro para exprecar quando basa.

Como los meses del año y los años no son iguales, por los bisiestos. suelen descrivir en los relojes los Signos, q.e son los meses del año solar, estos signos empiecan á contarse desde el Dia 20. ó veinte y uno de cada uno de los meses eclesiasticos, con poca diferencia, y así el que corresponde al mes de Deciembre, empiesa a contarse desde el dia 21. y el del mes de Junio entra ó empieza el dia 22. que es á lo mas que el sol asiende, estos dos por ser los extremos de lo que anda el Sol, se llaman Tropicos, á los demas, signos, del Sodiaco. porque toda la Carrera que anda el Sol en un año, se llama el Sodiaco, muchas veces se ofrece señalar ó des-

descrivir en los Relojes no mas que los Tropicos, y la Equinocsial que es el signo del mes de Marzo. y esto es necesario y preciso para poner en el Reloj las horas Babilonicas, y Italianas, esto es las primeras señalan con la misma sombra del nomon, las horas desde que sale el Sol asta al otro dia a la misma hora, y las Italianas desde que se pona el Sol asta al otro Dia quando se pona, que viene a ser las dias naturales. Remito para la cabal inteligencia de todo esto, el curioso, al Sitado Compendio matematico del P.e Vicente Tosca; Tom. 2. y. tomo 7. de la Astronomia, por allarse alli, y en otros, latamente esplicado.

Solo prevengo que en este tratado, en lugar de las horas Babilonicas, y Italianas, daré el metodo de descrivir los Relojes que señalen las horas de Sol, segun corresponde a Cadadia, esto es qualquier instante del dia señalará la sombra del nomon, las horas que auran pasado desde que salió el sol, ó las que faltan para ponerse el Sol. por parecerme de mas utilidad y de menos confusion,

Finalmente daré para la descripsion de los Paralelos de los signos dos reglas, las mas dificiles, y raras, despues las tablas de la longuitud de las sombras, para este fin.

Zodiaco Radiosa
para descrivir los Signos en los Relojes.

vease al Sup.to p.a 241) Estam.a 9. Fig.a 1.a

Tirece sobre un naipe, ó otro carton algo mas grande la linea recta A B. y cientese un pie del compaz en A. y con con el otro descrivace arbitrariamente el arco C E D. y cuentense desde E. acia D. y lo mismo acia C. veinte y tres grados y medio, y tirece por estos puntos desde el centro A. las (a) lineas A C. A D. luego se tirará desde los puntos, C D. la orizontal C F D. y en donde esta corta a la A B. que es en F. se centera un pié del compaz y con la distancia F. C. se descrivirá un circulo que pase por los puntos donde el arco, la recta oriz.l y las que bayan del centro se cruzan q.e es en los puntos C D. Este circulo ya queda dividido en quatro partes por la A B. C D. luego dividase cada quarta de circulo en tres partes, y todo quedará dividido en doze. tirense lineas desde las divisiones de arriba asta las de abajo, y en donde estas lineas cortarán a la C. F. D. se señalarán con puntos, luego por ellos tirence lineas que bayen del centro A. y estas reprecentarán los paralelos de los signos, y bajo de cadauna se notarán con sus=

(a) por las Tablas del meridiano del tiempo medio Coluna 2.a y su explic.n es mas facil.

sus caracteres propios con el orden y forma siguiente.

Figura 2.a

Bajo de la linea A B. del carton, por figurar esta linea la equinoccial, sele descrivirá los caracteres propios de Aries. y libra correspondientes al mes de marzo, y de septiembre, en que suseden los Equinocios, esto es allarse el Sol á la mitad de su carrera. Bajo las lineas A C. A D. se pondran los correspondientes a los Signos, Cancer, y Capricornio, á que llaman tropicos, cancer a la izquierda del que mira la estam.a y capric.o a la derecha, despues por esta misma parte imediato á Aries. se siguen, Escorpion, y picis, y por la isquierda tauro, y virgo, imediato al tropico de cancer, se sigue = Geminis, y leon. y al tropico Capricornio, se sigue aquario, y sagitario. y queda el Zodiaco radioso en disposicion de servirse de él para el uso siguiente, borrando el circulo, el = arco, y las demas lineas coloradas.

En la tabla de fig.a 2.a los numeros que van despues de cadauno de los meses, espreçan el dia en que = aquel signo entra, ó que el sol entra en aquel signo.

Si en el Zodiaco Fig.a 1.a se quieren tirar dos lineas mas entre signo, y signo que los dividen de diez en diez dias, se partirá cadauna de las doce divisiones del circulo C D. en tres = partes y tirando lineas perpendiculares desde las divisiones=

de arriba, asta las de abaxo, cortarán la orizontal C D en dos puntos mas en el espacio de unas y otras de las que reprecentan los signos, y estas figurarán los dias que ay de un Signo á otro, de diez en diez dias.

Finalmente se allará de esta suerte qualquier dia señalado que se quiera descrivir en algun reloj, descrivi-endolo antes como es preciso en el Zodiaco, dividiendo en el Signo que corresponde el dia que se busca, el espacio de diez dias, sobre el circulo C D en diez partes, arriba y á-baxo. y tirando una linea á la division que corresponde al dia que se decea señalar desde lo alto del circulo = asta abaxo, cortará la Orizontal, y por este punto desde el centro A se tirará una linea, y esta entre las de los Signos será la que servirá solo para empprecar en el Reloj el Dia señalado

El P.e Vicente Tosca refiere de uno que señala las festividades de N.a Señora.

Pero se deve prevenir que todos aquellos dias que quieren que el Reloj señale que corresponden a los meses del medio año en que el Sol asciende, se deven se-ñalar con lineas de un color, y aquellos de quando el sol desiende con otro color por la razon que é dicho de que el sol en un año pasa dos veces por unas mismas lineas,

Descrivir en los Relojes.
los paxalelos de los Signos

Despues de delineado el Reloj qualquiera que sea Orizontal, ó Vertical, con declinacion ó sin ella, se proporcionará el nomon oblicuo que no esceda, ni aun llega á los dos palmos de largo, sin contar lo que se esconde en la paxed que es bueno esceda á medio palmo, ó un palmo. ó de otra manera, si se quiere acerle un boton a la distancia dicha, este boton señalará los signos, y de el en adelante puede ser el hierro tan largo como se quiere. vease:

Figura 3.ª Estam.ª 9.

las letras A C N. manifiestan el hierro ó nomon que deve señalar las horas, C. el botoncito que señalará los signos, tirece como se dijo en las reglas pasadas desde el punto preciso que debe señalar los signos que es C, la C A, á escuadra con la C A. y donde corta la linea de las doce, q es al punto que manifiesta el numero 4. se sacará la linea equinocsial conforme tengo esplicado por las antecedentes reglas.

Antes de clavar el hierro se ajustará una regla de madera A B. de tal suerte que puesto un clavo que:

le sirva de exe, ó pernio sobre el centro del Reloj A que pueda moverse al rededor, y arrastrando sobre el plano ó superficie del Reloj, se tomará sobre esta regla la distancia desde AB. yqual al nomon obliquo AC. y sobre el punto B. se ajustará el punto A del sodiaco radiado fig.ª 1ª. de modo que desde el punto A centro del Reloj asta el punto B. de la regla vaya siempre en linea recta y la linea AEB. del Sodiaco vaya en angulo recto con AB. de la regla de madera como manifiesta la figura, luego para señalar los punto por donde deben pasar los paralelos de los signos en la linea de las 12. no ay mas q. puesto un hilo en el punto B. centro del sodiaco, y pasandole por encima de la linea AB. del sodiaco puesto como sea dicho levantece, ó agase correr la extremidad B de la regla asta que la linea AB del Sodiaco vaya a dar en linea recta donde la equinocsial del reloj corta la de las 12 que es al numero 4.

estando en esta conformidad sin mover la regla, se pasará el hilo sobre cada una de las demas lineas del Sodiaco asta que den en la linea de las 12. y se señalará con puntos como ~~como~~ se vé en los numeros, 1, 2, 3, 4, 5. 6. 7. despues se hará andar la regla de madera mas arriba asta que pasando el hilo sobre la linea equinoc-

equinoccial AB. del Sodiaco vaya a dar donde la linea de las 11 es cortada por la equinoccial del Reloj. y pasando el hilo por las demas lineas del Sodiaco se señalarán los puntos sobre la linea de las onze como se izo en la de las 12. y de la misma conformidad se procederá sobre la linea de las 10. y demas horas del Reloj, asta que en todas estén señalados los puntos por donde se deben tirar las lineas de los signos, las q. se descriven á pulso, por ser mui incomodo con el comp.ª

Adviertase.

que en los Relojes Orizontales el tropico ♋. de cancer se pone el mas cerca del nomon, y el ♑. capricornio el mas apartado, y todos los demas canviados por su orden porque en el hivierno las sombras del nomon son largas, y en el verano cortas.

En los Relojes Verticales susede todo al contrario se deven descriviz los caractéres de los signos conforme se ven en la estampa, tantos a cadalado y como corresponden a los meses del año, considerando el tropico de ♑. capricorno solo; y el otro, porque el sol no llega á ellos mas de una vez cada año. al que se sigue se descriviza el signo de ♐. sagitario ala derecha, y el de ♒. a la izquierda, por pasar ~~a~~ por èl la sombra del punto-

C.

ques es solamente quien los señala, pasará dos veces al=
año, una á 22 de Noviembre, quando el sol baxa y la
sombra aun sube, asta al Tropico, de ♑ capricornio, y=
despues buelve la sombra a pasar por el mismo paralelo
antecedente, y baxa la sombra por los demas asta el
el tropico de ♋ cancer, que es a 21 de Junio, y entonces
buelve la sombra a subir por los mismos paralelos.
Esto se compehendera mas bien por la Tabla de la lon=
guitud de las Sombras que esplicaré para los relojes
Orizontales, y por la tabla de la figª Siguiente

Figura. 3ª.

Describir los Signos de Otro modo.

Este otro metodo aunque viene a ser lo mismo en
sustancia pero puede servir para los relojes que ten
gan ya el nomon clavado en la pared. Operacion=
con un compas se tomará la distancia A C. que
es desde el centro ó polo del Reloj, asta el punto
del nomon, desde donde se tiró la esquadria para
allar la equinoccial, y sin mover el compas del pun
to A. con la dicha distancia, se xará el arco G. luego
se tomará, para señalar los puntos por donde deven
pasar los paralelos, por exemplo en la linea de las 9.
la distancia que ay desde donde la corta la equinoc

que es en H. asta la extremidad del nomon, que es en
C. pero estando este punto C. perpendicular sobre el pun=
to D. no como lo figura la estampa, (ó de otra manera) se
puede tomar esta distancia pasando la D. C. desde D=
aciá baxo por la meridiana, y supues llegue asta O. se
tomará la distancia H O. y sin mover el compas de H se
xará el arco F y donde este cruzare el otro arco G. se ajun=
tará el punto A del Zodiaco figª 1ª. de modo que la li=
nea A B. mire, y vaya recta al punto H. y estando en
esta conformidad se estenderán las demas lineas del Zo=
diaco, con el hilo puesto en A asta que corten la linea
de las 9. losque se señalarán con puntos.

Para señalar en las demas lineas de las horas estos
mismos puntos, se procederá del mismo modo en cadau=
na de ellas, fixando el compas donde la equinocsial las
corta, y estender el otro pié asta el punto O. y con esta
distancia cortar el arco G. con otro semejante a F. y en el
punto donde fuere cortado, se centará el centro A del
Zodiaco que la equinoccial A B. vaya recta al punto
donde es cortada la linea de la Ora enque se ace la ope=
racion por la equinoccial del Reloj. luego estender las
demas del Zodiaco como se hizo en la linea de las 9. y
se ve en la de las doce, onze, y diez. y señalados estos=

puntos en todas las lineas de las horas, se tirarán por ellas a pulso las coloradas. 1.2.3.4.5.6.7. que reprsentarán los doce meses del año, como demuestra la tabla fig.ª 2. por cuyo effecto seles dibugará los caracteres de los signos como tengo dicho, y para mayor inteligencia repito se observe lo siguiente: descrivanse a un lado desde el tropico de capricornio ♑. asta el de cancer los signo correspondientes alos seis meses como se siguen en que el sol sube, y las sombas, o la sombra del nomon se alarga; cadadia acia bago; y desde el tropico de cancer ♋. al otro lado asta el de Capricorn.º ♑. los que corresponden a los meses en que el sol barga, y esto basta para la inteligencia que se comprenderá mejor observando un Reloj ya delineado.

Señalar en el Reloj dias particulares.

Aunque hé dicho algo de esto en la explicacion del Sodiaco, sirva este exemplo para mayor intelijencia.

Si se quiere que el Reloj señale con la sombra del nomon el dia de la natividad de N.ª S.ra que es á 8. de Septiembre se dividirá el espacio, c.c. c c. en tres espacios higuales, y ~~se tirazan dos lineas~~ y el espacio de enmedio en diez partes, y considerandos los otros equivalentes tambien a otras diez partes cadauno que todos estos componen el m

Mes de Octubre. c c. de treinta dias, porque en los Relojes de Sol se consideran los meses de treinta dias: vease la Fig.ª 1ª.

Como a ocho de Septiembre el sol aun no á entrado al signo ♎ correspondiente á este mes. se contara desde c. acia E ♎. un espacio y nueve dias ó partes del otro que dividimos en diez, y seran diez y nueve dias que llevamos del signo antecedente contando desde el dia veinte de Octubre en ♏ entró. ó bien por el otro lado onze dias que faltan para llegar al ♎. signo propio del mes de septiembre, y finalmente del punto O. se tirazará una linea de arriba á bago del ~~sig~~ sirculo C. D. que cortará la recta C F D. y por este punto donde es cortada se tirará una linea que salga del centro A. como se izo para las que reprecentan los signos. y esta linea será el dia ocho de septiembre..

Para señalarla en el Reloj, vease la fig.ª 3. y quando se señallen en las lineas horarias los puntos por donde deven tirarse las lineas curvas, conforme se a dicho, estendiendo las del Sodiaco hadiono, alargese esta tambien, y se tendra otra linea curva, entre la terzera. y la equin.ª, y escrivase en ella la fiesta dicha.

algunos señalan los signos solo en la linea de las doze, ó solamente los tropicos y la equinoccial conforme el gusto de cadauno. vease por otro metodo explicado en la Meridiana del tiempo medio, y sus propias Tablas.

Descrivir los Signos en Reloges Verticales Declinantes.

Bien podia homitir esta explicacion por ser las mismas reglas referidas, las que deven servir para descrivir los paralelos de los signos en los Reloges que declinan al poniente ó al levante, y del mismo modo al septentrion buelto acia arriba como se dixo en la delineacion de ellos. pero para mayor claridad pongo una figura para demostrar la que suelen darles irregularmente. vease. la

Estampa. 10.ª Fig.ª 1.ª

Suele el quadro del Reloj llevar la misma direccion como é dicho otra vez. que lleva la linea Equinoccial ♈ ♎. allada por las reglas dadas en la delineacion de los Reloges verticales, y se deve dar mas ecstension por la parte barpa. por ser alli las sombras mas barpas y larzas.

las horas que caen acia barpo las suelen descrivir los numeros de ellas siguiendo la direccion del tropico. ♋.

Descrivir en los Reloges las horas de Sol, esto es que la sombra señale las que an pasado desde que sale el sol, o las que faltan para ponerse.

Estampa 10.ª fig.ª 2.ª

Suelen descrivir en los Reloges algunas veces las horas Babilonicas, y Italianas, que es lo mismo que contar desde que sale el sol asta que buelve a salir el dia siguiente, como quentan los Babilonicos, y desde quando se pone asta que se buelve a ponez el otro dia, como los Italianos. pero este modo de contar el dia, no sirve mas que de confusion en los Reloges, y por esto en lugar de las horas Babilonicas y Italianas, doy el metodo mas facil, y mas util para que el Reloj señale en todos los instantes del dia las horas que avran pasado desde que sale el Sol, ó las que faltaren para ponerse el Sol, ó unas y otras conforme el gusto del matematico.

Delineado el Reloj con declinacion ó sin ella se le buscará, la linea Equinoccial, poniendo la esquadra sobre el bolante como queda dicho, y sele descrivirá los

dos Tropicos solamente, por escusar la confusion de lineas, que causaria los paralelos de los signos.

Luego se a de suponer que en Mallorca lo mas tarde que sale el sol, á 21. de Desiembre es a las ocho y media, y algunos minutos, como dize en otra parte, y se pone a las quatro y media; y lo mas temprano que sale a 21. Junio es a las quatro y media, y se pone a las siete y media. con este supuesto obresé así.

Para las hor.s que an pasado de Sol.

Tirece una linea recta desde las ocho y media del Tropico ♋. que pase por donde la de las siete de la mañana corta a la Equinoccial, y si estas bien delineado el Reloj irá a parar a las sinco y media en el Tropico de ♑. pero no parece posible, estenderse tanto esta linea y por esto entre las 8. y las 9. de la mañana al tropico donde empiesa a salir sele descrivirá el numero 1. que indicara esta linea en llegando la ex.ma mid.d de la sombra del bolante a ella ave en qualquier dia del año aver pasado una hora de sol, si se tira otra linea desde las nueve y media de la mañana en el tropico de ♋. que pase por donde la de las ocho corta a la Equin.l y acabe a las seis y media, sera la segunda hora de Sol y sele escrivirá el numero 2. arriba. la otra linea q.e sigue deve comensar, como las demas una hora despues en el tropico de ♋, en la Equin.l. y en el Trop.o de ♑. y continuar lineas con esta orden asta las seis y media en el Tropico de ♋. ó mas si se quieren continuar que estas serán sin diferencia alguna a las horas Babilonicas, ó el Reloj Babilonico, que señalará el bolante con la extremidad de su sombra.

horas asta ponerse el Sol.

empiecesé una linea como las antecedentes desde las tres y media del Reloj en el Tropico de ♋. que pase po donde la Equinocial corta a la de las sinco en las horas de la tarde, y descrivasele el numero 1. á largo; que indicará faltar una hora para ponerse el sol; tirece otra desde las dos y media, que será una hora antes; que pase por la de las quatro en la Equin.l con el numero 2. otra desde la una y media, por las tres en la Equin.l y parará a las quatro y media al tropico de ♑ y así de las demas.

Este genero de Reloj solo se diferença del Italiano en los numeros, porque así como una hora antes de ponerse el Sol escrivo el numero 1. en las Italianas se escrive el 23. en la antecedente escrivo el 2. y ellos el 22. etc.

porque como tengo dicho ellos quentan desde que se pone el Sol, en adelante se ve claro que el otro dia ala misma hora sera las 24. y causara novedad y confusion alque no este enterado de esto.

Se debe advertir en caso de descrivir en un mismo Reloj las dos jeneros de horas, que deben distinguirse con dos colores distintos, las babilonias de un color, y las Italianas de otro, y tirar estas = lineas mas delgadas que las de las propias del Reloj a que llaman Astronomicas que ciempre conviene sean negras.

De estos dos Relojes, el que me parece mas = necesario es el que señala las horas que faltan para ponerse el Sol, por el que quiere acer algun viaje saber por este medio quantas horas tiene de dia. aunque a este fin traeré al ultimo junto con otras tablas la de la hora en que sale y se pone el Sol, y la longitud de la noche para todos los dias del año con toda espactitud.

Veace pagª.

Allar la Declinacion de las Paxe= des, y juntamente la linea Meridiana. por un medio facil, seguro, partí= cular, y Curioso.

El principal motivo que me conduciò a escrivir = esta obra, fué el dar noticia de este modo tan par= ticular para allar la meridiana sin dependencia de la brujula magnetica, ni aver de esperar mas tiempo, que el corto instante de observar un punto en la sombra de una aguja, que en lugar de nomõ, se clava en la pared, ó en un plano orizontal, en qualquier hora del dia. y sirve para otras curiosid.s

Operacion.

Estampª iiª. Figura. iª.

Descrivase un circulo, sobre una quarta de papel q esté sobre algunos pliegos nuevos, porque esté bien pla= no. dividase por medio con la linea A.B. y poniendo un piè del compas en B. con qualquier abertura se = ará arriba, y abajo el arco C.D. y mudando el piè del compas sobre el punto A. se cruzarán con otros dos = arcos como es bien sabido y facil, luego se tirará una=

linea perpendicular C D. que dividirá el circulo en quatro angulos ó partes yguales expactamente. écho esto se tirará la E E que sera la equinocial. levantada ~~levantada~~ desde A E. sinquenta grados y medio, ó desde E. C. treinta y nueve grados y medio que es la latitud ó la que dista Mallorca, del Polo, por cuya altura escrivo esta operacion.

Aora falta descrivir el paralelo en que anda el Sol el dia en que se hace la observacion, y suponiendo ser por exemplo el dia. 16 de Abril vease la Tabla primera que numero trae correspondiente á este mes, y juntese con los diez y seis; y pues son 11. con los 16. seran 27. como no llegan a treinta aun no á entrado el sol al signo propio de este mes de Abril, y assi es necesario recurrir al antecedente que es el Marzo, y pues le corresponde el numero. 10. juntense con los 16. y seran 26 entonces se sabrá está el Sol alos 26. grados del signo ♈ de aries propio del mes de marzo. pero si juntando los de la tabla con ~~con~~ los dias vencidos de aquel mes en que sehase la observacion, pasasen los 30. los que sobrarén seran los grados en que se alla el signo el dia de la observacion.

exemplo si nos allacemos a los 23. de Abril, juntos con los 11. que trae la Tabla á este mes, serian. 34. que de 30. sobran 4. luego el signo propio del mes de Abril ~~auia~~ estaria el Sol quatro grados sobre el. Si fuera la suma cabalmente. 30. es el dia en que el Sol entra en el signo propio de aquel mes en que se observa.

Sabido esto busquese en la Tabla segunda el numero que resulta de los dias del mes en que estamos y los que trae en el mismo la primera tabla como seá dicho, y pues en el primer exemplo fueron 26. del mes de Marzo por no aver entrado el Sol aun en el signo del mes de abril en que estamos, busquense estos 26. en la primera columna a la izquierda del que leé, y al lado de este numero bajo del signo de ♈ aries correspondiente al mes de marzo se allará 10. grados 4 minutos. y este es el paralelo que anda el Sol el dia 16. de abril, ó estos 10. grd. 4. mn. esta levantado el Sol sobre la equinocial.

Sabido esto vayase a la fig.ª 1.ª y desde la equinoccial aciárriba, esto es desde E. aciá C. se contaran los 10. grd. 4. minutos. y se tirará la F. F para-

paralela con la equinoccial. y esta sera el paralelo en que anda el sol el dia 16. de abril.

adviertase=

1 que todo lo referido consiste en juntar los dias del mes, con el numero que trae la primera tabla al correspondiente signo del mismo mes, y si la suma no llega a 30. buscarlo al antecedente, si es cabalmente 30. es el dia en que entra el signo propio. si pasan los 30. los que pasaren son los grados vensidos yá del signo del mismo mes.

2. que estos grados en la segunda tabla se deben buscar a la primera coluna de la izquierda si el signo es alguno de los de arriba, y para los que estan abaxo se buscará a la derecha, y al lado de este a la columna correspondiente al signo, dará los grados que declina el sol en la ecliptica, esto es los que esta mas alto, ó mas baxo el paralelo aquel dia en que se ace la observacion

3. que antes del equinoccio del mes de marzo, se deben contar estos grados baxo la equinoccial, esto es desde E. acia A. y despues del marzo desde E. acia C. porque la equinoccial es la mitad de lo que sube y baxa el sol en la ecliptica.

Tabla Primera.

Para saber en que Signo está el Sol.

	Enero. ♒ Aqua.	10.	Iulio. ♌ leon.	8.
	Febrero. ♓ Picis.	12	Agosto. ♍ Virgo	8.
Primavera.	Marzo. ♈ Aries	10	Septiem. ♎ libra	8.
	Abril. ♉ Tauro	11	Octub. ♏ Escorp^{n}	8.
	Maio. ♊ Gemin^{i}	10	Nov. ♐ Sagitar^{o}	9.
Estio....	Iunio. ♋ Cancer	10	Deciem. ♑ Capricor^{o}	9.

Otoño ♎

Invierno ♑

Tabla Segunda.

De la Declinacion del Sol, en gra^{s}. de Ecliptica.

G^{s}.	Aries. Libra. G^{s}	M^{s}	Tauro. Escorp. G^{s}	M^{s}	Gemin. Sagitario. G^{s}	M^{s}	
0	0	0	11	30	20	12	30
1	0	24	11	51	20	24	29
2	0	48	12	12	20	37	28
3	1	12	12	32	20	49	27
4	1	36	12	53	21	0	26
5	2	0	13	13	21	11	25
6	2	24	13	33	21	21	24
7	2	48	13	53	21	32	23
8	3	11	14	12	21	42	22
9	3	35	14	32	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	9	22	8	19
12	4	45	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15	5	55	16	22	22	39	15
16	6	18	16	40	22	46	14
17	6	41	16	57	22	52	13
18	7	4	17	14	22	57	12
19	7	27	17	31	23	2	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	11	9
22	8	35	18	18	23	15	8
23	8	58	18	34	23	18	7
24	9	20	18	49	23	21	6
25	9	42	19	3	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	30	1
30	11	30	20	12	23	30	0
	Picis. Virgo.		Aquar. Lèō.		Capric. Canc.		G^{s}.

paralela con la equinoccial. y esta sera el paralelo en que anda el Sol el dia 16. de abril.

adviertase=

1 que todo lo referido consiste en juntar los dias del mes, con el numero que trae la primera tabla al correspondiente signo del mismo mes, y si la suma no llega a 30. buscarlo al antecedente, si es cabalmente 30. es el dia enque entra el signo propio. si pasan los 30. los que pasaren son los grados vensidos yá del signo del mismo mes.

2. que estos grados en la segunda Tabla se deben buscar a la primera coluna de la izquierda si el signo es alguno de los de arriba, y para los que estan abaxo se buscará a la derecha, y al lado de este a la columna correspondiente al signo, dará los grados que declina el sol en la ecliptica, esto es los que esta mas alto, ó mas bajo el paralelo aquel dia en que se ace la observacion

3. que antes del equinoccio del Mes de marzo, se deben contar estos grados bajo la equinoccial, esto es desde E. acia A. y despues del marzo desde E. acia C. porque la equinoccial es la mitad de lo que sube y baxa el sol. en la ecliptica.

todo lo que acabo de explicar se comprenderá mas puntualmente con la Rueda de la estampa siguiente y con ella se allará el paralelo del sol de qualquier dia del año con mas facilidad, y con bastante seguridad aunque no llega a la exactitud de las tablas antecedentes, pero basta para obrar con acierto sin notable defecto en los Relojes de Sol.

Estampª que sigue.

Rueda para saber la declinacion del Sol en Gradª de Ecliptica para todos los dias del año.

Está dispuesta esta Rueda de modo que el circulo interior representa los grados de los signos de todo el equador ó circulo equinoccial, figurados de dos endos grados por la pequeñez de la figura. Al Circulo superior estan los meses del año con sus dias respectivos alos grados de los signos. la linea AB, es la equinoccial, y la CD, la declinacion de 23° 30′, desde la equinocª arriba, y desde la misma Equinª abaxo, que es toda la declinacion del sol en los grados de ecliptica. de cadauno de estos grados se deverian tirar lineas paralelas a la equinoccial como se ven tiradas solo de tres en tres grados, y las de los demas solo señaladas por no confundir la figu-

figura.; y tambien el dia de cada mes en que empiesa el signo, estan señaladas tirando acià el cento del circulo, y el dia en que acaba el mes acià fuera del superior circulo.

Uso de esta Rueda.

Para saber qualquier dia del año la declinacion del Sol, ó el Paralelo que describe aquel dia el Sol, se buscará en el circulo superior el mes corriente, y el dia propio, y bayan dole anta el circulo interior, se verá aque grado corresponde, y busquese su coleteral al otro lado opuesto, y sobre uno y otro ajustesé una regla de madera, y en donde esta cortare la linea CD, alli se verá por los numeros quantos grados está mas alto el Sol, ó mas bargo que la equinoccial A. B. y este numero de grados declinara el sol.

Exemplo. se quiere saber el dia 27 de Febrero, la declinᵃⁿ del Sol, pongo una regla, ó tiro una linea desde P, que son los 27. de febrero asta su coleteral 9, y veo que esta linea, ó regla corta la declinacⁿ. CD en el numero, 9, luego 9 grados declina el Sol, mas abargo de la equinoccial.

Otro: quiera saber el dia 13 de Abril el paralelo, ó la declinacion ~~propia~~ del sol, propia de aquel dia, veo corresponde en L, pongo la regla de madera en L E, y allo corta la CD en F, que son 9 grados mas alto que la equinoccial y este numero de grados es quedebo contar en la fig. 1, estª ii. para el paralelo EF sobe la EE, ó debergo, como corresponde en la Rueda.

figura; y tambien el dia de cada mes en que empiesa el signo, estan señaladas tirando acià el cento del circulo, y el dia en que acaba el mes acià fuera del superior circulo.

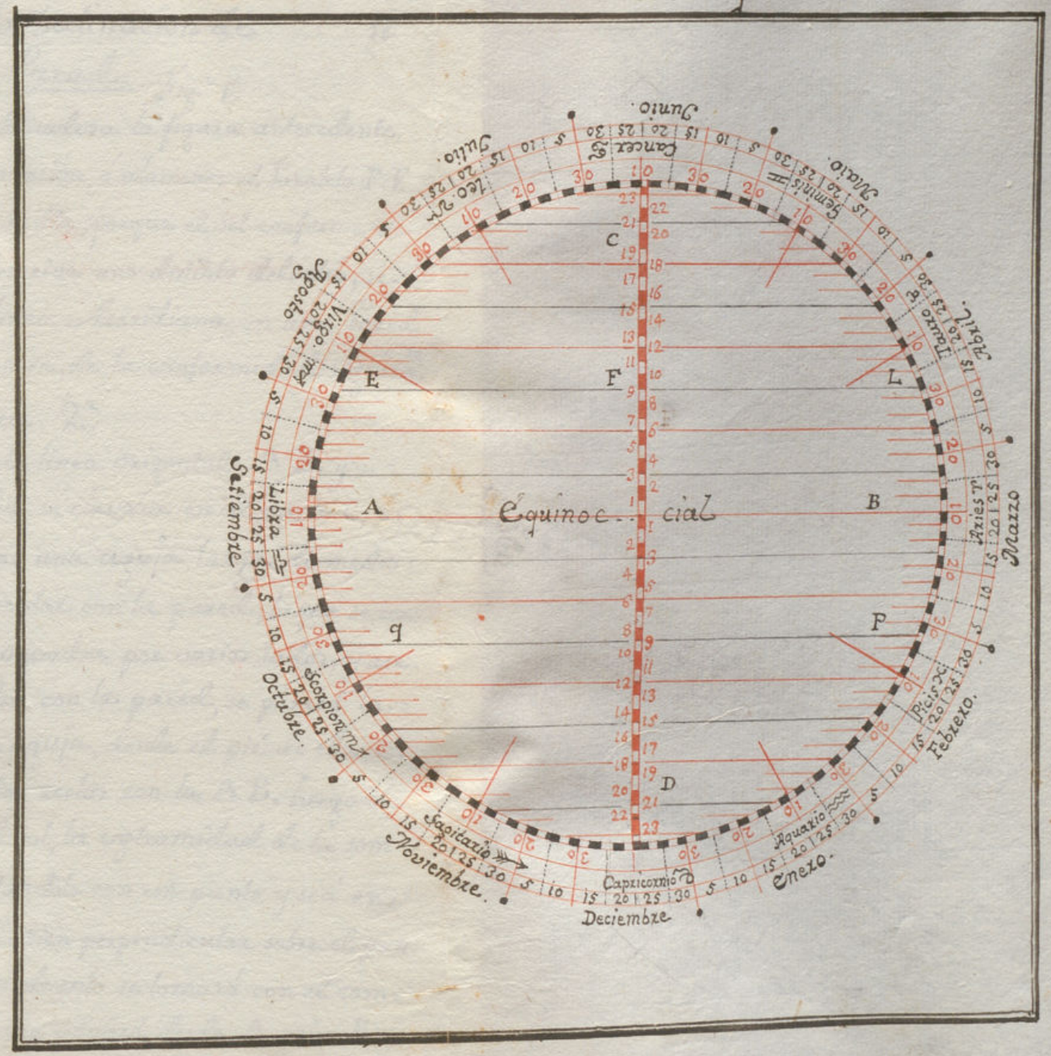
Uso de esta Rueda.

Para saber qualquier dia del año la declinacion del Sol, ó el Paralelo que describe aquel dia el Sol, se buscará en el circulo superior el mes corriente, y el dia propio, y bajando dole asta el circulo interior, se verá a que grado corresponde, y busquese su coleteral al otro lado opuesto, y sobre uno y otro ajustesé una regla de madera, y en donde esta cortare la linea CD, alli se verá por los numeros quantos grados está mas alto el Sol, ó mas bajo que la equinoccial A: B. y este numero de grados declinará el Sol.

Exemplo. se quire saber el dia 27 de Febrero, la declinaⁿ del Sol, pongo una regla, ó tiro una linea desde F, que son los 27. de febrero asta su coleteral 9, y veo que esta linea, ó regla corta la declinacⁿ CD en el numero, 9, luego 9 grados declina el Sol, mas abajo de la equinoccial.

Otro: quiera saber el dia 13 de Abril el paralelo, ó la declinacion ~~propia~~ del sol, propia de aquel dia, veo corresponde en L, pongo la regla de madera en L E, y allo corta la CD en F, que son 9 grados mas alto que la Equinoccial y este numero de grados es quedebo contar en la fig. 1. Estª 11. para el paralelo EF sobe la EE, ó debajo, como corresponde en la Rueda.

Estampa.



Allar la Declinacion de una Paxed.

Estam.ª 11.ª Figura 1.ª

Delineada con toda delicadesa la figura antecedente, el mismo dia de la Observacion, ó alomenos el Paxalelo F.F. porque este se muda cadadia, porque el Sol conforme va subiendo, ó bargando, descrive uno distinto del otro, se obrará para allar la linea Meridiana, en una Paxed vertical, y su declinacion, de la conformidad siguien.te

Figura. 2ª.

Tirece con el nivel la linea orizontal A B, y a= qualquiera hora del dia se clavará en el punto C, ó= en qualquier otro de ella, una aguja larga de medio= palmo, y bien perpendicular con la paxed, lo que se con= sigue arrimandole la esquadra por varios lados, y ase= gurada bien, a esquadra con la paxed, se pasará la= misma distancia de la aguja, desde el pié de ella, C. acià bargo D en angulos rectos con la A B. luego ob= servese quando le dé el Sol, la estramidad de la som bra sobre la paxed, notandolo con un punto y seá en esta E. bargesé la A E. bien perpendicular sobre el pun= to de la sombra, despues de esto se tomará con el com= paz la distancia A D. y se pasará desde A acia B, y supuesto llega ál punto F, tirece la F E. y vease el an=

angulo A.F.E. de quantos grados és. y pues este vale 29. grs. estos mismos son los que está el Sol levantado sobre el orizonto, el mismo instante en que se nota el punto E. extremidad de su sombra.

Vayase pues a la Figª 1ª. y quentence desde A acià arriba los 29. grados. y pues llegan asta G. tirece la G. H. paralela con el orizonte A B. pongase el compas en L. y desde G H. descrivase el semicirculo G K H que es lo mismo que acer esferico la porcion de circulo que en G L H. se vé en linea recta.

luego desde donde la G H. que es la altura del Sol, corta el paralelo del dia F F. que es en Y, se levantará la perpendicular, Y. K. y vease el valor del angulo G. L K. y pues este vale 80. grs. vayase a la ~~Primera~~ 2ª figura.

Figª 2ª. tirece la linea A D. que reprecenta la sombra en el instante mismo de la operacion. y agase correr esta linea, ó quentence desde G acià la derecha los 80. grs. y supuesto llega asta H. tirece desde D. por el punto H. la D H B. y desde el punto B. bargese una perpendicular B. 12. y esta es la mezidiana; y los grados que entran desde Y. asta H. son los que declina la Pared acià el levante, o. el angulo C D. B. es la declinacion de la pared q en esta que suponemos vale 29 grados.

Coro.

1. la distancia A D. estendida sobre A F. es lo mismo que si se tomase desde A. asta la estremidad de la aguja, pero como no se podria medir el angulo q forma con la pared el nomon y la sombra, por esto se estiende desde A F que es lo mismo.

2. si la Pared declina al Poniente se allará el punto H antes Y. y G esto es antes de la perp.t C D. que reprecenta el nomon y la mezidiana del que no declina nada, al levante, ni al poniente.

3. si la observacion se ace por la tarde el punto E. extremidad de la sombra se allará al otro lado de la C D. ó ala derecha del que leé, y toda la figura se ase al reves, esto es acia el lado C B. lo que se comprenderá mas bien si se buelve la estampa contra la luz y se mira por el otro lado, ó la otra cara del papel.

4. para esta observacion se debe buscar en la pared algun paragè de dos palmos en quadro que sea bien higual, perpendicular, y blanco.

5. qualquier instante del dia se puede acer esta observacion, como no sea mui cerca del medio Dia. como media hora antes ó despues, porque entonces el punto G. de la primª figª. se allará mui cerca del paralelo=

paralelo F. y no se podra medir con exactitud el angulo G L K. que nos da la altura del sol en el instante mismo de la observacion.

Veace la accdiçn pagª. que deve seguir a esto.

figura 3ª.

Por ser algo dificultoso el clavar la aguja ó nomon para este effecto, que esté bien perpendicular sobre la pared, y en angulos rectos sobre la misma, y no aver de sufrir el calor del sol tanto tiempo me sirvo de un instrumento echo de buena madera, y en figura triangular: por todas sus quatro caras como demuestra esta 3ª figª con este instrumento no será de acer mas que tirar en la pared figª 2ª la linea A B. con el nivel, y aplicar sobre ella el lado C A de la figª 3ª. y la punta ó esquina D. dara la sombra en lugar de la aguja, y siendo higuales los angulos ó caras del instrumentos, se tirará una linea en la pared sirviendo de regla la superficie A B. y será higual a la salida de la A D. que sirve aora de nomon, y por este medio en un instante tendremos delineada la figura 2. obrando en lo demas como queda dicho.

1 Si se quiere acer todo esto con mayor brevedad se tendra prevenido una tabla como medio pliego de papel, o como la mitad. bien higual lisa, y de un mismo grueso por todo, forrada de papel blanco. tirece sobre ella una linea orizontal como la A B de la figª 2ª. y otra perpendicular como C D. ó mas larga. pongase un granito de plomo con un hilo que cuelgue del punto C. y plantese esta tabla sobre la pared, y tuerzase a un lado ó otro, asta que el hilo y el granito caigan perpendicularmente sobre la C D. y entonces tendremos la orizontal A B. anivelada pefectamente, y la C D. bien perpendicular y aplomo.

luego apliqueseel triangulo figª 3ª como tengo dicho ó con un nomon en C. seseñalará la sombra E, echo esto todo lo demas de la figura 2. se podra delinear fuera de la pared sin aver de estarse al Sol.

1. Prevengo para mas intelijencia de la figª 3ª que el triangulo C A D. es rectangulo en C A. A D y el 2. en A D. y. A B. y tambien el D. que en esta figura no se ve, en A C. A B. como se persib en la figª

3. Si se compone este triangulo de tres pieças ó tres tablas, el angulo 3. puede ser descubierto, y en lo interior tirar una perpendicular paralela a la A B, de la misma figª 3. y con esto sirve de nivel, y tabla plomo colgandole sobre esta linea el hilo y el plomo, y con esto de un golpe se tiran la A C. y C D. y la Sombra E. ell

este mismo triangulo me sirve para afirmar el volante como dixe en la pagª. 23. aciendole una muesca en la punta C. ó algo mas adentro del triangulo 1. tirando una linea desde la mitad de la muesca, y al lado de la CA. y paralela a esta

luego aplicando el costado AD. sobre la pared, AB. sobre la Substilar del Reloj y la linea de la muesca que salga del punto C. estampa A. ó del punto H. si el Reloj no declina porque en este caso la substilar es la misma meridiana

Este intrumento que se puede llamar **Abrajo** de ~~Persia~~ por ser algo parecido a los que traen en los exercitos, para detener la Cavalleria. como tiene las superficies triangulares 1. 2 y A. bien higuales una de la otra, se ve claro que de qualquiera de estas superficies plana, se arrime a la pared la que esté en lugar de AD. vendrá a estar precisamente en angulo recto con la misma pared, y con esto se escusa el trabajo de la aguja. pero.

Si se ofrece no tener otra cosa mas de la aguja, ó un clavo, y carecen tambien de la esquadra, se descrivirá un circulo al rededor del centro C. de la aguja. y desde su extremidad, asta el circulo, se tomará esta medida por los quatro lados.

Allar la Meridiana en un plano Orizontal. con solo obrar un punto en la sombra del Nomon.

la misma Estam. IIª Figª. A.

Sobre un plano bien anivelado orizontalmente, se descrivirá un circulo, y en el centro de él, se clavará un nomon, ó altilez, bien perpendicular sobre el centro E. y en angulos rectos con el plano, dividido este circulo en quatro angulos AB. CD. se bargará la longuitud del nomon, ó altilez, desde E. G. y hirecé la HD. paralele a la AB. observesé la extremidad de la sombra a qualquier instante del dia, como no sea mui tarde, ó mui de mañana, porque las sombras en estos planos son largas. y suponiendo sea el punto K. trasladece la distancia E. K que es lo largo de ella, desde GL. y hirecé del pié del altilez, la EL. y el angulo, BEM sera la altura del sol, vease de quantos grados és, y levantensé estos sobre el orizonte de la figura 1ª. desde A. por arriba como se á dicho en la esperiensia antesedente, y suponiendo ser a la misma hora y en un mismo dia, y ya se entiende se debe hirar la GH despues el

de la fig.ª 1.ª

el semicirculo GKH, la perpendicular KY donde es cortado el paralelo del dia, y ver quantos grados vale el angulo GLK. que á resultado, y estos mismos grados, se á de acer correr la sombra K. de la figura Aª. acià N. si es de mañana y alli sera el norte, tirese la 12. N E 12 y esta será la meridiana verdadera, que mirará por la parte N. perfectamente al norte. si la operasion se ace con toda fineza, é higualdad

Si la observacion se ase de parte de tarde, la sombre se allará acià N. y se arà correr acià K el punto L tanse puede buscar acià la derecha del que leé, como á la izquierde, porque todo es higual.

Finalmente, facilita mucho el acierto, con mayor prontitud en todas las referidas operaciones, el celebre instrumento matematico llamado la Pantometra, ó por otros compas de proporcion, que aunque por el principio parece escabrosa su comprension, me a parecido util tratar separadamente, de aquellos medios mas faciles que conducen a la perfecta inteligensia, nesesaria para lo conserniente a nuestro assumpto.

Vease lo siguiente.

Uso de la Pantzometra.

ó Compas de proporcion, para la practica de los relojes de Sol.

Estampa 12.

Esta instrumento se llama comunmente Pantometra, que es decir medida universal, por ser esta el fundamento de su artificio, con esto solo se comprende ser muí universal, y nesesario el uso de ella para los geometras, geographos, arquitectos militares y siviles, artilleria, y en fin es imponderable su utilidad, que no me empeño en esplicar por partes porque corre un librito intitulado (Uso de la pantometra en Castell.º escrito por

y tambien se allará su construccion y uso al P.e Tosca tomo Primero, libro VIII. prop. VII. pagª. 359. figª. 6.) solo tomaré para mi assumpto aquellas reglas que se pueden ofrecer utiles para la practica en la nomonica, omitiendo tambien el modo de fabricarlo, por allarse con mas conveniencia en los que traen

echos:

echos ya de paxîz, y aun estos no todos son exactos, por cuyo motivo daré reglas para examinarlos, antes de comprarlos, por no verse engañados.

Figª. 1ª.

Vease representada la pantometra con la figura 1ª. por la cara de las lineas cordometrica, o de las cuerdas; de los solidos, de los metales, y la del peso de las balas.

Y por la figura 2ª. la otra cara con las lineas de las partes higuales, calibres de los cañones, poliganos, y de estas y otras que se pueden descrivir en la Pantometra solo ablare de las que sirven en varias ocasiones á nuestro asumpto de la nomonica; porque se puede ver latamente esplicado en el refexido Padre Tosca.

Linea Cordometrica

linea Cordometrica es la que en sus divisiones contiene las cuerdas, de todos los grados del semicirculo. nos sirve en la nomonica para las figuras de las estampa 11. en lugar del semicirculo graduado, para tomar en los circulos los grados de altura de Polo, y de los Paralelos, y el valor de los angulos. con mas desembarazo, mas prontitud, y mas seguro el acierto que con el semicirculo graduado. Fig. -

Figura 3ª. Estampa 12.

Descrivasé un circulo, ó porcion de circulo ABD. del tamaño, y conforme se ofresca nesesario, y con la misma abertura del compas, que viene a ser el semidiametro del mismo circulo AB. se sentará un pié del compas en la Pantometra Figª. 1. al numero, 60. y se abrirá la Pantometra asta que el otro pié del compas se ajuste sobre el otro numero, 60. del otro pié de la Pantometra, comose vé bien claro por la linea F. y de este modo queda la Pantometra dispuesta paª todos los angulos, grados, y medidas que se quieran tomar sobre el circulo B.D.

Por exemplo, quiero allar la quarta parte del circulo que son los, 90. grados, sin mover la Pantometra, abro el compas regular asta que las dos puntas se ajusten bien sobre los dos puntico de los dos numeros 90. y 90. de la Pantometra, como demuestra la linea G. y luego sin serrar, ni abrir mas el compas ciento una punta de el sobre el punto B. figª. 3. y el otro pié ó punta del compas me dá sobre el circulo el otro punto E y tirando desde el centro A del circulo, una linea asta B. y otra asta E. tengo delineada una quarta parte del circulo, =

que

que es lo propio que un angulo de 30. grados,

Otro exemplo. se quiere buscar en la cuerda: B. E. un angulo de 39. graS. y medio, ó 30 minutos q es lo mismo; Altura de polo de mallorca, sin mover la Santometra se sentará el compas sobre los puntos 40. y al otro lado un punto antes que es el 39. como demuestra la linea H y esta distancia trasladada desde, E C. dará en C. los 39. graS. 30 minS.

Notese bien que siempre que ai medio grado mas del numero que se busca de grados como en la proposiçion que acabo de explicar, se debe centar el compas sobre la Santometra un pies al numero de grados que se busca, y el otro un grado mas adelante, como se ve en H. un pie a los treinta y nueve, y el otro a los quarenta, que demuestra, treinta y nueve graS. y medio, ó quarenta menos 30 minutos ~~com~~ que es lo mismo.

Si se quire dividir el circulo de diez, en diez grados se tomará en la Santometra la distancia desde los numeros, 10. y 10. si de beinte como se ve en Y. si de ciento y uno como manifiesta la linea K. y trasladada en la figª 3. desde, B. D. y todos estos y demas grados que se señalen sobre el circulo figª 3. si se tiran lineas asta el centro daran los angulos del mismo valor de cadaunos

Linea de las partes iguales.

Esta linea no se ofrece tanto en la nomonica como la cordometrica pero puede emplearse en varias ocasiones, y es mui curiosa.

Figura. 2ª

Se ofrese varias veces dividir una linea recta en diez partes, por exemplo, tomese la distancia de la linea dada AB. con el compas regular, y abrasé la Santometra figª 2. asta colocar las dos puntas del compas sobre los numeros, 100. y 100. y dejando la Santometra en esta conformidad, se serrará el compas asta colocarle sobre los puntos, 90. y 90. y esta distancia si se pasa sobre la linea AB. empeçando desde B se señalará el punto C. y la distancia C. A sera la decima parte de la linea AB.

Si se quiere la dezima parte de la porcion CA. se tomará en la pantometra desde noventa y nueve asta noventa y nueve, y trasladando esta distancia desde B. acia A en la linea recta dará en A. la dezima parte de la CA. y la centezima de toda la linea AB. vease en la pantometra la linea propuestra figurada en E. de 100. partes. la porcion cortada. CD. en Y. de 90. par.

Si se ofrese sacar la mitad de la linea propuesta A:

B.

AB. se tomará en la pantometra la distancia desde los numeros 50. y 50. como se vé en D. y pasandola desde B acia A. dará la mitad en H.

Si la linea dada fuere mui larga para el tamaño de la pantometra, el que sabe algo de la axictnetrica sabrá duplicar el numero, tomando la linea en la pantometra a las 200. partes. ó se tomará la mitad de la linea. con esto solo me parece se comprende bastante todas las divisiones que se pueden ofrecer sobre la linea recta, y quanto fasilita las reglas del partir para los imperitos en la axictnetica, ó para mas descanso, considerando una linea recta de tantas partes como la cantidad que se debe partir, y dividiendo la linea en tantas partes como son los partidores, buscar en la pantometra en donde se ajusta bien una de estas partes, y el numero donde se ajustaré seran las partes que tocan a cadauno.

Exemplo sea la linea P. la cantidad de 110. pesos ó partes etc. tomo tada su longuitud con el compas regular y voy abriendo la pantometra asta ajustar los dos pies del compas sobre el punto de los numeros 110. del uno y otro braza de la pantometra, y sin mover esta voy serrando el compas asta allar la mitad de la linea:

linea P. suponiendo ser solo dos los partidores, y voy con esta abertura del compas a buscar en la pantometra lugar donde se ajusten bien las dos puntas del compas, y allo ser al numero, 55. luego este numero de partes competen a cadauno de los partidores, que é supuesto dos para facilitar mas la inteligencia de lo que digo, pero si fueren tres los partidores, se dividirá la linea P. con el compas en tres partes y una de estas sele buscara acomodo en los numeros de la pantometra que sera desde el 37. asta 37. pero si se ace con espactitud se conocera q sobra alguna cosa porque el compas abre algo mas sin ajustarse bien sus puntas, en los punticos de la pantometra, y entonces sera necesario escrivir sobre un papel tres veces 37. y sumarlo, y se verá q sobra uno, y este partirlo despues a parte.

Ó de otro modo, ajustando bien las dos puntas del compas sobre los puntos 37. de la pantometra (quando se ve que sobra ó falta) y pasesé esta distancia tres veces sobre la linea P. y se verá que sobra algo en 0. tomese toda la longuitud, 0. R. y ajustese sobre la pantometra y se allará la linea de 111. partes en que se conosera sobra una, que sera facil de par-

partir a parte; Esto no parte con tanta delicadesa como la axicmetica, pero es bastante suficiente, y no deja de ser mui curioso, y nuevo para mi, pues no lo hé visto en ninguno de los libros sitados, y me servire mucho de este modo de partir en otro tratado de varios instrumentos ó maquinas de musica que pienso escrivir.

Si la linea que se divide huviese de tener tantas partes y media, como ochenta y ~~mu~~ media se tomará como se vé en F. y aunque parece doy la esplicasion de la pantometra mui de paso, allará el curioso con el uso y la misma practica bien presto la inteligencia de todo, lo que se requiere para la nomonica.

Las demas lineas de la pantometra no siendo necesarias para la nomonica las dejo para otro lugar, y las podra ver latamente esplicadas el curioso en la Matematica del P.e Tosca, y el otro libro ya sitado, que el dar una esplicacion general de la pantometra seria dilatar mucho esta obra y apartarme del asumpto propuesto.

Relojes de Sol portatiles.

modo facil de construirlos, y delinearlos.

para la alturа de Polo de mallorca.

De este genero de relojes se acen de varias especies, pero yo no ablaré mas que de aquellos mas regulares, y mas seguros, faciles de comprender, y comodos para traer en la faldriquera, que se reducen a los de cilindro ó columitas, otro sobre una cruz de rosario, y otro aunque no tan manejable mui particular, exacto, asta señalar los minutos, é inventado tres años ace en francia por

Estos reloges se señalan por la altura del sol, á todas las horas del dia, y por todos los dias del año; esto es propiamente la longuitud de la sombra verticalmente medida, desde la estremidad del nomon, el angulo que ace acia bajo, con el mismo nomon, en todas las horas del dia, aunque las de despues de medio dia son los mismos grados, ó alturas del sol que las de antes de medio dia.

El sol cada instante muda de sitio, y por consiguiente está cada instante mas alto, ó mas bajo, y ace que las sombras sean mas largas ó mas cortas, pero basta tomarlas de hora en hora, y de cinco en cinco dias porque

porque tambien muda de elevacion cada dia sobre la ediptica, como se verá bien claro en la exppplicacion de la Esphera.

La tabla siguiente traé las alturas del sol para todas las horas del dia, de dies en dies grados de sig: los numeros de arriba son las horas del dia, esto es en la primera carita las. 12. y en la columna que tiene debaxo = estan los grados y minutos para los dias del año de 10. en 10. corres=pondientes a los signos que estan a mano izq: quierda del que leé. en la otra carita estan las onze, y la una, con su respetiva coluna, que es lo mismo para una que para la otra de estas dos horas, siguese del mismo = modo las-10 y las-2. luego las-9 y las 3. etth.

Las sifras que se ven en los signos como-10 ♋ 20 ♎. quiere decir que an pasado 10 grados de cansez quando se va aciabaxo de la tabla, y 20 de Geminis acia arriba, por que los mismos grados cirven y corre el sol por los signos que ay desde el tropico ♋, asta el de ♑, que (es medio año;) que desde el tropico-♑ asta el primero-♋.

La otra tabla que se sigue solo traé el prinsipio de cada signo, y está basta para construir reloges no muy grandes. la inteligencia de estas tablas, siconsequirá mas facilmente con la exppplicacion de los Reloges de Columna.

Tabla=

Tabla primera de la altura del Sol para Mallorca y sus vecindades; Altura de Polo.-39. grados, 30. minutos. ♒.

Hora.	12		11.	1.	10.	2.	9.	3.	8.	4	7	5.	6.	6.	5.	7.
	G.	m.	G.	m.	G.	m.	G.	m.	G.	m.	G.	m.	G.	m.	G	m.
Tropico ♋	74.	0	69	35	60	3	48	56	37	24	25	54	14	42	4	3
10 ♋ 20 ♌	73	37	69	16	59	48	48	43	37	12	25	41	14	48	3	47
20 ♋ 10 ♌	72	30	68	20	59	5	48	5	36	35	25	3	13	47	3	2
0 ♍ 0 ♌	70	42	66	48	57	52	47	2	35	34	24	1	12	41	1	15
10 ♍ 20 ♋	68	17	64	41	56	9	45	33	34	10	22	36	11	12	0	14
20 ♍ 10 ♋	65.	21	62	4	54	0	43	40	32	24	20	51	9	23		
0 ♎. 0 ♋	62	0	59	0	51	25	41	25	30	19	18	49	7	17		
10 ♎. 20 ♈	58	20	55.	36	48	29	38	51	27	58	16	32	4	58		
20 ♎ 10 ♈	54	28	51.	57.	45	17	36	2	25	24	14	5	2	31		
0 ♏ 0 ♈	50	30	48.	11.	41	56	33	4	22	42	11	31	0	0		
10 ♏. 20 ♓	46	32	44.	23	38	31	30	1	19	56	8	56				
20 ♏. 10 ♓	42	40	40.	40	35	7	26	59	17	11	6	23				
0 ♐ 0 ♓	39	0	37	7	31	52	24	4	14	33	3	57				
10 ♐ 20 ♒	35	39	33	53	28	52	21	22	12	7	1	43				
20 ♐ 10 ♒	32.	43	31	43	26	14	18	59	9	58	0	0				
0 ♑ 0 ♒	30.	18	28	41	24	3	17	0	8.	11.						
10 ♑ 20 ♉	28.	30	26	55	22	25	15	31	6.	52						
20 ♑ 10 ♉	27	23	25	50	21	14	14	36	6	2						
Tropico-♉	27.	0	25	28	21	3	14	17	5	45						

Segunda=

Tabla de la Altura del Sol para Mallorca y sus vecindades.

Altura de Polo. 39. grados 30. minutos.															
Horas del dia		12.		1.	11.	2.	10.	3.	9.	4.	8.	5.	7.	6.	6.	7.	5
	☉ Cancer	74.	0	69.	35.	60.	3.	48.	56	37.	24.	25	54.	14.	42.	4.	3.
Geminis	Leon	70.	42	66.	48.	57.	52	47.	2.	35.	34	24.	1	12.	41.	1.	15.
Tauro.	virgo.	62.	0	59.	0.	51.	25.	41	25	30	19.	18.	49.	7.	17	0	0
Aries.	libra.	50.	30.	48.	11	41	56.	33.	4.	22.	42.	11.	31	0	0	0	0
Pcis.	Escopion	39.	0	37.	7.	31.	52.	24.	4.	14.	33.	3.	57.	0	0	0	0
Aquario.	Sagitario.	30	18.	28.	41.	24.	3.	17.	0	8.	11.	0	0	0	0	0	0
Capricor.	♑	27.	0	25	28.	21.	3.	14	17.	5.	45.	0	0	0	0	0	0

Relog de silindro ó de Columna.
Estampa 13. fig. 1.

El relog silindro se puede acer de plata, de marfil etc.; pero regularmente suelen ser de madera, se componen de las pieças siguientes, primeramente de un silindro bien hig= ual desde arriba ásta abaxo, con su basa, y remate arriba, con su nomon, y un cordon de seda para tenerlo de la mano. las lineas negras perpendiculares, reprecentan el prinsipio de los signos, las otras dos del intermedio son los grados de un signo á otro tomados de 10 en 10. que juntos acen los 30 dias que van de un signo al otro. las otras lineas curvas ó espirales, son las que señalan las horas del dia. el remate de arriba puede moverse al rededor del silindro, aunque bien ajustadamente, donde reprecenta el orizonte.

Quando se quiere servir de este relog, se coje por el cordon de arriba, se ace correr antes el remate sobre el orizonte, asta que el nomon aciente sobre la linea perpend.r correspondiente al signo corriente, y entonces la sombra del nomon perpendicularmente dará la hora que se conosera por las lineas espirales ó curvas.

para el modo de construirlo vease la figura 2 en la

misma lamina, y como todo el acierto consiste en que suspendido por el cordon caiga bien á plomo, que es algo dificultoso, no sera estraño dar las reglas, y metodo, que yo mismo é practicado con aciento.

primeramente, ago acer en un pedazo de madera de bog de-3 pulgadas-3. lineas de largo, un agugero con un barreno, que pase por largo de parte á parte, este agugero tiene cosa de cinco lineas de diametro, luego con un palo ɸsilindrico algo mas delgado forado de la piel de escate, pegada con cola, voy fregando el interior, asta quedar el agugero bien higual de arriba a bajo, de modo que aciendo una pieza de madera al torno que se ajuste bien en el, y algo mas larga y mas gruesa á un cabo para la cuerda del arco, se pone todo al torno, y se trabaja la columna, ó silindro, asta dejarla bien higual desde arriba A asta abajo B, y del agrueso de un poco mas de ocho lineas. despues se torneа el piê-C y se ajustará bien ala columnita pegado con cola, el remate-D se trabajará con toda precaision igualmente al torno, aciendo el punto en-D por lo que dixé despues, y el espigon-E se ará mas largo lo que baste para que corra la guarda del torno, y despues de bien ajustado dentro del agugero del silindro A, de modo que venga mas apretado arriba que en el estremo bajo del espigon, se cortará al mismo torno algo mas corto

corto que el nomon, cuyo medida se dirá luego y á su lugar.

echo esto se ará con el trepan al torno un agugero en el punto que quedo del torno en-D. capaz de pasar un cordon de seda en doble, que llegue asta-F, en donde á dos lados opuestos se arán dos aguxeros que vayan a unirse con el principal, para sacar por ellos uno y otro cabo del cordon, y se ase un ñudo a cadauno para que no escape, quedando en la conformidad que se ve en la figura-1ª.

Figª. 3. La figª tercera nos da un medio bien facil para ~~tirar las lineas~~ dividir en el orizonte-A del cilindro las lineas perpendiculares, y tambien para la muesca ó cortadura-E del espigon, y para los puntos-O. o donde se ace un agugero para el pernio ó eje del nomon que todo debe estar bien en angulo recto.

bien se ve que esta figura es un circulo sobre un carton o un naipe, dividido en seis partes, y un espacio mas; y cadauna de estas partes en tres, en el centro tiene otro circulo del diametro higual al agrueso del espigon-E, y este pequeño circulo estara dividido en quatro partes higuales, y se cortará bien higual todo el vueco ó espacio interior,

echo esto se pasará por el espigon asta arriba a modo de una golilla, y por las quatro divisiones ultimas se señalará quatro puntos en el espigon, de que, dos servirán para el cor-

corte E, y los otros dos para el agugero, para el nomon, como esplicaré luego.

Sin mover el carton del remate -D. con las divisiones ó rayas ziabargo, se ajustará el espigon dentro del cilindro asta que entre uno y otro quede el carton bien apretado, y de esta suerte las mismas divisiones del carton se pueden señalar con puntos en la parte -A de la columnita con mucha exactitud, lo que seria mui dificil de conseguir solo con el compas. Estas seis divisiones corresponden a los seis signos de medio año, las tres divisiones de los intermedios señalan de diez en diez los treinta grados ó dias que van de un signo á otro, y el espacio solo, sirve para descrivir las sifras ó numeros de las horas.

El otro carton -G. solo varia en ser dividido en doze partes higuales, para los cilindros en que se descrive todos los signos, ó meses del año, solo para mayor curiosidad, q) para el huso bastan seis, y se pasan dos veces al año.

Fig.ª A. Para tirar desde los puntos señalados en la columnita ó cilindro, todas lineas perpendiculares que señalan los signos; y los dias intermedios, se procurará tener una media caña de madera solida, con los perfiles ó cantos bien tirados, é higuales, y que se ajuste sobre el cilindro -A, y entonces es facil de comprender que por uno de

de estos perfiles, de cadauno de los puntos señalados en -A, se pueden tirar lineas perpendiculares como se ven en la fig.ª 1ª. Estas perpendiculares se señalarán solo con un punzon, ó punta de compas, no con tinta ni lapiz asta despues como esplicaré luego.

Con este mismo artificio de la media caña se puede tirar la perpendicular -E del espigon, y abrirla despues con una cierra higual de agrueso al del nomon -H. el que puesto con un pernio en el agugero -O O. podra bargar perpendicularmente, y encerrarse en la columnita quando no sirve.

El nomon se ace de plancha de laton, ó de plata, su medida se dirá luego con la estampa siguiente, en que se comprenderá aun mas lo referido.

El remate, y el pie lo hize de otra madera de color obscuro, pero algunos acen el pie de la misma pieza del cilindro y no pasan el agugero asta abajo, sino lo que es menester para guardar el nomon, pero no es tan seguro este modo.

Estam.ª 1ª.

Fig.ª 1ª. Para señalar la distancia de las sombras, ó las lineas curvas, por donde se conosen las horas, en las perpendiculares ya tiradas, se descrive sobre un carton, ó un papel grueso y fino, una quarta de circulo (que es mejor quando mas grande se ace) esta se divide en -90. grados-

tix-

tirando despues desde el centro – A lineas rectas a cadauna de estas divisiones, ó grados, estas para escusar la confusion las ago de color encarnado, solo las dezimas, negras, y las medias dezenas, de puntos. en esta figura no están tiradas mas de diez, para no alterar las otras demostraciones nesesarias.

Tomese con el compas lo ~~alto~~ largo del cilindro desde – A, asta cerca de B. figª. 2, lam. antecedente, y ajustese esta misma distancia sobre la linea de los – 70, y quatro grados ~~que~~ asta la superficie ó basa A, C. y tirece una linea como se ve en – D, E, y paralela esta a la – A, B. esta linea si la columnita es mas larga, se busca mas acia. C, y si mas pequeña acia – A pero siempre a de tocar un cabo a la linea – A C. como se ve en – D, y el otro en la linea de los 74 grds. que es lo mas a que se estiende la sombra del nomon, ~~el~~ y sube el sol a, 20, ó veinte y dos de Junio a Mallorca. tambien debe ser presisamente paralela a la perpª. A, B. y sirve de escala para tomar todas las demas distancias nesesarias.

Figª. 2ª. Para mayor acierto, y tener el trabajo echo para muchas columnitas que sean de la misma medida sera bueno acer el plan sobre un papel ó carton, esta figª. 2 nos manifiesta un reloj con solo seis meses ó signos en que de-

que se buelve a bajar corriendo despues los mismos para el otro medio año. al espacio que queda se señalan las horas al cabo de las lineas transversales correspondientes a dos horas una de la mañana otra de la tarde menos la de las doze en que la sombra retrocede y buelve a correr aciarriba.

Para allar y señalar en las perpendiculares que señalan los signo, no en las intermedias que no es nesesario, los puntos por horarios pordonde deben pasar las lineas curvas transversales es nesesario acudir y tener presente

La tabla segunda pagª. 92. de la altura del sol y comenser por el tropico de – ♋. que da para las doze, ó bajo de las – 12. el numº. – 74. y sirva la linea – F, G. cuya medida emos buscado en la quarta de circulo en – D, E. y en donde emos de buscar los demas grados y distancias siguiendo vease en la misma tablaª siempre, bajo de las – II. y la I. y se allará el numº. de – 69, grds. 35. mts. y ~~bus~~ tomese la distancia con el compas desde el punto D, donde empiesa la linea dicha aciabajo asta donde la corta la que va desde el punto A asta los – 69. tomando a discrecion algo mas aciabajo por lo que se considere corresponde á 35. minª. que son sinco minª. mas que medio grado. y esta misma distancia con el mismo compas se trasladará al cilindro ó la figura 2. sobre la linea mensionada – F, G. empesando desde

desde F. aciabaxo, y se axá un punto en donde llegara con el mismo piè del compax y esse sera el de las onze, y la una de la tarde. Para las – 10, y las-2, vease en la tabla que en la coluna que les corresponde é higual al tropico que seguìmos los numeros de – 60. gradˢ. 3. mⁱⁿ. y busquense como emos echo en la D. E. comensando ciempre arriba, y la distancia que fuere trasladese desde – F, aciabaxo por la misma linea – F. G. y continuese del mismo modo asta averla concluida con las -5 y las 7. ~~asta~~ que son asta donde señala en el mes de Junio propio de este signo ó en que entra.

Acabada esta perpendicular se pasará en la misma tabla a recorrer los numeros de xrados que traé en frente del signo de Geminis, y Leon. baxo de cadauna de las horas que estan arriba, y con el mismo orden, y metodo se buscaran los xrados y minutos sobre la – D, E. y se trasladaran cadauna de por sì, sobre la perpendicular que se sigue a la primera de la figª. 2. correspondiente al sigⁿᵒ. comensando ciempre desde arriba, aciabaxo.

De este mismo modo siguiendo la tabla se axan los puntos horarios en todas las perpendiculares y concluidos se tiran por ellos las lineas curvas.

las lineas perpendiculares no sellegaran mas abaxo de la ultima curva, baxo de cada perpendicular se escriviràn los

caracteres de los signos correspondientes a cadauna, esto es baxo de la primera que sea dividido que es la – F. G. se pondra el tropico de cancer – ♋. y en las siguientes se pondran conforme se siguen en la tabla baxando desde el mensionado, signo ó tropico.

Regularmente se dexan de poner los caracteres de los signos porque muchos que no son de esta facultad no lo comprenden, y para mas claridad se escriven unas letras que denotan los meses, y se ponen de esta suerte; En la primera linea intermedia despues de la – F. G, se descrive la primera letra de Julio que es una – J. y quiere decir que alli empieza el mes de Julio, porque como la – F. G. corresponde a veinte de junio es claro que diez dias despues empieza el mes de Julio, y como las intermedia corresponden a diez dias cadauna se ve q la letra que denota el mes de Julio debe estar a la primer intermedia despues del tropico de – ♋ que es la – F. G; la otra letra que denota el mes de agosto que es el que se sigue y es la letra A se descrivira tambien en baxo la primera linª. intermedia despues del otro signo que sigue despues del tropico referido, y continuar asi asta la ultima, que entonses se buelve atras colocando el mes de deciembre en la intermedia anterior al penultimo signo, y asi de los demas ciempre baxando, y se allará que solo las dos intermedias de entre las que denotan los signos, tienen letras, y corresponden al=

al principio de los meses, unas denotan los meses enque la sombra sube, y las otras quando la sombra barja, por lo q̃ seza bueno sean unas negras, y las otras de algun colorado tambien las lineas perpendiculares, dexando las de los signos solo señaladas con el punzon.

Fig.ª 3. Para abrir, ó gravar las lineas tranzversales curvas, en la colunnita algunos se sirven de un cuchilo de buena hoja y gruesa, pero a mi me vá mejor con un pedazito de oja delgada de laton, que lo ~~doblo~~ voy doblando asta acomodarlo sobre los puntitos donde debo tirar la curva y me sirve de regla, y guia para gravarla con el punzon.

Del Nomon.

la distancia que ay desde – A, asta el punto – D, es la justa salida que debe tener el nomon ó veleta, desde la punta de él, asta la superficie exterior del silindro, despues tendra mas todo lo que es menester para que llegue al centro interior del espigon

la superficie o perfil bajo del nomon debe estar exactamente a escuadra con la superficie del silindro, como está en las lineas – A D E, pero el perfil superior puede ser recortado como remate en punta, vease en las estampas – 13 y 14. en las figuras – 1.as

Quando se quiere saber la hora debe sentar el punto D=

fig.

D. fig.ª 1.ª cat.ª 14: sobre la perpendicular que corresponde al dia del mes que entonces corre, y por esto puede el remate dar bueltas con el nomon sobre el orisonte, que es como seá dicho la superficie de arriba del cilindro;

Fig.ª 4.ª La quarta figura es el plan de un silindro en que estan todos los doce meses, ó signos divididos cadauno de por si, solo difiere en que en los signos de los equinoccios se muda de pihpié en la quarta graduada fig.ª 1.ª y se toma mas acia – C. lo que se quiere, como se ve en la – H Y. y se muda de nomon desde el dia 20 de Septiembre asta el 20 de marzo, la medida de este segundo nomon ya se ve que debe ser desde – A asta H. las lineas intermedias a los signos solo se señalan arriba, y solo se alargan las de los signos, ó las de los meses. Para las horas no se deja espacio como en el otro, se gravan los numeros que les corresponden bajo de las curvas en la perpendicular del tropico de – ♑. y tambien en el de. ♋.

finalmente se debe prevenir que quando se mira la hora se buelba acia el sol, que la sombra del nomon caiga bien perpendicular, y la extremidad de ella daxa la hora que és, por las curvas sobre la perpendicular correspondiente al dia del mes que corre entonces. Suspendiendo el cilindro con dos dedos por el cordon de arriba, y se procurara q̃

que el cilindro caiga bien a plomo, que por esto é esplicado el modo de labrarlo al torno, y sin esta circunstancia no señalará todos los messes con exactitud.

Para gravar las letras, y numeros en el cilindro, sea de boxs, o fuere de metal, tengo unos modellos de acero que trabargan los alemanes que de un golpe de martillo á cadauna quadan gravadas, y sin esto se abren con un buril.

la tinta para señalar de negro debe ser de la china por que admite el borrar lo que se errare, y no se cala como la de escrivir regular

Tabla prim.ª de la altura del Sol.

pagina .

Esta tabla ya esplicada en la pag.ª dicha puede servir para cilindros mui grandes, y tambien para otros reloxes portatiles de distintos modos como allará el curioso en el P.e Torca y otros.

Este que acabo de esplicar es el mas regular, el que mas pronto se arma y el mas inteligible, por esso me é detenido en su esplicacion

los defectos que allan a estos reloxes cilindricos son el no distinguirse cerca del medio dia si pasa ó si falta, porque la sombra por la mañana va bargando asta.ª las -12 y despues sube por las mismas distancias ó grados. y el de no estar firme quan do ace aire, pero los demas aun tienen maiores inconvenientes.

Reloj sobre una Cruz.

Estamp. 15.

Fig.ª 1.ª Para los Religiosos que hacen grandes cruzes en los rosarios, puedē servirles tambien para saber la hora con el sol. cuia inteligencia es bien facil de comprender despues de la de el cilindro, porq̃ se descrive por las mismas reglas.

Procurece que la Cruz sea algo gruesa porque el reloj se señala a los dos caras de los costados; que desde el remate A en que se pone un cordon caiga perfectamente a plomo asta la extremidad inferior B; que sea de quatro caras ó superficies planas. Que los brazos esten en angulos rectos con ella, y que tengan de salida desde – C, asta D. lo que corresponde desde – C asta – I. segun la misma proporcion que dijimos para el nomon del cilindro, con la perpendicular del tropico de – G que tomamos por pitipie en la quarta graduada para el reloj de Cilindro

Echo esto pongase el piē del compas en. I. y con la apertura de todo lo ancho de este lado de la Cruz se descrivirá una quarta de circulo la que se dividirá en tres partes, y de cada punto de estas divisiones se levantaran lineas asta – C, C, y estas serán las perpendiculares q̃ corresponden a los principios ó entradas de los signos como se dijo en el cilindro; lo mismo se practicará al otro lado, opuesto a este, y=

y entre uno y el otro seran las perpendiculares para medio año= pues ya se dijo para el silindro que el otro medio año, retrosediendo es lo mismo y sirven las mismas lineas, pero si se quiere los doze signos divididos se partirá la quarta de sirculo – I, en seis partes y assi la otra tambien, pero si la cruz es pequena no conviene respecto de ser entonces las perpendiculares de los signos mui juntas una de otra y sirve de confucion.

Tiradas las perpendiculares se señalarán en ellas todos los puntos de las alturas del sol en todas las horas por descrivir las ~~l~~ lineas transversarias ó horarias, y para esto se= practicara conforme se dijo para el silindro pag.ª 97. tomando los numeros de grad.s y min. de la tabla Segunda de las alturas del sol, buscandolos en la Quarta graduada, Estam. 14 fig.ª 1.ª sobre una perpendicular como – D E, higual a la – C I, de la cruz y buscandole que se acomode como dijimos, que empieze desde la A C, de la quarta graduada, y acabe sobre la que va desde el centro A asta el grado, 74. esto es bien facil como se corte un papel ó carton en dos angulos recto como una esquadra, y que uno de los angulos sea higual a la – C I, de la cruz, cientese el otro angulo sobre la linea – A C de la quarta graduada y retirece acia – C asta que la extremidad del otro angulo toque en la dicha linea de los – 74 grad.s y entonces firece la perpendi culax que nos debe cervir de pitipie, y sea ciempre paralela á=

a la – AB; sea de este modo ó sea con el compas, tomado este pitipie busquense sobre esta linea tirada para pitipie sobre la quarta graduada, todas las alturas de las horas conforme la tabla segunda, y trasladensé sobre las perpendiculares de la Cruz conforme corresponde a cadauna, y como se dijo para el silindro. Señalados todos los puntos tirense las transversales, y no queda mas que hacer que gravar los numeros que denoten las horas, los caracteres de los signos bargo las perpendiculares, ó las primeras letras de los meses en donde les pertenece como queda dicho.

Para saber la hora del sol con esta Cruz, se suspende desde arriba con un cordon, se buelve el cabo ó brazo – D, ácia el sol, y la sombra misma de él señalará la hora en las transversales, previniendo que aunque la sombra del braso – D, ó su extremidad) cortará todos los tres meses, se debe considerar solo al que corresponde quando se mira que ora és.

Bien se comprende que para los messes de la otra cara, ó del otro lado sirve de nomon el otro brazo de la Cruz.

De los demas Reloxes portatiles.

Mucha es la variedad de reloxes portatiles que ay, todos es bien facil allarlos explicados en muchos libro por cuio motivo no ablaré mas que de los que me hé propuesto que son el Silindro, la Cruz, y el que sigue; el Silindo ya é dicho que es mui sequ=

regular, pero mea parecido prevenir los escollos en que peligra el acierto en su construccion por no atender los autores mas q̃ a lo conserniente a la matematica.

la cruz segun lo que é visto me parece rara, ó que pocos la traen y solo la vi unicamente en un manuscrito.

El que sigue es raro porque solo ace quatro años que en francia se invento, tiene todas las ventajas considerables de firmesa, pues no le mueve el aire como susede al cilindro, y de espacitud porque puede distinguirse en él asta los minutos. su construccion es algo mas dificultosa que en los demas, y no tan acomodada para todos, si se hace con toda perfeccion siendo de metal como assi lo demostraré, pero me parece que bien se puede hacer de madera, esto lo dejo al gusto, y proporcion del que lo ace

Lo copié de un libro Frances y advierto que la estampa manifiesta, todo el reloj, y cadauna de porsi de todas las piezas de que se compone, con el mismo tamaño, ó de la misma magnitud del que se construió primero, y conforme los hacen en Francia

Relog de Sol Equinoccial Universal y portatil, sin bruxula.

Estam– 16.

Fig. 1ª Quanto a su composicion, figura, y construccion es como se sigue sobre los mismos prinsipios del anillo astronomico q̃ se alla al mensionado 2ª parte.

Por la primera figura se ve representado su plano geometralmente y en su tamaño natural.– B C D. es una plancha de laton de cerca una linea de gruesso – F, G, H, son tres tornillos q̃ sirviendole de pies, sirven tambien para anivelar la plancha. O 9, es el nivel mismo que es un perpendiculo, está representado plegado, ó caido. A B, figª 7. es el mismo nivel visto separadamente, es una barrita ó regla derecha, que se eleva verticalmente quando se ussa del reloj y se tiene firme por medio del resorte – E B apretado por el tornillo E sobre la plancha – B C D. de que no se representa mas de una pequeña porsion. A F es un plomo suspendido por una zeda desde el pequeño agugero al cabo superior A, de la regla. la punta del plomo F, va á dar sobre un punto señalado sobre la plancha quando por los tres tornillos – F G H, figª 1ª. seá puesto la primera plancha – B C D, perfectamente a nivel.

la figª 9. es otro modo de nivel que nuevamente seá inventa-

tado. Es propiamente como una caxita redonda de cristal cubierta con un vidrio cristalino claro delgado y algo convexo. se llena quasi del todo de espiritu de vino, se guarnece de una caxita de metal que solo quede descubierto la superficie de arriba ó superior. es propiamente un nivel de aire propio = para nivelar por todos lados, y mui aproposito para estos relojes colocandole al centro de este quadrante.

(en los niveles de agua lo que nivela es la gota de aire, ó lo q̃ queda vacio)

Sobre la plancha - BCD, se ajusta otra - KMN, que sera redonda y del mismo grueso que la primera, se ajusta sobre la primera con el centro ó eje N, sujetandose con una tuerca por debajo, de suerte que esta plancha pueda bolverse por un lado y otro facilmente sobre la primera, sobre la que debe centar bien higual sin bamboleas.

Esta segunda plancha movible trae dos principales piezas, que son el circulo equinoccial - KMN. pudiendose bajar y levantar por medio de una charnela - I, este circulo equinoccial se ve reprecentado separadamente en prespectiva por la fig.ª 6. se vé separado de su apoyo ó charnela - MLN; K es la aguja ó braso de la charnela.

la segunda piesa que está sobre esta plancha es el mezidiano - NI, fig.ª 1.ª este mexidiano esta montado sobre su

su apoyo ó charnela - P y se puede por este medio levantarlo quando se sirve del quadrante, y bajarlo quando se quarda el quadrante en el estuche..

la fig.ª 8. representa separadamente el mexidiano - TR. se vé en R su charnela, y RS su apoyo ó pié por el qual está unido sobre la segunda plancha, o platina.

El circulo Equinoccial - HIG, fig.ª 6, trae en sus dos agugeros - HG, (que deben ser bien exactamente sobre la linea que parte y divide el circulo en dos partes higuales) un eje HI, fig.ª 3. el qual eje está en medio, en doble, a esquadra o en angulos rectos - Q DEF, con una abertura ó endidura larga - DE, y una canal en Q D, y otra en FE; esta endidura, y estas dos canales son para pasar la pequeña plancha - ZXT, fig.ª 4 que pueda correr, y mantenerse firme en este lugar. para formarla se ase un sesgo, ó se rebaja el grueso de la doble esquadra - YK, fig.ª 3. de modo que lo profundo ó rebajado sea higual al grueso de la pequeña plancha, ó Zodiaco - Z.TX, fig.ª 4; se ve este grueso del zodiaco en R, esta endidura - KY, se tapa ensima con otra planchita cortada tambien en angulos rectos, ó en dos esquadras - Q DEF, fig.ª 3, que se afirma sobre la del eje con quatro tornillos, vease esta=

esta planchita en P.

Yáse comprende bien que estando todo bien ajustado el Zodiaco ZTX, fig.ª 4 debe poder correr o deslisar suavemente, de suerte que se pueda sacar mas, ó menos conforme sea nesesario. Este Zodiaco fig.ª 4, trae en V, un pequeño cañutillo, y una abertura en T, donde se ajusta la clavilla S. que vendrá algo fuerte, y que salga por la parte T, donde se trava con una aguja porque no salga y de modo que pueda girar de un lado, y de otro. a lo ancho de esta clavija ay un agugero pequeño escavado a cada lado porque la plancha de que se á echo no tenga grueso que embarase a los lados del agugero, y este debe ser redondo y pequeño

Es menester que el Zodiaco con su clavija este montado en su lugar al exe - QDEF. fig.ª 3. dentro de la endidura ó canal - FQ. con el exe - HI. y esté guarnecido con todas sus pieças, está montado en el circulo Equinoccial figura. 6. en los dos aguzeros HG, y que pueda bolverse libremente, Se advierte que el exe - HI, fig.ª 3. tiene al cabo - I, un quadrado este se arrima a un resorte - G. fig.ª 6. que se vé separado en la fig.ª 5. este resorte impide el que el exe escape de los aguzeros, y que el Zodiaco se mantenga en en angulo drecho sobre el plano del Equador -

lo=

lo que es muí prciso. Seá representado todas estas pieças sobre la fig.ª 1.ª con un punteado solamente para evitar la confusion.

la fig.ª 2 muestra en prespectiva todo el quadrante del modo y disposicion como debe señalar la hora - que ès puesto al sol, - AB es la primera plancha con los quatro piès de tornillo para ponerlo á nivel, por medio del nivel ó del plomo - CRD. se vé la punta del plomo que da al punto de dos lineas, o raitas que se cortan en cruz. esta plancha no trae mas que el plomo, ó tabla plomo, en ella se vé una abertura - B que cirve para quando se barga la regla del plomo. EF. es el mezidiano, se ve en F su chazpela y su Suspensorio ó piè por el qual está unido sobre la plancha segunda FG. el Equador HI está èlevado a la altura del equador del cielo, ó á la altura de polo, por medio del mezidiano graduado. RL. es el exe que trae el Zodiaco - K D en su doble escuadra. es menester reparar que el resorte - M retiene el exe - RL con su brache. N es el centro sobre el qual buelve la segunda plancha, vet aí pues la construccion mecanica de este instrumento. ó quadrante.

En quanto a la division del circulo Equinoccial ella es muí facil. esto es el circulo en veinte y quatro partes

partes higuales si no se quiere mas que las horas. en 48. en-96, etb si se quiere las medias horas, los quartos etb y por consequente el medio circulo-HIG, fiq.ª 6 debe ser dividido en doze partes higuales, etb. las raÿtas de las divisiones se deben senalar tambien ó doblar al canto ó = gruesso interior del medio cîrculo, se hará una linea por el medio del gruesso de este cîrculo, y esta linea es esensial como veremos despues. El aguzero de la clavija fiq.ª 4. se debe encontrar al centro ó con el centro y bien en medio del semicîrculo quando el Zodiaco está enteramente metido en la doble esquadra, de suerte que si en el dicho aguzero se pusiese un piê del compaz, con el otro piê se descubriria la linea de emmedio del gruesso del circulo Equatoz.

El Mexidiano TR fiq.ª 8, no es mas que un quarto de Circulo, se debe dividir en-90. grados que deben comensar en-T, y no en-R, conforme al mexidiâ. del quadrante Equinoccial de brujula.

Quada ora dividir el Zodiaco, lo que puede acerce de varios modos; es menester comensar ciempre tomando el raio del interior del circulo equinoccial; se allará bien facilmente tomando con el compaz la querda ó-

ó la distancia de 60. graS. que será ciempre del punto del medio dia, al punto de las 4 horas, ó de 8. horas. en una palabra el intervalo de quatro horas. se pasará esta distancia sobre la linea indefinita-AB, fiq.ª 10. se elevará sobre el punto B, una perpendicular-BC; se aplicará el semicîrculo graduado del estuche ordinario de matemática sobre la linea-AB de suerte que su centro, se encuentre sobre el punto-A, y su linea diametral sobre la linea-AB; se señalaran puntos sobre la figura a cada grado del semicîrculo asta á los-24 graS. y se tirarán lineas desde el punto-A asta a los puntos de cada grado;

Las interseccîones que se allarán sobre la linea-BC, formaran la division de todos los grados nesesarios al Zodiaco donde ellos se contraversan.

El modo de transportar todas las divisiones de los grados ó distancias, sobre el Zodiaco es este. Primeramente se meterá en su lugar, esto es en la doble esquadra = QDEF, fiq.ª 3, del erge; se meterá aciadentro asta que el centro del aguzero de la clavija S, fiq.ª 4. sea presisamente al centro del erge, ó lo que es lo mismo al centro del circulo Equinoccial. entonces se tirará la linea-a,c, figura 4. todo el largo del borde-ED, de defuera ó enterior de la doble esquadra, se sacará el Zodiaco de su-

su lugar, y se tomaran todas las distancias una despues de otra que se allarán señaladas sobre la fig.ª 10. y se transportaran sobre el Zodiaco empesando siempre desde la primera linea – a c, tirando àcia – f d, b z, todos los puntos despues de señalados a los dos lados del Zodiaco se tirarán lineas obliquas al traves como se puede ver sobre la fig.ª – A, – Z X. se tirarán tambien paralelas a la linea – a c, de sinco, en sinco grados y se grabaran sus numeros á cada lado. se dividirá tambien en doze partes higuales el borde esterior de la doble esquadra lo que señalará los ~~numeros~~ de minutos de sinco en sinco sobre cada grado del Zodiaco.

Sera bueno que el Zodiaco este señalado en una y otra cara de la planchita, de modo que todo se pueda bolver y aga siempre las mismas dimenciones sobre el Equador.

Uso de este Reloj.

Primeram.te se debe colocar el Zodiaco al grado y minutos de la declinacion del Sol en que se alla aquel dia, meliendo, ó sacando el Zodiaco lo que sea nesesario.
Se bolverá el éje asta que el Zodiaco se alle perpendicular al plano del Circulo Equinocsial, con la sircunstancia que

que quando la declinacion sera septentrional se bolverá el éje de suerte que la clavija del Zodiaco se alle arriba; pero despues del – 22, de Septiembre asta el – 20, de Marzo, la Clavija debe corresponder abajo.

Quando esté el Zodiaco en su lugar, se pondrá el Equador a la altura de Polo del lugar, por medio del Mexidiano donde los grados estan señalados, se podra poner un Nonius en lugar de la flor de liz, a fin de contar los minutos de los grados para la elevacion del Polo. Se pondrá el Quadrante al sol, sobre qualquier plano Orizontal que sea, bolviendo poco, a poco ácia el Norte la charnela del Equador; Se nivelará bien con los tres pies, ó tornillos para este fin, y con el plomo se conocerá si está á nivel, luego con una mano se tendrá quieta la primera Plancha y con la otra mano se irá bolver la Segunda Plancha asta que el rayo del sol que entra por el agugero de la clavija, dé perfectamente sobre la linea del medio del gruesso del sirculo Equator, y este rayo del Sol señalará presisamente la hora, bolviendo la Clavija que su plano mire directamente al Sol.

El nivel puede ser de un tubo de vidrio quasi lleno de espiritu, y puesto orizontalmente sobre la misma plancha que se dijo, pero en este caso deben ser dos niveles de esta misma especie uno opuesto ó en angulo recto con el otro, para nivela por un lado, y el otro por el otro, lo que pienso se comprenderá facilmente por ser regulas.

Breve Explicacion de la Esphera Celeste, ó Armilar.

Estam. 17.

Para la cabal y cumplida inteligencia de todo lo refexido me parece mui aproposito dar una breve explicacion de la esphera que aunque en otros libros se alla latamente explicada no por esso é querido omitir este modo que é allado al parecer mas claro que otros muchos, para los poco inteligentes en esta materia conforme me propuse en el asumpto de esta obra, la explicacion conveniente a lo que se nesesita para la nomonica es como se sigue.

Llaman generalmente esphera, a todo cuerpo redondo como una bola, pero lo que nosotros tomaremos aca por esphera es todo el Vniverso donde la tierra sele supone por centro.

Como se á imaginado muchos circulos en el cielo para representar el curso del Sol, y de los otros Astros, se a tambien por esto inventado un Instrumento que llaman Esphera artificial ó Armilar. para acer ver la apariencia de todos los circulos imaginados, sea en el cielo, ó ya en la tierra. Veace la estampa – 17. fig.ª 1ª. y esta es su explicacion

cion como se sigue.

1. se llama Zenit el punto que del cielo que corresponde perpendicularmente sobre nuestra cabeza, y el nadir el que está diametralmente opuesto al Zenit, y que corresponde debajo de nuestros pies. Se muda de Zenit todas las veces que se vá de un lugar a otro, porque el Zenit se considera el punto del cielo que corresponde sobre la cabeza de qualquiera, y en qualquier lugar de la tierra en que se alle.

Circulos grandes ó Maximos. en la Esphera son todos aquellos que su plano pasa por el centro de la esphera, esto es que son tan grandes como el diametro entero de la esphera, ó que el diametro de ellos es higual al diametro de la Esphera, ó és el mismo diametro. Estos circulos principales son seis: el horizontal, el Meridiano, el Equator, el Zodiaco, y los dos Coluros.

los Polos son los dos puntos – A B. por donde pasa la linea que traviesa el centro de la Esphera ó de la tierra – C. Es sobre esta linea ó al rededor de ella que todo el Vniverso parece que da bueltas, por esto se llama eje de la tierra ó del mundo. estos dos Polos tiene cadauno su nombre particular; el superior correspondiente a nosotros como – A se llama el Polo Artico, ó Septentrional, ó del Norte ó boreal. y el otro Polo – B, se llama Antartico, ó Austral, ó Sud, ó Meridional

para-

para nosotros el primero, el que está alto y que vemos llamamos el nuestro, el segundo está abaxo.

Horizonte. H H, es un cìrculo grande de la Esphera que se parte en dos mitades, ó dos emisphexios hiquales donde el uno es eppuesto y visible á nosotros, y el otro está debaxo de nosotros. la paxte que nosotros vemos se llama hemisphexiò superiòr ó nuestro emisphexio, y el otro se llama emisphexio yn=feriòr. Se muda de horizonte siempre que se passa de un lugax a otro, porque se dice horizonte lo que se descubxe con la vista de cielo, y tierra desde qualquier punto de la tierra, y assi se ve que son infinitos los horizontes.

Mexidiano. M Z M. es un cìrculo grande que pa=sa por los dos Polos del mundo, y tambièn por el Zenit, y por el Nadix; él divide la Esphera en dos emisphexios, de que el uno se llama hoxiental, y el otro Occidental, este cìrculo se llama Mexidiano porque el sol en llegando á él, es medio dìa por todos aquellos que estan debaxo del mexidiano. Se infiexe de esto que el que vá de un Polo al otro Polo, va ci=empxe baxo de un mismo Mexidiano; pexó si vá del Oxi=ente al Occidente, canbian de Mexidiano a cada paso que se camina; por consiquiente se ve son sin numexo los Me=xidianos.

Equator=

Equator ó Equinoccial, E E, es un cìrculo grande que divide la Esphexa en dos emisphexios; que el uno se llama Septentxional ó boxeal ó noxte; y el otro Mexidional ó Aus=txal ó Sud. se dice este cìrculo, Equator porque quando el Sol coxxe por èl, los dìas son hiquales con las noches por todo donde el sol sale y se pone: lo que solo susede dos veces al año, una el dìa veinte, ó veinte y uno de Maxxo, y el otro a veinte y tres de septiembxe, que son los dos Equinoccios,

los dos puntos donde el Equator coxta al hoxizonte se=dicen el est, y el Ovest, ó Oxiente, y verdadexo Occidente

El dìa de los Equinoccios el Sol sale y se pone en los puntos donde el Equator coxta al Oxizonte.

Se conciderán todos los Cìrculos de la Esphexa dividì=dos en - 360, paxtes que se dicen gxados, el gxado en - 60. minutos, y el minuto en - 60. segundos.

Ecliptica es un cìrculo grande que el movimiento propiò del Sol, ó la caxxexa que anda en todo un año, lo des=cxive: este cìrculo coxta oblicamente al Equator aciendo con él un angulo de - 23, gxados, y cexca - 28, minutos.

Como los demas Astxos, y en paxticulax la luna, se=apaxtan de la Ecliptica, se á imaginado paxa señalax lo q se desvian, un gxande anillo ó faxpa de cexca los - 16 gxa. de=

de ancho, en medio del qual passa ó está la Ecliptica, se dice esta Jarga el Zodiaco

La Ecliptica siendo obliqua pasa sobre el Equator sin alejarse ó apartarse de cada lado mas de - 23 grad. 28 min. y vá a tocar del lado de el Medio dia un otro circulo - T T, paralelo al Equator a quien llaman el tropico de Capricornio ó tropico de ynvierno; y al otro lado opuesto toca otro circulo higual al otro - T T, que se dice higualmente tropico; este és el tropico de Canser, ó tropico del estio. este es el que el Sol corre ó describe quando para nosotros son los dias mas largos del año, y el otro describe los dias mas cortos del hinvierno.

Se parte la circunsferencia del Zodiaco, y de la = Ecliptica en - 12. partes higuales que se llaman Signos, y cada Signo en - 30. grados que es la dozena parte de - 360. grad. los nombres de estos doze signos son - Aries - Tauro - Geminis Cancer - Leo - Virgo - Libra - Escorpion - Sagitario - Capricornio - Aquario - Piscis.

Aries, y libra se allan sobre el Equator, y son los puntos donde la Ecliptica los corta; y por esto estan diametralmente opuestos, y quando el Sol llega a ellos son los equinoccios, el primero al mes de Marzo, y el segundo al mes de Septiembre.

bre. El principio de Canser, y de Capricornio son los puntos en que los Tropicos tocan á la Ecliptica. quando el Sol se alla en ellos, son los Solstisios; el primero es a la parte de el Septentrion, y es el Solsticio del verano; el segundo es de la parte de el Medio dia, y es el Solsticio del hinvierno, el primero sucede a los 21. del Mes de Junio, y el segundo a los 21. del Mes de Desiembre.

La Ecliptica y el Zodiaco siendo cortados por el Equator en dos partes higuales la una mitad de los signos está sobre él Septentrion, y por esto se llaman Septentrionales; y la otra mitad sobre el Equator ácia el medio dia, ó el = Sud, y por esto se dicen Meridionales.

Los Signos Septentrionales son los seis primeros, á saber - Aries - Tauro - Geminis - Leon - y Virgo; los seis Meridionales son - Libra - Escorpion - Sagitario - Capricornio Aquario - y Pisis.

Ay seis de estos Signos que llaman ascendentes, y los otros seis descendentes, los ascendentes son los que el Sol corre quando sube, esto es quanto mas se acerca desde el Medio dia a nuestro Zenit, y estos son - Capricornio - Aquario - Pisis - Aries - Tauro - y Geminis. los otros seis se dicen Descendientes porque por el Sol corre por ellos quando - barja =

barga àcia el tropico del hinvierno: y son – Cancer – leon – Virgo – Libra – Scorpiòn – y Sagitario.

Vease los caracteres conque se expresan los signos cadauno sobre el Mes a que corresponden, y el dia en que entran ó comiensa cadauno.

Aries.	Tauro.	Geminis.	Cancer
♈	♉	♊	♋
Primavera. á 20, de marzo, á 21.	Abril, a 21.	Mayo, á 22.	estio Junio, a 22.

Leon	Virgo	Libra.	Scorpiòn.
♌	♍	♎	♏
á 22, Julio	Agosto, a 23.	Septiembre á 23. otoño.	Octubre á 23.

Sagitario	Capricornio	Aquario.	Pisis.
♐	♑	♒	♓
á 22. Noviembre.	Desiembre, á 21. invierno.	Enero, a 21.	Febrero, á 19.

Los Circulos Verticales ó Azimuts son cìrculos grandes que pasan por el Zenit, y por el Nadir, y pasando por el Orizonte los corta todos en angulos drechos.

Entre los Verticales ay uno reparable que llaman Vertical Primario pasa por el Zenit, y por el Nadir y por los puntos del Orizonte que son el verdadero Oriente, y el verdadero Occidente. Este cìrculo es siempre fixo a los puntos del verdadero Oriente, y Occidente, pero se considera como canviando de lugar al Zenid y al Nadir en ves de nosotros todas las veces que nosotros canviamos de lugar ó de Zenit.

los =

los que viven debaxo del Equator, tienen el Zenid al equator mismo, mixan al primer Vertical sin diferencia del equator, porque el equator pasa por el Zenid de ellos, y por los puntos de el Verdadero Oriente y Occidente. el Mexidiano se puede mirar como uno de los Verticales que cortan el Vertical primario en angulos drechos.

Se llama Vertical del Sol aquel de los verticales en que el Sol se alla en el instante mismo en que se le observa su altura, o aquel en que se señala un punto de sombra en qualquiera plano: Se puede decir con mas propiedad que el vertical del sol es aquel que passa por el centro del Sol, á qualquiera momento que sea.

la Altura de Polo, es la distancia que ay desde el Orizonte asta al Polo, los grados de la elevacion del Polo se cuentan sobre el Mexidiano comensando desde al Orizonte.

la latitud que es la distansia del Zenid al Equator es siempre higual a la Altura de Polo, se sirven indiferentemente de estos dos terminos Altura de Polo, y latitud para expresar una misma cosa.

la longuitud se cuenta desde levante àcia poniente se da por punto fixo para empesar a contar la Ysla de Ferro una de las Canarias y quanto mas se camina àcia el levante

ay mas

ay mas longuitud, un grado de longuitud sele considera 21= legua, ó bien para andar un grado en la tierra se an de caminar 80, millas, otros son de parecer que menos.

Declinacion del Sol, se dice su distancia al Equator, los grados de la declinacion del sol, se cuentan sobre el Meridiano; sobre que es menester advertir que los grados del Meridiano no siguen los de la Ecliptica, porque la Ecliptica está en una situacion obliqua, en ver al Meridiano; y assi el Sol corriendo la Ecliptica pasa los grados del Meridiano mas rapidamente quando esta cerca del Equator, y su marcha viene a ser mas lenta en ver al Meridiano a proporcion que se aleja ó aparta del Equator. Esto se podra observar y ver por las tablas de la declinacion del sol.

Se pueden considerar los grados de la Ecliptica en= ver al Meridiano como una escala donde los pasos ó cor= delillos estan apartados ó distantes cerca ó àcia el Equa= tor, y quan van uniendose ó serrandose mes y mas àcia los dos solsticios, assi se ve en las dichas tablas que la decli= nacion del sol canvia mui sensiblemente de un dia al otro, quando este Astro llega cerca el Equator; pero esta= mutacion de declinacion viene ciempre menos considera= ble quanto mas el Sol se acerca á los Solsticios.

el=

El lugar del Sol, es el punto ó el grado de la Ecliptica donde él se alla. se dise por espemplo que el sol se alla a los= 12 grd. de leon, ó de virgo, etb. pero no es esto deciz que su declinacion sea= 12 grd. la declinacion no se cuenta mas que sobre= los grados del Meridiano. es menester saber ciempre en frente de qual grado del meridiano se alla el= 12 grd. de leon, de virgo, etb. y por ellos se conocera su declinacion.

Altura del Sol se dice al numero de grados que èl está elevado sobre el Orizonte, y estos se cuentan sobre el circulo Vertical que pasa por el medio ó centro del mismo= Sol.

Altura Meridiana del Sol, es el numero de grd. que esta elevado sobre el orizonte al punto del medio dia. esta altura se alla juntando la declinacion del Sol, si es sep= tentrional con el complemento de la latitud; y si la decli= nacion es Meridional se retrosede la declinacion, del con= plemento de la latitude ó altura de Polo.

El angulo del Vertical del Sol, con el Meridiano. es el que se forma al Zenid y al Nadir por el circulo Ver= tical donde el sol se alla, y por el Meridiano del lugar. su overtura se mide por el arco del Orizonte terminado por estos dos circulos

El angulo del vertical del Sol, con el Plano del Qua=

quadrante o Reloy Vertical, es un angulo Orizontal que pue-
de ser considerado como siendo formado por la linea Orizontal
del quadrante, y por aquella en la qual el Vertical en que se
alla el Sol, corta el Orizonte. la abertura de esse angulo se
mide por el arco del Orizonte, comprehendido entre este Ver-
tical del Sol, y el punto donde el plano prolongado asta al
Orizonte hirá a parar.

La distancia del Sol al Polo elevado, es siempre
el complemento de su declinacion quando ella es septentrio-
nal; ó la suma de su declinacion y-90, grad se alla es Me-
ridiana.

La distancia del Sol al Zenit, es siempre el com-
plemento de su altura, la distansia del Polo al Zenid es
el complemento de la elevacion de Polo, y por consiquiente hi-
gual a la altura de él Equador.

La figura aque se refiere esta explicacion demuestra
a la Esphera Armilar como suelen azerla de carton, cobre ó de
madera, pero suelen regularmente demonstrarla solo como se
ve en la - Estampa - 11e figura - 5 - a que me refiero.

Despues de lo que acabo de explicar me parece se en-
trará mas facilmente en Inteligencia del tiempo medio, y ver-
dadero, cuio descubrimiento es nuevo para España.

Meridianos

Estam. 18 figa. 1a

Llaman Meridianos a los Planos sean verticales,
ú orizontales en que solo se descrive la linea meridia-
na ó de las 12. y en el bolante ó nomon ajustan una
plancha de cobre en figura de estrella, ó del Sol con
un pequeño agugero en el centro, y porque el bolan
te no embarase el rayo del sol que pasando por el
pequeño agugero señala en la meridiana con mas
puntualidad el punto fixo de las 12 del dia, se ace
el dicho bolante con tres pies como se demuestra en
la lamina propuesta figa. 2

Paraque sean construidos con acierto estos
Meridianos assi orizontales, como verticales es nese
sario valerse de las reglas referidas sobre Relojes
de Sol Orizontales y verticales, esto es á que el plano
donde se descriva sea bien higual perpendicular si
es pared, ó bien anivelado si es orizontal, que el No-
mon ó bolante tambien guarde la direccion, y eleva-
cion correspondiente como si fuera un Reloy de Sol,

Qualquier reloy de Sol puede ser Meridia-
no solo con ajustar una plancha de cobre sobre el
bo-

bolante al centro ó punto que corresponde al exe de el mundo, y que esta plancha tenga en el centro un pequeño aguxero el que estara justamente sobre el dicho exe del mundo; y porque el bolante no embaraze el que pase el sol por este pequeño aguxero, sin que sea de tres pies, se le ara un aguxero que corresponda al de la plancha, y al exe del mundo, llevando la dicha plancha la misma direccion que llevará el bolante, y bien orisontada al mismo bolante.

La Plancha sirve para acer sombra, porque se persiba mejor el raio de sol que pasando por el pequeño aguxero del centro de ella señala en la linea Meridiana el punto fixo del medio Dia, con mas exactitud, que no la sombra del bolante, que por el gruesso que presisamente debe tener, ocupa mas espacio, que el rayo del sol que apenas cojerá una linea, y el bolante tal ves quatro ó cinco, luego todo el tiempo que nesesita para correr esta distancia puede aver de equivocasion.

Esta linea Meridiana se hiza sobre marmol blanco, ó plancha de bronce emputido en el plano orizontal, ó vertical, regularmente en el frontis de las Yglesias, ó en el piso de una Sala,

Meri=

Meridiano Orizontal
del Tiempo Medio, o higual.

Estampa 18 figª 1

Es presiso comenzar esta no menos curiosa que util explicacion demostrando lo que se entiende por tiempo medio. Se distinguen dos suertes de tiempo, el tiempo verdadero, y el tiempo medio, para comprender la diferencia que ay entre uno y otro, sea de saber que los dias naturales no son higuales entre ellos. Se entiende por dias naturales lo que dura una revolucion aparente del Sol desde oriente a Occidente, conforme nosotros la vemos desde medio Dia, asta el otro medio Dia siguiente.

El tiempo Verdadero, que se llama aparente, se mide por el movimiento aparente del Sol, desde Oriente a Occidente, tal como el ès en efecto, y tal como lo señalan los Relopes de Sol;

El tiempo medio es el que se consibe correr siempre uniformemente, y de un modo siempre higual; de suerte que un Reloj de pendula bien arreglado puesto ca=

cabalmente con la hora de uno de sol cierto dia del año, no se allará higual con el de sol, asta el mismo dia de el año siguiente; todos los otros dias se alla alguna diferencia. lo que se comprenderá facilmente acudiendo a la Esphera Armilar, y considerando el globo que da rebuluciones orizontalmente, una cada dia, y que el sol anda cadadia un grado en linea oblica que es la ecliptica, se ve claro que la rebolucion del globo, no allará el sol mañana a medio dia en el mismo puesto donde le dexó oy, sí le allará manana un grado mas alto, ó mas bajo, que aunque en el orizonte sea mucho menos de un grado, como se ve bajando una linea perpendicular, no dexa despues de algunos dias de ser mui sensible. ¿porque el sol no parece tenga un movimiento siempre higual y uniforme; y la Pendola siendo buena no puede menos de andar ciempre con higualdad.

Por exemplo, si se pone el de Pendula, con el de Sol, el dia primero de noviembre al punto de medio dia, adelantará todos los dias sobre el de Sol, conforme una graduacion conocida. de suerte que el dia 10. de febrero siguiente la hora de la Pendula presederá á

a la hora verdadera del Sol en 31. minutos 5. segs. despues del mes de febrero, la diferencia disminuirá cada dia, de suerte que el 15. de Mayo la hora Mediana esto es la de la Pendola no avanzará sobre el Sol, mas de 12 minutos 8 segundos. Luego el 15. de Mayo bolverá ciempre en aumentation, de modo, que el 26 de Julio la hora media avanzará sobre la hora verdadera 22 mn. 15 segs. despues de el 26 de Julio la diferencia hirá ciempre disminuiendo, asta que el primero dia de Noviembre, la hora del tiempo Medio ó de la Pendola se encontrará higual con la del Reloj de Sol.

Se dice Equacion del tiempo, ó del Reloj, la diferencia que ay cadadia entre el movimiento verdadero del Sol, ó su revolucion desigual de veinte y quatro horas, y la marcha ciempre higual y regular de una buena pendula. Como ay cadadia una diferencia realmente conosida se an compuesto tablas que dan para cadadia el numero de segundos que precede la hora verdadera, ó sigue a la de la del Reloj de Pendula, para cadadia al punto de mediodia; esto es lo que se llama tablas de las Equaciones.

Es nesesario reparar que el tiempo en que la ho-

hora que señala la Pendula adelanta a la del Sol es algunas ves mas de media hora como acabamos de explicarlo, esta diferencia a parecido muy sensible, y perjudicial para el huso sivil. Sea buscado un expediente ó medio para acercar, o llegar a tener mas cerca uno del otro, la hora verdadera y la hora medianas.

Este medio a sido de no poner jamas la pendula de acuerdo con el Reloj de Sol el primero de Noviembre a mediodia; antes bien en este mismo dia se pone el Reloj de pendula a las 11. y 43 minutos 50 segundos. - quando el de Sol señala el punto de medio dia.

Por esto la pendola adelanta al de Sol algunas veses, y otras veses el sol adelanta al de pendula. pero la hora media no avansa jamas a la hora verdadera mas de = 14 min.s 39 seg.s lo que acontece acia el dia = 10, de febrero, y no puede atrasarse tampoco a la hora verdadera mas de = 16 min.s 10 seg.s asta 12. (y esto es a los dos, ó tres dias de Noviembre.) como se puede ver pag. en las quatro tablas del tiempo medio, al medio dia verdadero. donde se á señalado para todos los dias del año qual debe ser la hora a la pendula areglada sobre el tiempo medio, quando es medio dia verdadero en el Reloj de Sol. la que acabo de

de decir, observese prinsipalmente en un Reloj de pendula de segundos, que son de una higualdad superior a todas las demas.

Ajustando como acabo de decir, el Reloj de pendula a las = 11. horas 43 min. 50. seg.s que el de sol da. el medio dia; resulta otra ventaja; esto es que ay quatro tiempos en el año en los quales el tiempo medio y el verdadero concuerdan uno con el otro. la Equacion entonses es nulla, esto susede a los = 15 abril, = 16 Junio, = 31 agosto y = 24 Deciembre.

Y pues el tiempo medio precede algunas veses al tiempo verdadero, y otras veces le sigue se infiere de esto que necesariamente la linea meridiana del tiempo medio debe pasar apartandose de un lado y otro de la del tiempo verdadero (esto es la del Reloj de sol regular) y que ella debe serpentear al rededor de esta linea; y con corta diferencia vendrá a tener la figura de el numero 8. de los quaxismos. aunque algo mas prolongado y cortado en quatro puntos - por la meridiana del tiempo verdadero, que es siempre una linea derecha, quando está trasada sobre un plano drecho. estos quatro puntos de intercecsion de los dos meridianos son para los quatro tiempos = del=

del año, a los quales estos dos tiempos se encuentran.

Parece por esta figura de la Mexidiana del tiempo medio, que el punto de luz que viene del agujero de la Plancha, pasa una vez en el dia por un lado de la linea curva, y el mismo dia sobre la curva del otro lado opuesto, esto es uno toca por la mañana, otro al tarde pero no mas de uno de estos dos brazos ó lineas curvas señalaran el medio dia medio por un cierto tiempo del año, y el otro brazo lo señalará en otra estacion del año.

El Mexidiano del tiempo medio es mui util, y comodo para arreglar los Reloges de faldriquera, los de Sendula y otros de ruedas sin estar obligados a recurrir a las Tablas de las Equaciones, que causan siempre alguna dificultad a los que no entienden bien la diferencia del tiempo medio, y del tiempo verdadero.

La Mexidiana del Tiempo Medio a sido inventada por este fin, porque si se arreglа el Reloj de ruedas en punto del medio dia quando el rayo del sol que pasa por el agujero de la plancha, lo señala en la linea curva, al mes, ó signo correspondiente a aquel dia, si este reloj es bien fino y arreglado, el seguirá siempre cada dia, el medio dia del tiempo me-

dio, quando el punto de luz del sol, se alla sobre la linea curva en que corresponde, y en la propia de cada estacion del año en que corresponde señalar una, y despues la otra.

Antes de todo para hacer este Mexidiano es menester elegir un plano bien llano, higual, y bien horizontal, es menester asegurarse bien de todo esto, porque sino el mexidiano saldrá tanto mas falso, y errado quanto mas defectuoso fuere el plano.

Para descrivir el mexidiano del tiempo medio es menester empesar antes trasando como se ace regularmente la Mexidiana del tiempo verdadero, como se a dicho pag.ª 15 – y pag.ª 67 y 71 se entiende principalmente de la aran mexidiana que se trasa horizontalmente sobre el zesinto, sobre el Suelo, en Salas, ó en las Yglesias, y no ay mas que sobre esta linea mexidiana bien tirada, y bien segura a los dos lados de ella se tirará una linea horaria de un quarto de hora antes, y la otra un quarto de hora despues, esto es una linea de las = 11. y tres quartos, y otra a un quarto despues de medio dia. esto se ara por la Tabla de la pag.ª 187 ó por las reglas de trazár el Reloj por geometria de la pagina.

Se buscaran sobre la verdadera Meridiana los puntos donde corresponden los grados de los signo del Zodiaco, de tres en tres grados ved aqui el metodo mas facil y mas seguro.

Estam. 28 fig. 3

Sobre el plano donde se a tirado la meridiana, ó sobre un plano aparte, tirece una linea derecha = P = M. que reprecenta la misma meridiana, elevese la perpendicular = PS, que sea higual a la altura de el Nomon, del punto S como centro, y del radio conveniente a la escala de cuerdas de la Pantrometra se descrivirá el arco PX sobre el qual se tomaran todos los angulos de los signos en esta forma: tirece la linea SB, que aga el angulo = PSB, higual a la elevacion del Polo sobre el horizonte del lugar: y se tendrá sobre la meridiana = PM el punto B. que será el primer grado de Aries = ♈. y de = ♎ libra, tirece las lineas SC, y SM que agan con SB los dos angulos agudos = CSB, y BSM de 23°. grados 28′ min. y se tendran los primeros grados de los tropicos = 69 = y 70 = el primero es el del verano, y el otro el del hinvierno, y aplicando un Zodiaco radiado delineado sobre un carton como se dijo en la paq. 52. se tiraran las lineas de los otros signos, y de sus grados de tres en tres, como esté Zodiaco aman de las lineas de los signos tenga los espacios de uno a otro signo ó lineas de los signos que se considera de 30 grados cadauno tiradas lineas por cada tres grados ó de tres en tres, pero se entiende con el mismo artificio y metodo que se observó para las lineas de los Signos, esto es acer las divisiones higuales en el circulo, y tirar perpendiculares de cadauno de estos puntos ó divisiones como se hizo para los paralelos de los Signos vease la fig.ª 1ª Estampa 9. y la fig.ª 3 para el modo de señalar los puntos en la linea Meridiana.

(a) conforme la segunda Coluna de la primera tabla sig.

De otro modo.

Por el que seguia en la paq.ª antecedente arreglado a la primera tabla de la Declinacion del Sol, y Equacion del tiempo, esta prestado el trabajo en la segunda coluna de la declinacion del Sol, para obrar con mas descanso y puntualidad, del modo siguiente

tirada como será dicho fig. 1 Estam. 19 la linea meridiana PM y la PS higual a la altura del nomon recto, y la SB higual a la elevacion ó altura de Polo, se ajustará sobre esta linea SB el medio circulo graduado fig.ª 1ª estam. 1ª. q.ª la linea CD se aplique sobre la SB. y el punto C. sobre el punto S. ó bien con la Pantometra aciendo un arco como sea dicho y figurado en PX se tomarán por este arco contando des

desde la linea SB ó el punto en que el arco la corta por uno y otro lado los grados ó numeros de grados y minutos exprezsado en la segunda coluna de la dicha tabla concernientes a cada grado de signo de tres en tres exprezsados en la primera coluna.

Exemplo. quiro señalar en la linea meridiana el 3º grd. de cancer veo que en la tabla el 3º de ♋ es el primer numero de la primera coluna, y en la segunda coluna le corresponde el numero de 23º 26 minutos, estos 23 grados 26 minº. los debo contar desde el punto B por el arco acia el tropico ♋ y alli señalo un punto, luego por este punto desde el centro S. tiro una linea asta tocar en la Meridiana PM. y alli será el tercer grado del tropico de Cancer ♋.

Exemplo segº. quiero el primer grado de ♑, vease la quinta coluna que tambien es primera y allo arriba 30º. ultimo de ♐, y primero del tropico de ♑ y en su correspondencia en la 6ª coluna allo los numeros de grados y minº. 23º 28. quento estos desde B acia ♑ y señalo un punto y por este punto tiro una linea desde el centro S asta a la Meridiana.

Otro. quiero los 15 grados de ♑ allo en la primera coluno bazo el Signo ♑ los 15 grados y en la segunda coluna a su correspondª. 22º 27', los busco en el arco como queda dicho; para los demas se proseguirá del mismo modo.

~~por ul-~~ ~~Explic~~

por ultimo vease pag 217 la tabla de la longuitud de las sombras cu-

~~signos, y de los grados de tres en tres, segun las reglas dadas pag. Aprcio~~ yo medio es el mas seguro.

Explicacion de las tablas de la declinacº. del Sol, y Equacion del Tiempo.

Antes de pasar adelante es menester explicar la Taba siguiente que está dispuesta de modo que represente el curso natural del Sol quando corre todo el año por los signos del Zodiaco.

la primera coluna de ella, contiene de tres en tres los grados de todos los Signos. suponiendo el Sol al tropico de ♋ correspondiente al estio. el Sol corre los grados descendiendo asta entrar en el signo de Leo ♌: despues los que ay asta Virgo ♍: desde ay baya asta el signo de ♎: que es el Equinoccio de septiembe. despues asta Scorpion ♏. luego asta sagitario ♐ y asta capricornio ♑: y este es el solsticio del invierno. luego despues va subiendo por la quinta columna desde ♑ asta entrar en el Signo de ♒; asi conforme se siguen, y se vé en la misma Tabla, y quales son los septentrionales, y quales los Signos Meridionales, quales los Acendientes, y quales los descendientes.

La Segunda Columna contiene los grados de la declinacion del Sol de tres en tres solamente, se reparará que los tres signos meridionales descendientes tienen respectivamente la-

la misma declinacion que los tres Signos meridionales accendientes; y lo mismo los tres Signos Septentrionales descendientes tienen la misma declinacion que los otros tres Signos septentrionales accendientes; y en fin que los seis = Signos meridionales tienen respectivamente la misma declinacion que los seis signos septentrionales. la misma declinacion del Sol es pues repetida quatro veces en toda esta Tabla, que reprecenta todo el Zodiaco.

La tercera columna de esta misma Tabla contiene, reducidos en segundos, la Equacion del Tiempo conveniente y correspondiente a cada grado de cada Signo del Zodiaco. Esta Equacion es diferente a cada grado de Signo, y no es repetida, en lo que diferencia de la declinacion del Sol.

La quarta columna contiene solamente el quinto numero de segundos contenidos en la tercera; para escusar el trabajo de acer este pequeño calculo, quando se trasa un Meridiano de tiempo medio. las estrellas que entre, y entre se ven, significan las medias unidades.

Esta Tabla es necesaria para la construccion de la Meridiana del Tiempo medio, y este es su principal huso, como se sigue en la pagina posterior a la que se sigue

Tabla de la Declin.on del Sol, y de la Equac.on del Tiempo a los gra.s de la Eclip.ca de tres, en tres.

Signos Septentrionales y Descendientes. I Signos Meridionales y Desendientes.

Grados de Signos de tres en tres		Declinacion del Sol G.	M.	Numero de Segun.s de la Equacion del tiempo	Quinto N.o de Segun.s de la Equacion del tiempo
♋	3	23°	26′	113	22 *
	6	23	20	155	31
	9	23	10	193	38 *
	12	22	55	230	46
	15	22	37	263	52 *
	18	22	15	293	58 *
	21	21	49	318	63 *
	24	21	20	339	68
	27	20	47	355	71
	30	20	10	365	73
♌	3	19	31	369	74
	6	18	48	368	73 *
	9	18	2	360	72
	12	17	13	347	69
	15	16	21	328	65 *
	18	15	27	303	60 *
	21	14	31	272	54
	24	13	32	236	47
	27	12	32	195	39
	30	11	29	150	30
♍	3	10	25	100	20
	6	9	19	47	9
				Sustracth.o	
	9	8	12	10	2
	12	7	4	70	14
	15	5	15	132	26
	18	4	45	195	39
	21	3	34	260	52
	24	2	23	325	65
	27	1	12	390	78
	30	0	0	454	91
♎	3	1	12	517	103
	6	2	23	579	116
	9	3	34	638	127 *
	12	4	45	694	139
	15	5	55	746	149
	18	7	4	795	159
	21	8	12	839	168 *
	24	9	19	878	175 *
	27	10	25	911	182
	30	11	29	938	187 *
♏	3	12	32	959	192
	6	13	32	973	194 *
	9	14	31	980	196
	12	15	37	980	196
	15	16	21	971	194 *
	18	17	13	958	191 *
	21	18	2	935	187
	24	18	48	905	181
	27	19	31	867	173
	30	20	10	822	164
♐	3	20	47	770	154
	6	21	20	712	142
	9	21	49	647	129
	12	22	15	577	115
	15	22	37	502	100
	18	22	55	423	84 *
	21	23	10	339	68
	24	23	20	253	50 *
	27	23	26	165	33
	30	23	28	76	15

Grados de Signos de tres en tres		Declin.on del Sol. G.	M.	Num.o de segun.s de la Equac.n del tiempo	Quinto N.o de Seg.s de la Equac.n de estos Seis
♑	30°	23°	28′	72 =	14
	27	23	26	32	6
				Additivo	
	24	23	20	9	2
	21	23	10	49	10
	18	22	55	87	7
	15	22	37	122	24
	12	22	15	153	30 *
	9	21	49	181	36
	6	21	20	205	41
	3	20	47	224	45
♓	30	20	10	237	47 *
	27	19	31	245	49
	24	18	48	248	49 *
	21	18	2	245	49
	18	17	13	237	47 *
	15	16	21	223	44 *
	12	15	27	203	40 *
	9	14	31	178	35 *
	6	13	32	148	29 *
	3	12	32	113	22 *
♈	30	11	29	74	15
	27	10	25	31	6
				Sustrativo	
	24	9	19	16	3
	21	8	12	66	13
	18	7	4	118	23
	15	5	55	173	34 *
	12	4	45	229	46
	9	3	34	286	57
	6	2	23	343	68 *
	3	1	12	401	80
♉	30	0	0	457	91
	27	1	12	513	102 *
	24	2	23	566	113 *
	21	3	34	618	123 *
	18	4	45	666	133
	15	5	55	711	142
	12	7	4	752	150
	9	8	12	788	157 *
	6	9	19	819	164
	3	10	26	845	169
♊	30	11	29	865	173
	27	12	32	879	176
	24	13	32	886	177
	21	14	31	886	177
	18	15	27	881	176
	15	16	21	867	173
	12	17	13	846	169
	9	18	2	818	163 *
	6	18	48	783	156 *
	3	19	31	741	148
♋	30	20	10	692	138
	27	20	47	636	127
	24	21	20	574	115
	21	21	49	506	101
	18	22	15	433	86 *
♌	15	22	37	355	71
	12	22	55	273	54 *
	9	23	10	189	38
	6	23	20	103	20
	3	23	26	13	2 *
♊				Additivo.	

Signos Meridionales y Asendientes. I Signos

Husso de la tabla
antecedente.

Señalados los puntos de los Signos en la linea Meridiana como queda dicho de trez, en trez, se tirarán de todos ellos lineas perpendiculares a la Meridiana, aplicando la esquadra a un lado de èlla y tirando las de un lado, y despues con una regla alargarlas al otro lado, y que terminen en las dos lineas de las= II. y 3 quartos, y la de las= I2. y un qu.to como queda dicho.

Estas perpendiculares reprecentan los paralelos que el Sol descrîve correspondientes a los grados de la Eclip= tica, y estas lineas es lo mismo que los paralelos de los Signos, y de sus grados intermedios, y aunque deverian ser curvas, no es error sensible respeto de ser tan cortas, que no ecseden de un quarto antes, y otro despues de medio Dia.

Es necesario explicar el husso de la tercera coluna y de la quarta coluna de la tabla.

La tercera coluna contiene, reducidos en segundos, la Equacion del Tiempo correspondiente a cada grado de Signo, para ser aplicados a la Meridiana del tiempo medio. Se verá pag.ª el husso y la razon de la quarta coluna que contiene el quinto, ó la quinta parte de cada Equacion. se debe saber que los dos segmentos ó=

en=

espacio de cada perpendicular, que una es contenida entre la linea horaria de un quarto antes de Medio-dia, y la otra un quarto despues de medio-dia, se an dividido en tantas partes higuales, cada uno de los espacios como contiene - segundos un quarto de hora antes de medio-dia, y un quarto de hora despues, esto es en = 900 = partes porque un quarto de hora contiene - 900 - segundos que acen - 15. minutos.

Se tomaran sobre cada perpendicular de uno, y otro lado, tantos de estas - 900 - partes - como ay de segundos en la Equacion del dia al qual el Sol describe el paralelo que corresponde a la perpendicular; pero como el sol describe el paralelo dos dias diferentes, o por mejor decir en dos = estaciones diferentes del año, ay por esto dos equaciones: se señalará pues el numero de partes que corresponde á la de una equacion sobre la perpendicular de un lado de la Meridiana, y al otro lado los segundos que corresponden a la otra Equacion.

Quando el medio dia medio debe esseder al verdadero se señalará entre la Meridiana, y la de un quarto despues, ó un quarto antes el numero de partes determinadas por la equacion, ó un punto que termine ó sea el termino de estas partes.

Para conocer a qual lado de la Meridiana se debe poner

poner la Equacion, se reparará que las Equaciones llamadas en la Tabla (Additivas) se ponen siempre al lado occidental de la Meridiana, ó entre la Meridiana y la linea de las = II - y 3 quartos. y las Equaciones (Sustractivas.) se ponen al oriente de la misma Meridiana, ó entre la misma Meridiana y la linea horaria de un quarto despues de medio Dia.

Exemplo. a las - 3. grad. de Aries - ♈, la equacion = siendo additiva se pondrá del lado occidental de la Meridiana asta a los - 24 grad. inclusivamente del mismo Signo: al - 27. se pondrá la Equacion del lado Oriental de la Meridiana, esto es entre la Meridiana y un quarto despues, se continuará en señalar assi del lado Oriental de la Meridiana las Equaciones correspondientes a cada grado de signo asta al - 24. de Geminis - ♊ - inclusive: y se pondrá la Equacion de - 27 = grados del lado occidental de la Meridiana asta á - 6 - grad. inclusive del Signo de virgo = ♍, despues del - qual se allará la palabra (Sustractivo), y se empesará á señalar la Equacion del lado Oriental de la Meridiana asta a - los - 30 grad. inclusive de sagitario ♐ - que se alla todo al cabo inferior de la Meridiana: luego encontrando la palabra (Additivo) se pondrá la Equacion del lado occidental, subiendo siempre asta a los - 30. grad. de Picis - ♓, ó el pri =

primero de Aries por donde se á comensado.

Se reducirá todo esto en practica valiendose del compas de proporcion ó pantometra, y se obrará de esta suerte: la linea de las partes higuales del compas de proporcion que es la de que nos hemos de servir, no contiene las -900- partes, si solamente -200. se escojerá la mayor partida alicota de -900- que se contenga en las -200- por exemplo -180, que es el quinto de -900. se tomará con el compas regular de buenas puntas, lo largo de una de las perpendiculares desde la Meridiana asta la de un quarto antes, ó despues, y se transportará esta distancia al compas de proporcion á los puntos -180- y -180. abriendo el compas de proporcion lo necesario para que las dos puntas del compas regular se ajusten en estos puntos dichos, y se dejará estar la pantometra en esta misma conformidad, y se tomará el quinto de cadauna de las Equaciones.

Por exemplo se quiere señalar el punto de Equacion a los -6- grad- de Sagitario ➳ ; se verá en la Tabla que la Equacion es de -701- segundo sustractivo: el quinto será -140 ; se tomará con el compas ordinario la distancia en la pantometra desde -140 -asta al otro punto -140. y esta distancia se trasladará desde la Meridiana assiá la de un quarto de hora, sobre la perpendicular á la Meridiana que corresponde al grado de signo dicho, y assi de los demas.

Si la distancia de la Meridiana a las de un quarto de hora fuere (por ser el Relox grande) tan larga que el compas de proporcion no lo sacare, se partirá por medio con una linea las distancias -12- y un quarto, y las -12- menos quarto, y en la mitad de esta distancia se abrirá el compas de proporcion asta los puntos -180- y la distancia que se allare en èl, por exemplo de -140- y -140- se pondrá dos veces sobre la perpendicular que represenra el paralelo del signo, y assi de los demas.

Aviendo señalado todos los puntos en las perpendiculares, se tirará por ellos una linea que formará las curvas que se á dicho á cada lado de la linea Meridiana, y estas curvas senalarán el Tiempo medio, ó el Meridiano del tiempo medio, sobre el qual se allarán las quatro intercesiones con el Meridiano del Tiempo verdadero, dos de ellas en las dos extremidades, y las otras dos cerca de la mitad donde las curvas se cruzan, y se verá que estas quatro intersecsiones se allarán á los quatro tiempos del año donde el tiempo verdadero, y el tiempo medio concuerdan juntos y higuales en un mismo punto.

Se podrai servir para tirar las Curvas, del Ynstru-

Instrumento de tirar curvas explicado ó que explicaremos
pag.ª estam. figª.

Para concluir el Meridiano del Tiempo medio se escrivirán al rededor de las curvas los nombres de los doze meses, se escrivirá el mes de Marzo de suerte que su primera letra seá entre el-9-y-12 grados de pisis del lado Ocsidental de la Meridiana, y subiendo; Abril se pondrá al mismo lado, y subiendo; de suerte que la primera letra sea entre el-9-y 12 grados de Aries. Mayo al lado oriental, y su primera letra entre el-9-y 12 gradº de Tauro siempre subiendo.

Todas las lineas se deben borrar dexando solo las dos lineas horarias de un quarto de hora antes, y otro despues de medio dia, y las curvas que son la Meridiana del Tiempo medio, y tambien se dexará la Meridiana del Tiempo verdadero que es la del Reloj, ó la regular. y se dexara assi mismo escritos los nombres de los Meses, y dibujados tambien los caracteres de los signos a sus respectivos lugares.

Todo lo que no es del Reloj regular se puede acer de tinta colorada al olio, y lo demas de negro de carbon al olio.

El bolante se colocará como queda dicho al principio y con plancha de cobre con un agujero al centro por donde pasando un rayo del Sol, señalará con toda exactitud.

Meri-

Meridiano Vertical=
del Tiempo medio.

Estam. 20. y Estam. 28 figª. 1ª y figª. 3ª

El Meridiano ~~del~~ Vertical del tiempo medio es al reves del Meridiano Orizontal del tiempo medio, ó el mismo Oriszontal buelto al reves esto ès lo de arriba ábaxo. Vease al ultimo de esta explicacion corriente la Tabla Segunda para este fin dispuesta. Es menester como para el passado tirar primeramente la verdadera Meridiana, y la de un quarto de hora antes, y despues, señalar los Paralelos de los signos como se dixo pag. en el Tratado de Relojes Verticales, y estos si la Pared declina mucho, ó el Reloj es grande convendra sean lineas curvas.

Vease en la figura presente, todo lo largo de la Meridiana vertical representada en-P.M. la altura del estilo, ó bolante en P.S. si el Plano no declina se tirará la linea-SB. que aga con-PS un angulo-BSP, higual al complemento de la altura de Sol sobre el orizonte del lugar, que es-50º. 25'. el punto-B. señalado sobre la Meridiana será el de Aries= ♈ y de libra= ♎, se señalaran assi todos los Signos con sus grados de tres, en tres, con el mismo orden que se vé en la Tabla† aunque esta orden de Signos sea diferente de la del

(a) † esto es los numeros de la 2ª coluna para cada grado de la primera se contaran desde aries= ó punto B des esta figª. por un lado y por otro como corresponde al signo; advierto que esto se devia aver puesto en continuacion de este llamamiento† por quanto se inclina a ese punto

Mer-

Si declinare vease el metodo pag. 201:

Meridiana Orizontal, la declinacion del Sol es lo mismo á cada Grado de Signo, es como si en ella, ó en la Tabla del = Meridiano Orizontal se pusiese el capricornio en lugar de Cancer, Aquario y Sagitario en lugar de Geminis y Leon, etth. però las Equaciones deben seguir al reves de la orden de los Signos, como se ve en la segunda Tabla. vease la pag. 156.

Estam. Avièndo señalado ó enseñado como se deben allar los paxalelos de los Signos sobre la Meridiana, y sobre las dos lineas horarias de un quarto de hora antes, y despues de medio dia, para descrivir los Arcos de los Signos si es necesario resta explicar en que orden es menester colocar los Signos. Se empesará si se quiere por Aries - ♈ que se pondrá a la izquierda, ó al occidente de la Meridiana, y sus grados - 3 - 6 - 9 - 12 - etth. desendiendo ó bargando; luego vendrá Tauro. ♉ bargando, y al mismo lado; seguirase Geminis - ♊ donde el ultimo grado se allará al cabo inferior de la Meridiana; como el primer grado de Cancer - ♋ y la continuacion de Cancer, a Saber - 3 - 6 - 9 - 12 - 15. etth. hirá subiendo y del otro lado de la Meridiana que és el costado Oriental. Despues de Cancer vendrá ciempre subiendo y del lado Oriental Leon - ♌ luego Virgo - ♍ y como se sigue, y se manifiesta bien claro en la Estampa.

Despues de aver tirado sobre el Meridiano todas las perpendiculares, ó arcos que reprecentan el lugar de cada Signo de tres, en tres grados, se señalará tambien sobre estas perpendiculares, ó arcos de Signos los puntos que terminan cada Equacion perteneciente a estos grados, como hemos dicho para el Meridiano Orizontal, y ved ay conque metodo y orden.

Estam.

Se empesará del lado occidental de la Meridiana: poniendo el punto de Equacion - 8o. (48') sobre el tercero grado de Aries - ♈; 68 $\frac{1}{2}$ sobre el 6 °; y assi bargando asta a - 24 grad. inclusive donde se pondrá el punto de Equacion - 4. despues sobre el - 27 grad. se pondrá el punto de Equacion - 5 - del lado Oriental de la Meridiana y se continuará del mismo lado todo el Signo de Tauro - ♉ y una parte de Geminis - ♊ asta á - 24 grad. de este Signo inclusive; y sobre el - 27 grad. siguiente se pondrá el punto de Equacion - 6 - del lado occidental y en seguida - 14, que se encontrará sobre el ultimo grado de Geminis - ♊, y sobre el primero de Cancer, - 69 - al cabo inferior de la Meridiana.

Despues se señalará subiendo ciempre por el lado, Occidental sobre el - 3° grado de Cancer - ♋ - el punto de Equacion. Se continuará subiendo, y del lado occidental todo este Signo de Cancer, y todo el de Leon - ♌ asta á los - 6° grados de Virgo - ♍ inclusive, sobre el qual se pondrá el punto de Equ=

Equacion - 7 - despues se pasará al costado Oriental, y se pondrá sobre el - 9 - grad.s siguiente de Virgo - ♍ - el punto de Equacion - 4 - se continuará subiendo, y del mismo lado Oriental todo este signo de Virgo - ♍, el de libra ♎, todo el de Escorpion - ♏. y el de Sagitario ♐ asta el ultimo grado de este Signo, que se alla al cabo superior de la Meridiana y que es el primer grado de capricornio - ♑. Al tercer grado de Capricornio se pasará al lado occidental de la Meridiana, sobre el qual se pondrá el punto de Equacion - 4 - bargando. se continuará assi bargando y del lado occidental todo el signo de capricornio ♑. el de aquario ♒, y en fin el de Pissis - ♓, donde el 30. grad.s será tambien el primero de Aries - ♈ - sobre el qual se pondrá el punto de Equacion - 11. advirtiendo que se entiende hemos ablado siempre de la quarta, y ~~de la de~~ ~~tura~~ Coluna de la Tabla Segunda que contiene el quinto del numero de segundos que componen la Equacion.

Se advierte que los Arcos, ó Paralelos de los Signos en los Planos verticales Declinantes, no son higuales á un lado que al otro de la verdadera Meridiana sean estos, paralelos, lineas drechas, ó sean curvas, por lo que es menester tomar cadauna de por sí, con el compas, para buscar sobre cadauna el punto de Equacion.

Seña

Señalados todos los puntos de las Equaciones se tirará por ellos una linea curva como se dixo en el Meridiano Orizontal. Si la declinacion es mucha que las lineas horarias se aparten mucho es nesesario entre la de las - 12 y un quarto, ó la de las - 11. y tres quartos, tirar otras de cinco en cinco que dividirá los espacios en tres minutos, y dividir la de los signos en cadauno de estos tres espacios en - 300 - partes higuales, se partira en tres partes higuales cada quinto de Equacion que se trasladará en cada espacio horario. es precaucion necesaria quando en lugar de perpendiculares a la Meridiana, se descriven curvas de arcos de Signos.

Solo falta ahora descrivir al rededor de las curvas, los nombres de los Meses, de la forma siguiente; se escrivirá el mes de marzo de suerte que su primera letra esté entre el - 9 - y el - 12 grad.s de Pissis - ♓, del lado occidental de la Meridiana, y se proseguirá escriviendo assi bargo. el mes de Abril empezará entre - 9 - y - 12 de Aries del lado occidental bargando. el de Mayo entre - 9 - y 12 - de Tauro bargando, y del lado Oriental. el de Junio entre - 9 - y - 12 - de gemini, bargando y del lado Oriental. el Mes de Julio comenzará al - 9 - de Cancer subiendo, y del lado occidental. el de Agosto a - 9 - de leon subiendo y del lado occidental. Septiembre empezara a los - 9 - de Virgo,

su=

subiendo y del lado oriental. Octubre empesará a los-9-grad. de libra, del lado Oriental y subiendo. Noviembre empesará á los-9-de Scorpion, del lado Oriental y subiendo. y el Deciembre empesará a los-9-de Sagitario del lado oriental y subiendo. Enero entre el-9-y-12-de Capricornio del lado occidental y bayando.

Se entiende el dezir subiendo, que la palabra del Mes, debe escrivirse assiá arriba, y bayando se escrivirá assiá abayo.

Porque no se confundan las lineas sera necesario acer las cuivas, y los nombres de los Meses de color encarnado compuesto de tierra roja que es el almangre, con un poco de ayarcon al olio secante. vease en la pintura etc.

El estilo o bolante debe tener una Plancha de hierro circular con un aguzero en el centro, por donde passa el Sol y señala el medio dia. su lugar de esta plancha vease pag.

lo demas del hierro sirve para el Reloz.

En continuacion de esto, despues de la Tabla inmediata dazé la explicacion del Instrumento propio, y necesario para tirar bien las lineas Cuivas.

Para el Meridiano Vertical del Tiempo medio=

Tabla. 2. de la Dec.on del Sol, y de la Equac.n del Tiempo a los grad. de la Eclip.a 2 en 3.

Signos Meridionales y Ascendientes. | Signos Septentrionales, y Ascendientes.

Grados de Signos de tres en tres.	Declinaçion del Sol. G.	M.	Num.o de segundos de la Equa.n Aditivo	Quinto N.o de estos segundos	Grados de Signos de tres en tres.	Declin.on del Sol. G.	M.	Num.o de segundos de la Equacio.	Quinto Num.o de estos segundos.
♈ 3	23°	26	13″	2 *	30	23°	26	70″	15
6	23	20	102	20	27	23	26	165	33
9	23	10	189	38	24	23	20	253	50 *
12	22	55	273	54 *	21	23	10	339	68
15	22	37	355	71	18	22	15	423	84 *
18	22	15	433	86	15	22	37	502	100
21	21	49	506	101	12	22	15	577	115
24	21	20	574	115	9	21	49	647	129
27	20	47	636	127	6	21	20	712	142
30	20	10	692	138	3	20	47	770	154
♉ 3	19	31	741	148	♎ 30	20	10	822	164
6	18	48	783	156 *	27	19	31	867	173
9	18	2	818	163 *	24	18	48	905	181
12	17	13	846	169	21	18	2	935	187
15	16	21	867	173	18	17	13	958	191 *
18	15	27	881	176	15	16	21	973	194 *
21	14	31	886	177	12	15	27	980	196
24	13	32	886	177	9	14	31	980	196
27	12	32	879	176	6	13	32	973	194 *
♊ 30	11	29	865	173	3	12	32	959	192
♊ 3	10	25	845	169	♏ 30	11	29	938	187 *
6	9	19	819	164	27	10	25	911	182
9	8	12	788	157 *	24	9	19	878	175 *
12	7	4	752	150	21	8	12	839	168
15	5	55	711	142	18	7	4	795	159
18	4	45	666	133	15	5	55	746	149
21	3	34	618	123 *	12	4	45	694	139
24	2	23	566	113	9	3	34	638	127 *
27	1	12	513	102 *	6	2	23	579	116
♈ 30	0	0	457	91	3	1	12	517	103
♈ 3	1	12	401	80	♐ 30	0	0	454	91
6	2	23	343	68 *	27	1	12	390	78
9	3	34	286	57	24	2	23	325	65
12	4	45	229	46	21	3	24	260	52
15	5	55	173	34 *	18	4	45	195	39
18	7	4	118	23	15	5	55	132	26
21	8	12	66	13	12	7	4	70	14
24	9	19	16	3	9	8	12	10	2
♉ 27	10	25	Sustractivo 31	6	Subsstractivo			47	9
30	11	29	74	15	♑ 6	9	19	100	20
♉ 3	12	32	113	22 *	3	10	25	150	30
6	13	32	148	29 *	♑ 30	11	29	195	39
9	14	31	178	35 *	27	12	32	236	47
12	15	27	203	40 *	24	13	32	272	54
15	16	21	223	44 *	21	14	31	303	60 *
18	17	13	237	47 *	18	15	27	328	65 *
21	18	2	245	49	15	16	21	347	69
24	18	48	248	49 *	12	17	13	360	72
27	19	31	245	49	9	18	2	368	73 *
♊ 30	20	10	237	47 *	6	18	48	369	74
♊ 3	20	47	224	45	3	19	31	365	73
6	21	20	205	41	♌ 30	20	10	355	71
9	21	49	181	36	27	20	47	339	68
12	22	15	153	30 *	24	21	20	318	63 *
15	22	37	122	24	21	21	49	293	58 *
18	22	55	87	17	18	22	15	263	52 *
21	23	10	49	10	15	22	37	230	46 *
24	23	20	Aditivo 9	2	12	22	55	193	38 *
27	23	26	32	6	9	23	10	155	31
30	23	28	72	14	♋ 6	23	20	113	22 *
					3	23	26	Aditivo	

Signos Septentrionales y Desendientes. | Signos Meridionales y Desendientes.

Hinstrumento para Tirar lineas=
Curvas propio por el Meridiano
del Tiempo medio, y otras.
Estampa. 21 Figura. 1

El hinstrumento siguiente es muí util para tirar lineas curvas de dela especie, con mucha limpieza, y grande facilidad; Se ace de Madera solida, largo a discrecion, ó como de un pie, ó dos piés, geometricos ó menos; se vé bastante claro por la figura dicha que apretando los tornillos = mas ó menos uno que el otro se ace curvar la regla flexible de madera tanto como seá menester, asta tanto, y de modo que la curva, ó la curvidad de la regla flexible se ajuste, y pase por los puntos señalados sobre el plano de la Meridiana del tiempo medio. lo que sera util para trasar las lineas de los Paralelos de los Signos, como tambien las del Meridiano Medio, y otras qualesquieras.

Esta suerte de lineas cambiando de curbisidad de espacio, en espacio, por esso la Regla flexible de madera por medio de los tres tornillos tomará la forma curva necesaria para cadauna de las dichas lineas. y assi se trasaran estas lineas curva a pedasos ó en varias entrepesas.

Se previene que las dos extremidades de la piesa

principal piesa de este hinstrumento debe estar guarnecîdas de unos cabos de plancha de metal para engastar los los corredisos silindricos de cobre, por donde pasa y resvalan las dos extremidades de la Regla flexible de madera.

Nota: En el otro libro que escrivo, recopilando todos los Instrumentos que allo utiles, y curiosos, se allará un Compas de Vara, qué es mui conducente para la practica delos Relojes de Sol, con él, se alla qualquier parte de una linea, tambien las querdas de los arcos, y el valor de los angulos, y todo quanto se puede obrar con la Pantometra, pues como se puede acer largo de Sinco, seis, ó mas palmos sirve por las distancia á que no llegaria la Pantometra por su pequeñez.

lo trae mui bien esplicado, y puesto en lamina proporcionado el P.e D.n Fran.co Bedos de Celles en su Gnomonique pratique en frances pag.a 32 Articulo 105. con otros varios instrum.os

Tambien lo trae Bails.

Reloj Analematico.
ó Astrolabio

Se llama Astrolabio la proyetcion, ó represenatacion orthographica de los principales circulos de la Esphera sobre un plano: llamo a este Reloj analematico porque para construirlo es necesario representar los principales circulos de la esphera sobre un plano. Despues de allados los puntos que constituyen el Relop, se borran todos los otros puntos y lineas de construccion que no dejan de ser muchos) en gran numero. ved ay pues como se descrive este Reloj; es menester comensar por la analema siguiente.

Estam. 22. Tirensé primeramente las lineas AB, CD, que se corten en angulos rectos en el ~~centro~~ punto E, de donde como centro se descrivirá el circulo ABCD representando el Meridiano; su diametro CD el Orisonte, y AB el primer Vertical. del punto D quentese asta F la elevacion del Polo que suppongo ser 39° 35′, y tirece la linea FE. que representará el eje del mundo; del otro lado quentesé sobre el Meridiano desde C asta G la elevacion del Equador que será 50° 30′ y tirece la linea GE para el Equator. del punto G, quentese por uno y otro=

otro lado asta á H y en I, 23° 28', por la mayor declinacion del Sol. tirecé la linea HI, cortando el equator en el punto Y, del qual como centro se descrivirá el circulo HLIK, ó solamente su mitad que se dividirá en 6 partes higuales. por cada punto de division, tirense las paralelas al Equador asta a la linea orizontal. desde las secsiones que acen las paralelas sobre el circulo mayor ó Meridiano, baxensé perpendiculares que encuentren la orizontal en los puntos M, N, O, P, y de las secsiones echas por las dichas paralelas sobre el exe EF se baxarán las perpendiculares indefinitas Sc, Rb, Qa; abráse pues el compas con el espacio EM, y con esta misma distancia desde el punto en N, y del otro cortasé con una intercacion en linea Qa; pongasé un piè del compas sobre O, y cortese con el otro la linea Rb con una intercacion en el punto b; despues siempre con la misma distancia EM, pongase un piè en P, y con el otro piè del compas cortese la linea Sc en el punto c.

Para construir el Zodiaco, ó pequeno Zodiaco, se tomará la distancia Oc, que se transportará desde E acià A, y acia B por los Tropicos de Cancer ♋ y de Capricornio ♑; tomese la distancia 4b, llevesé asimismo desde el punto E, para señalar sobre AB los puntos de los=

los paralelos de Gemini ♊ de un lado, y de Aquario ♒ del otro. tomese assi mismo, enfin la distancia Xa para señalar del mismo punto E, de un lado el Paralelo de Tauro ♉, y del otro el de Pisis ♓; esto es, que se deben tomar las distancias Xa, 4b, Oc sobre las lineas Na, Ob, Pc, despues de sus intersecciones X, 4, p, con la Meridiana asta a las estremidades a, b, c, y transportarlas cadauna sucsesivamente desde el punto E acià azriba, y acià abajo sobre el pequeño Zodiaco, que se formará como se vé demostrado en la figura. se podran señalar tambien los grados y minutos sobre el Zodiaco de la Analema, del mismo modo

Para allar los puntos horarios, desde el centro E y con el intervalo EM, descrivase el circulo MTZV; dividase en 24 partes higuales, y tambien el otro circulo grande ABCD, empezando desde la interseccion de los puntos A y T; y de cada division contrariamente, ó opuestas se tiraran lineas drechas, a saber, las del grande circulo paralelas a la linea AB, y las del circulo menor paralelas a la linea CD: y las secciones de estas lineas seran los puntos de las horas, esto es las mas propinquas al circulo grande. tirese pues por estos puntos una linea curva, sutil, que parecerá un especie de Ovalo, que solo

solo se vé trasada lo nesesario, como la figura lo manifiesta. las horas de la Mañana son las de la izquierda, y las de la tarde los puntos de la derecha. para señalar tambien las medias horas se dividiran los circulos en 48 partes higuales; y para los quartos en 96 partes.

Aviendo concluido la Analema transportesé sobre una Plancha de Cobre, ó tabla bien higual y bien pulida, esta porcion de circunferencia ovada 4CTD8, trasandole ligeramente de punto, en punto, y señalando las horas como se ven en la figura.

Estampa. 23 figª. 1ª

Transportesé tambien el pequeño Zodiaco, tomando con un compas todas las distancias, las unas despues de las otras, de tal suerte que los Signos de Aries ♈ y libra ♎ esten entre la linea de las 6ª. descrivanse los Caracteres de los Signos, ó los nombres de los Meses, cadauno donde corresponde por su orden. Por el medio del pequeno Zodiaco debe pasar una linea endida, ó una endiduza por donde corra con mucha higualdad y algo ajustado una pieza C que cirve de pié, y de charnela al Estilo drecho D, por cuyo medio se puede barpar, vease separado figª 2ª.

El medio mas facil para transportarlo sobre la Plancha de cobre, es aplicando el mismo papel donde se á delineado el Astrolabio, sobre la plancha, despues de cubierta esta con una ligera capa de cera, y el papel fregado antes con azarcon bien molido y seco por el enverso, como practican los abridores de laminas, y se puede ver en el libro de Maquinas y Instrumentos.

En el espacio que queda de la misma Plancha, ó tabla, se descrivirá un Reloj orizontal por las reglas dadas, y por la misma latitud, en que se á formado la Analema, sele ajustará el Estilo acià E perpendicularmente sobre la linea de las 12, y este estilo, ó nomon se puede acer tambien que se barpe a un lado, y con un resorte queda perpendicular quan se levanta, como se ve mui regularmente en varios Relojes de bruxula.

Como es nesesario que este Reloj esté bien nivelado, será bueno en algun paraje colocarle un pie que se pueda tambien barpar, ~~con~~ que lleve un hilo y un plomo, como emos dicho para el Reloj Universal sin bruxula, y tambien tres, ó quatro piés con roscas como tornillos para anivelarla y arreglarla al nivel.

Para servirse de este Reloj, despues de bien puesto á nivel, se colocará el Nomon drecho sobre el dia del mes, ó al grado de signo donde se alle el Sol actualmente aquel dia, luego se bolverá la Plancha acia un lado ó otro-

asta que conquerden la Analema, y el Reloj señalando los dos una misma hora: Si por exemplo el estilo del Reloj ~~Alemati~~ Analematico señala las 10, es presiso que el Nomon del Reloj Orizontal señale tambien las 10 en su respectivo lugar. en este caso esta sera la propia hora, y el Reloj estará entonses bien Orizontado.

Para acezurarse mas aunque ambos Relojes señalen de acuerdo, se puede obserbar un rato las sombras de los dos estilos, y si acaso se desbaratan es que no esta del todo bien orizontado, y entonces se podra bolver un poco acià un lado, ó otro.

Finalmente con este instrumento se pueden traçar Relojes en los planos verticales, formandole con la misma disposision que para el otro tengo explicado pag 45 y estam. 8 figª 2 ajustandole un hilo en el polo, ó centro desde Reloj equinoccial, y pasando el hilo por las lineas de las horas del Reloj equinoccial asta que dé en la pared, despues de orizontado, y bien acordado uno, y otro, la analema, y el Reloj, se senalarán los puntos orarios, y el del nomon como queda explicado en la pagina, y figura sitada.

Astrolabio

ó, Reloj analematico, de otro modo.

Estam: 24 Fig. 4

Este Astrolabio es algo mas dificultoso de construir que el antesedente, y solo tiene de mejor que el estilo analematico puede estar firme, no como el otro del pasado que esta obligado á correr por los grados de los signos del pequeño Zodiaco, pero como esto no le sirva de defecto, torciendolo a un lado, ó otro que pierda su perpendicularidad, lo que se pude examinar siempre que sea necesario, precindiendo pues de esto inconvenientes me parece senala el antecedente con mas rectitud que no este. nobstante por ser curioso, y poderse remediar aciendolo de mas de un palmo de diametro, y con el estilo mui delgado no dejara de ser mu exacto.

Porque no sirvan de confusion tantas lineas como es preciso tirar dividire su explicacion en quatro figuras distintas, previniendo que todas son de un mismo diametro- pues todas reprecentan la misma, y en una misma se deben trasladar todas las principales borrando las de construccion y por no errar alguna sera conveniente llevar lapiz colorado- lapiz negro, y tinta del tintero

Estam. 25. Primera figura. tirece la linea AB, y la CD en angulos dre-

drechos, y aciendo centro en E con el compas descrivase el
cîrculo mayor ACBD. desde A, asta C, dividase en 9 partes
higuales que reprecentaran los 90 grados. de cadauno de es-
tos puntos se sacaran lineas rectas asta el punto B y estas so-
lo bastara señalarlas en donde cortaren la perpendicular C
D, y de cadauna de estas intercaciones, aciendo centro en E
se sacaran cîrculos que reprecentan los mismos grados de 10,
en. 10. como se ve en los numeros 1, 2, 3 etth y estos deben servir
borrando las lineas 18-B, 70-B, etth.

Fig. 2.ª Es el mismo circulo com tengo prevenîdo, pero la primera
figura echa aparte no se colocará en este asta despues.
tirece la linea F F, que es la equinoccial 50 grd. 30 m. levanta-
da contando desde el orizonte A acia C. y desde el punto F á
uno, y otro lado se contaran 23° 30', y de estos puntos se tiraran
las lineas paralelas a la equinoccial G G, G G, y estan seran los
tropicos. luego de G á G, abaxo y arriba se tirará la cuerde ó lî-
nea recta G O G, que cortaran la equinoccial en O, y aciendo
centro en O, desde los puntos G G, se descrivirá un semicirculo
higual arriba que abaxo, este se dividirá en 6 partes y de ca
dauna de estas divisiones se tirarán lineas ~~perpen~~ paralelas á
la equinoccial, y estas seran las de los deman Signos, pero bas-
tará se señalan en donde cortaren el cîrculo mayor, y la per-
pendicular C E D, esta desde todos los puntos donde es corta-

cortada por las de los Signos, se sacaran perpendiculares á
ella asta tocar al circulo mayor, como se vé en S T.

Exemplo, donde el tropico G S G corta a la C E, es en S, apli-
quesé la esquadra sobre la S E D y con el otro braxo se tirará
la S T aque llamo oculta porque basta señalarla en T, luego
despues tirecé la oculta G V B, y asi mismo tanbien de los de-
mas puntos en que los Signos cortan la porcion del circulo ma-
yor en la parte de arriba, que se unan juntos al punto B.

Para tracar el arco T F V que debe seguir asta que bu-
elva a tocar el circulo mayor al otro lado opuesto a T, que no
esta en la figura por no confundir lo deman, este arco es el
que debe quedar en lugar del tropico G S G, para allar el
centro de este arco, para tirarlo con el compas, se fixará un
piè del compas en T y con el otro se rá un pequeno arco, ó
linea curva acià fuera como en K, luego con la misma aber-
tura del compas, fixando un piè en V, se cruzará la linea K
con otra higual, y lo mismo se practicará abaxo tambien K,
con la misma abertura de compas, y de los mismos puntos V T,
luego aplicando una regla de madera sobre los puntos, ó inter-
caciones K K, en donde la regla cortare a la perpendicular
larga C D que será en L se fixará un piè del compas, y alar-
gando el otro asta T se descrivirá el arco T F V. siguiendole
como tengo dicho acia el lado F asta tocar el circulo maior.

Lo-

lo mismo que se á practicado para este arco se debe obrar para cadauno de los demas signos, que solo señalo en esta figura el arco A ♈ B que es el de la equinoccial F F, cuya obliqua es F ♈ B, la orizontal E B, como fué para el otro la S T, cuyas intercaciones son I, I, y el punto M centro para tirar el arco A ♈ B, y del mismo modo para el arco R del tropico bargo, cuya obliqua es G R B, y las intercaciones H H, que darán el punto centrico N para descrivir el arco R. borrense todas las otras lineas de construccion, y dexense solo los arcos que representarán los circulos de los signos.

si se quieren tirar arcos tambien de los paralelos intermedios de los signos, de 10, en 10, grados se dividirán los semicirculos G X G en 12 partes, si de 5, en 5, grad.s se dividirán en 24, etc.ª y se obrará del mismo modo.

Estam.26 fig: 3ª

Falta aora tirar los arcos horarios, por cuyo efecto se buscará el Polo Artico de esta forma. quentense desde D, acia F la altura de polo 39° 35'. y tirese desde F, á B, una linea y en donde esta cortare a la E D, que es en el punto N, sera alli el Polo artico. luego despues dividase el arco equinoccial A F B en 12, partes higuales. despues por el circulo A C B, contando desde C, por uno, y otro lado señalense los puntos horarios del Reloj orizontal por las tablas que a su lugar se dieron pag.ª

y des-

y desde los puntos horarios, y los de la Equinoccial, y tambien desde los de la Equinoccial y el Polo N, saquense a fuera intercaciones a uno y otro lado, arriba y abaxo y tirando lineas por las intercaciones donde estas lineas se cruzaren serán los puntos ~~para~~ centricos para tirar los arcos horarios.

Exemplo. pongase un piè del compas en F y con el otro piè se axa el pequeno arco G, y G, mudese el compas en el punto de la I hora despues de las 12, y con la misma abertura cruzense los arcos G G, con otros higuales. agase lo mismo desde F, y N, y se tendrán las quatro intercaciones G G, arriba, y X X abaxo. tirese una linea por G G, larga, y otra por X X, y estas se cruzaran en V, desde donde se descrivirá el arco de la una de la tarde figurado en I, F, N; comprendido bien lo q.e sea dicho para este se obrará del mismo modo para los demas arcos horarios de las otras horas, previniendo que allados los puntos centricos para descrivir los arcos de las horas de la tarde se tiene facilmente para las de la mañana de este modo

exemplo, para las XI de la mañana, con la misma abertura del compas que para el de la I.ª de la tarde que es N V, se pasará desde N al otro lado y se axa un pequeno arco, luego mudese el compas en las ~~XII~~ y XI y con el otro piè cruzese el pequeno arco con otra higual, y la intercacion que de esto resultará dará el punto para trazar el arco de las XI, y assi

mis-

mismo se traxá para las demas horas. y medias horas si se quiere, allando los puntos horarios de las medias horas, y quartos si se quiere por la tabla sitada.

todo lo que acabo de explicar se traçará fixando el papel sobre una mesa, ó tabla grande y bien hizual porque ay algunos puntos que se allan mui distantes, como el punto V, y otros.

tambien será conveniente si el compas no alcansa tener una regla ó vara larga de madera que en un cabo tenga un punto de hierro para fixar en V, por exemplo. y al otro un lapis, ó pluma, ó punta de acero si se grava en madera ó cobre. y que esta punta esté en una piesa de cobre que abraje la vara, y pueda correr por ella de arriba, a bajo, con una clavija de tornillo arriba para sujetarla al punto nesesario, por exemplo fixando el punto de hierro en V, y aciendo correr la pieza con el lapis asta la I.ª es claro que arrastrandolo acià abajo sin moverse del punto V, descrivirá el arco I, F, N; y assi de los demas.

todo lo referido convendra se trase sobre un papel fuerte, y fino, y trasladarlo despues sobre plancha de cobre, tabla de madera blanca y solida, con el mismo papel puesto ensima como dige para la Analema antecedente, ó bien pegando el papel encima con cola, pero cuidado no mojarle mucho porque se estira y crese, no siendo papal grueso y fuerte, el de escrivir no vale nada. vease la figura siguiente, demostrado todo en limpio.

Est.

Estam. 24 Fig.ª 4

Esta figura quarta demuestra todo el Astrolabio y puesto en limpio, de forma que AB, es una tabla quadrada y algo gruesa, desde el centro E, tiene un circulo engavado donde encaja la tabla 6, 12, 6, que contiene el Astrolabio, esta es movible sobre el exe, ó centro E, los otros circulos de fuera son los 90 grad.s a cada quarta de circulo contando desde C, por uno, y otro lado en la tabla quadrada.

El circulo interior 6, 12, 6, por el borde contiene las horas del Reloj horizontal, y desde el Arco de un Tropico, asta el del otro Tropico, la Analema del Astrolabio, en donde señalaran los caracteres de los Signos en cada uno de sus propios arcos, y los numeros de las horas sobre sus respectivos arcos horarios, ó lineas propias.

Uso de este Astrolabio.

Colóquese un Nomon recto, y perpendicular sobre el punto E, y un Nomon obliquo desde E, ácia 12, correspondiente y proporcionado al Reloj horizontal 6, 12, 6; buelvase el lado D ácia el Sol, y bien nivelado todo, buelvase el circulo, ó tabla 6, 12, 6, asta que el Nomon recto con su sombra señale en el arco horario, y al signo, ó paralelo correspondiente de aquel dia, la misma hora que el Nomon obliquo al Reloj horizontal 6, 12, 6 y entonces será la hora verdadera, y la linea E, 12, mirará perfectamente al norte, ó ala-

ala tramontana, con lo que se conseguirá tener la Meridiana sin
auxilio de la brujula, y saber la hora propia de aquel instante, po
no siendo la hora propia no concuerdan las dos sombras de ambos
nen, ni senalan jamas una misma hora.

El Nomon recto para mas firmesa puede ser obliquo desde E
D, sin mas proporcion que el tener la secsion recta de E bien perpendicu
sobre el punto E bien viva ó delgada porque su sombra debe contar co
delicadeza a la hora Astronomica, al paralelo propio del Dia.

Tambien se pueden trazar con este instrumento Relojes Vertica
con las mismas reglas que he dado para el otro semejante est. 8.
su explicacion paq 45. y esse mismo puede ser con todas las lineas
y Analema de este que acabo de explicar.

El modo de horizontale se infiere del que dige para el
Reloj Universal portatil sin brujula que viene a ser, un nivel de
agre que nivele por todas partes, ó dos niveles regulares de agre
ó un pié verticalmente elevado con un hilo y un plomo labrado al
torno con punta abaxo, y señalado sobre el instrumento con un
punto ó con dos raitas cruzadas, el punto de su perpendicularid
dad.

Y en las quatro esquinas de la tabla superior, quatro pies
de tornillo para levantarlo, o baxarlo de un lado ó otro asta que
por el plomo se conosca queda perfectamente á Nivel.

Metodo Facil, y Clara, para Comprender el Calculo Trigonometrico.

Conserniente á la Nomonica.

1° Por el calculo trigonometrico se trasan los Relojes Solares con mas presision y delicadeza, por él se allan aunque con major trabaxo, los angulos horarios, ó el valor de ellos para todo genero de Relojes de Sol, y de todas sus lineas, para los signos, por la longuitud de las sombras, la declinaciones de las planos verticales, y para todas las operaciones de esta materia cáse el Calculo trigonometrico. Y aunque en el curso Matematico ya sitado de Tosca libro ó tomo 3. paq: 32 se allará bien explicado el uso del Canon trigonometrico que son las tablas a que me remitire porque allo prolijo el copiarlas siendo tantos selebres escritores que las traen, pero como estos ablan de la Trigonometria en general, he querido no omitir un metodo particular para la nomonica que me parece conduce con mucha facilidad a la inteligencia del uso de la trigonometria para lo que pueda ofrecerse en la Nomonica.

Estam. 27. Para entrar en conosimiento de los terminos que en presi-
3. so usar en estas reglas comenzaré con la figura expresada al margen que da clara inteligencia de todo.

Es propiamente una quarta de circulo ABC III. cuyo centro

en

en A; aunque este no esté dividido mas que de 5 en 5 grados, no impide esto que se considere dividido no solo en todos sus grados, pero aun cada grado en 60 minutos etth. AB, ó AC, es el rayo de un círculo, a lo que llaman Seno total, ó el seno de 90 grd. este seno total, o Rayo se considera dividido en las Tablas sitadas en 10000000. que es lo mismo que diez millo-
Pié geome: nes de partes. El pié geometrico ó Pié de Rey del estuche mate-
matico esta dividido en 12 pulgadas, la pulgada en 12 líneas, y la línea en 12 puntos, consideremos pues estos diez millones de partes como que sean puntos de estos, este rayo AB tendrá en este caso 964 toesas y media de largo; lo que será un círculo de 1929 toesas de diametro, ó mas de tres quartas de legua. Se comprende que se puede dividir su arco CB, no solo en todos sus 90 grados pero aun cada grado en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos;

2 Ymajinese este arco CB dividido en 5400 partes que serán todos los minutos comprendidos en 90 grados, y que de cada punto de division a, b, c, d, e, f, g, etth se an bajado sobre el rayo AB perpendiculares a 5, b 10, c 15, d 20, e 25, f 30, g 35. etth. todas estas perpendiculares serán los Senos de todos los arcos de la quarta de circulo. Exemplo el Seno del arco Ba, es a 5; el Seno del arco Bb, es b 10; el seno del arco Bc, es c 15; y assi mismo de los demas como se ve bien claro en la figura.

la-

la linea BQ es una tangente que lo pequeño de la figura no permite prolongarla mas las líneas de que se compone - AQ, AP, AO, AN, AM, AL, y las demas asta a AE son las Secantes que terminan al rencuentro de la tangente BQ; y esta termina ella misma al rencuentro de cada secante.

Cada uno de los Arcos tiene su Seno particular, su Tangente, y su Secante particulares.

Es presiso tambien figurarse que las líneas AE, AF, AG, etth que suponga en tanto numero como ay de minutos en la quarta de Circulo, se terminan en la curva que forma el arco CB, ellas formarán con el Rayo AB tantos angulos como minutos contiene la quarta de circulo, esto es 5400 angulos, que tienen cadauno en particular su Seno, su Tangente, y su secante. demostracion, el Seno del Angulo BAa, es a 5; el seno del angulo BAb, es b 10, el de BAc, es c 15; el seno del angulo BAd, es d 20; el seno del Angulo BAe, es e 25; el seno del Angulo BAf, es f 30, etth. porque esto son realmente angulos de 5, 10, 15, 20, 25, 30, etth grados.

3 asi mismo tambien de las Tangentes, porque la Tangente del Angulo BAa, es BE; la tangente del Angulo BAb, es la BF; la tangente del angulo BAc, es la BG; la Tangente del Angulo BAd, es la BH; la Tangente del angulo BAe, es la BI, etth.

Cada-

Cada Angulo tiene tambien su secante, como la Secante del angulo BAa, es AE; la secante del angulo BAb, es AF; la secante del angulo BAc, es AG; y asi de las otras.

4 Se reparará que en esta figura los Senos, las Tangentes y las secantes van siempre prolongandose, en aumentacion, ó alargandose siempre, comensando por el Angulo BAa, ó BAE; asta a BAC, conforme una cierta graduacion la que se á calculado, y se an compuesto Tablas, á que llaman Tablas de los Senos, Tangentes y Secantes, que se allazan al sitado Tomo 3. del Pe Torca paz. 48. y este es el modo de leerlas.

4 Esta tabla se considera toda seguida pero como seria preciso ser el papel mui largo formando una lista asta mui abaxo se ve dividida en muchas hojas del libro, consta de tres columnas, porque las otras tres es la misma tabla ~~[illegible]~~ por el complemente, esto es allando lo correspondiente al grado que se busqua a su correspondencia se allará el complemento.

5 arriba de la tabla estan los grados asta 90. en la primera Coluna los minutos, la segunda los senos, y la tercera las tangentes. Exemplo quiero allar el seno de 39°. 35'. y su tangente busco arriba los 39 grad. y en la primera coluna los 35 m. a su correspondencia en la de los senos allo ser el de 39 grad 9.8042757, partes. y la tangente en la tercera coluna 9.9173911. el complemento sera ~~[illegible]~~ 50 grad. 25 m. el seno 9.8868846, la tang. 10.0826089

Trazar

Trazar el Reloj horizontal por el Calculo Trigonometrico.

6 El Sol hace su revolucion entera al rededor de la Tierra en 24 horas, el circulo que describe es como todos los demas de 360 grad. corre pues 15 grad. en una hora, pues 15 grados multiplicados por 24 hacen 360°. quinze grados es pues la 24 parte de 360. Si en una hora corre el Sol 15 grad. es claro correrá 30 en dos horas 45 en tres horas, 60 en quatro, y 75 en cinco horas, 6ª horas seran 90 los que correra; se sigue que en media hora caminará el Sol 7 grad. 30 min. en un quarto de hora 3 grad. 45 min. en 5 minutos de hora caminara el Sol 1 grad. 15 min. y en un minuto de hora, 15 min. de grado.

7 Todos los grados que el Sol corre en su cotidiana revolucion de 24 horas, se empiezan a contar desde el Meridiano del lugar donde se allan, o linea Meridiana tirada en el plano del Reloj. a que llaman la Distancia del Sol al Meridiano. termino que usaremos en adelante, y no es otra cosa que el numero de grados y minutos, que se cuentan despues del Meridiano, asta el lugar donde el Sol se alla a tal hora.

tengo dicho antes que el sol anda 15 grad en una hora. a la una de la Tarde, ó alas honze (que son dos puntos higualmente distantes del Meridiano) distará el Sol=

Sol, del Mexidiano 15 gxad. y assì diremos ablando con propriedad que la distancìa del Sol al Mexìdiano es de 15 gxad. para la una, y para las honze.

8. Angulo horazio es el Angulo que ace cada una de las lìneas de las horas del Relog, con la lìnea del medio Dia, el punto de estos Angulos es el centro, ó polo del Relog, desde donde salen todas las lìneas de las horas,

Todos los Angulos horazios de un lado del Relog horizontal, son higuales a los del otro lado, contando siempre desde la Mexidiana por uno, y otro lado. y lo mismo susede en los Relojes Verticales sin declinacion, de que se infiere que bastará allar, por el calculo trigonometrico los Angulos horazios de un lado de estos Relojes, y el mismo calculo quedará echo para el otro lado. como se ve Estam. fig. pag. su explicaciòn, que dige al principio de esta libro.

9. Nose puede allar por calculo trigonometrico mas Angulos horazios que desde Medio Dia asta seis horas, antes y despues en los Relojes regulares. (esto es que no declinan) las demas horas se allarán prolongando las lìneas de las 7, y de las 8 de la manana por detras, ó mas arriba del Polo ó centro del Relog; y prolongando assì mismo las 4 y las 5, de la tarde, se allaran las 4, y las 5, de la manana. lo que queda explicado ya en otro lugar.

para-

10 Para entrar en el Calculo de los Angulos horazios seá de acer la Analogìa siguiente.

el Rayo
es al seno de la altura de Polo,
como la Tangente de la distancìa del Sol al
Mexidiano (para la hora propuesta)
es a la Tangente del angulo horazio, (en el
Xelog Orizontal.)

Atiendase bien todo lo exppresado en esta analogìa; en ella ay quatro terminos, el primero es el Rayo, que es la unidad con seis zeros 1000000. esto es el logaxismo del rayo ó ~~rayo~~ Seno total quitados las dos ultimas sifras, ó zeros. el segundo termino es un Seno, y este será el de la altura de Polo que suponga ser 39° 35'; su seno log. serxa 9. 80427. òmitidas tambien las dos ultimas sifras, como axemos siempre sin advertir en ellas. El tercer termino es una Tangente, y esta es la tangente del grado de la distancìa del Sol al Mexidiano a la hora de que se quiere saber el angulo horazio.

11 Es presiso adisionar los logaritmos de dos terminos intermedios; esto es el logaritmo seno de la altura de Polo, y el logaritmo Tangente de la distancìa del sol al mexidiano; de la suma se sacara el logaritmo del Rayo total,

que

~~será~~ es el primer termino; restese y se allará el quarto termino que se busca, que es el angulo horario ~~que se~~ propuesto.

Tabla. paq. 187.

12 Para acer el calculo de los angulos horarios con orden y proporcion sin confundirse, se ara una Tabla como la de la pagina 187 contiene seis columnas de arriba a bayo: la primera coluna contiene las horas comensando arriba por 5 minutos despues de medio dia, y prosigue asta las 6, de sinco en sinco minutos, porque ya é dicho que para las de la manana son los mismos angulos que para las de la tarde en los Relojes horizontales. En la segunda coluna se pone la distancia del Sol al medio dia ó al meridiano, correspondiente a cada hora y minutos de la primera coluna, estas dos columnas son generales para todas partes. la tercera colona lleva los angulos horarios que se avran allado con el Calculo, esta es particular de cada lugar, y yo la é arreglado para la altura de Polo de Mallorca. la quarta coluna contiene la diferencia que se alla entre cada angulo horario por ver si ay algun error echo en el calculo de los angulos horarios, en la quinta se pondran las cuerdas de los angulos horarios, por los que no tienen escala de cuerdas, pero teniendola se podrá escusar esta, y la siguiente coluna. en fin la septa coluna se pondrá la diferencia entre cada cuerda, por prueva del calculo de la cuerdas de los angulos horarios.

Vamos a dar algunos exemplos de el modo de formar el Cal-

Calculo, escojendo aquello en que puede allarse alguna dificultad.

13 Se ve en la Tabla que para 5 min. despues, ó antes de medio dia la distancia del sol al meridiano es de 1° 15', de que el logaritmo tangente (buscando como tengo dicho en las Tablas & toca la que arriba en la cabesera dice un grado, en la primera coluna los 15 min.s y asu lado en la terzera se allara el logar. tangente) 833886; (y asi se entenderá de los demas, senos y tangentes.) este es el tercer termino de la analogia que es nesesario sumar con el logaritmo Seno de la altura de Polo que é dicho ya ser 9,80427.

log. Seno de 39° 35'	2 term.....	9. 80427.
log. Tang. de 1° 15'	3. term.....	8. 33886
	Suma....	18. 14313
Sacando el log. del seno total o Rayo.....		10 00000
	Resta....	8 14313.

Este sera el logaritmo tangente del angulo horario que se busca, y tambien el quarto termino. se buscará en las tablas dichas en la coluna de las tangentes un numero ó log. que se higuale con este, y si no se alla el que mas sele acerque, y asu correspondencia en la coluna primera de los minutos se allara el numero 48. se verá que arriba no dice ni señala grado alguno antes un zero luego para 5 minutos antes, ó despues de medio dia se deben contar desde la linea de las doce 5 minutos, con el circulo graduado, ó la Santometra como é dicho a su lugar.

para

Para 10 min. antes, ó despues de medio dia se vé en la tabla siguiente la distancia del Sol al meridiana, que es el tercer termino de la analogia, sex 2° 30′, de que es el logarítmo tangente 864009. que es preciso addicionar con el Seno de la elevacion de Polo, que es como antes é dicho 980427. segundo termino de la analogia (este siempre será el mismo para todos los angulos horarios, pues es el de la altura de Polo, que supongo 39°. 35 m. propia de Mallorca.

Log. seno de 39° 35′, 2° term.....	9.80427.
log. tangen. de 2° 30′, 3° term.....	8.64009
Suma -----	1844436
de la que se deve sacar el log. del Rayo -----	1000000
Resta -----	844436

busquense estos numeros mismos, o el que mas sele higuale en las tablas de Torca, en la coluna de las tang.s y asu correspondencia en la de los minutos severa el num. 36′ pero arriba en la cabecera se vera senala un grado, luego para 10 minutos antes ó despues de medio dia se debe contar en el Reloj 1° grā. 36 min. pan la pantom.ª

14 No es nesesario en la practica restar el logaritmo del Rayo, ó seno total, con la suma de los dos otros terminos, pues quitando la primera unidad queda siempre la misma Suma. y con esto bastará quitanto la primera unidad de la izquierda como se ve arriba.

pa

Para un quarto antes, ó despues de Medio dia la distancia del Sol al Meridiano es de 3° 45′, de que el log. tangente es de 881653; que se debe addicionar con el logarítmo Seno de la elevacion de Polo.

Log. Seno de 39° 35′.....	9.80427
Log Tang. de 3° 45′.....	8.81653
Suma y Resta...	1862080

quitese la primera unidad de la izquierda y quedará echa la substraccion del Rayo, ó Seno total. y será 862080, esto será logaritmo tang. de 2° 24′ para el angulo de un quarto despues, ó antes de las doze. Como este enpemplo se obrará siempre para el mas propio metodo, y practica.

15 Para 3 horas despues, ó antes de medio dia, se allará que la distancia del Sol al Meridiano es de 45°. cuyo logaritmo tang. es higual al seno del Rayo total y es 1000000. que sumado con el Log. Seno de 39° 35′,..... 9.80427

Suma y Resta....	19.80427
Sacando el Rayo ó seno total.....	1000000
Resta.....	980427

que es lo mismo que quitar la unidad que sele añadió, por cuyo efecto no es menester addicionarlo, porque viene a ser el mismo logaritmo de la Altura de Polo, y de esto se vé ser el log. tang. de 60 grā que es el seno total, el mismo que la tangente de 32° 30′ y este es el angulo de las 3 de la tarde ó de

las

las 9 de la mañana.

Para 4 horas despues, ó antes de Medio dia, la distancia del Sol al Meridiano es de 60° que el log. tang. es 1023856

log. Seno de 39° 35′ 980427

Suma ... 2004283

Obsérvese que para abreviar las operaciones del calculo no ay mas que quitar una unidad de esta suma y queda 1004283. y la substraction del log. Seno del Rayo queda echa. esta suma será el log. tang. de 47 grad. 49 min. y esto es el angulo de 4 horas antes, ó despues de medio dia.

16 Para allar la diferencia que ay de un angulo horario al otro, para asegurarse de no aver errado algo. que solo puede suseder tomando un log. Seno, en lugar de uno tang. ó al contrario, ó por no aver leido bien las Tablas de los Senos y Tang.s ó como dice el Padre Vicente Tosca, el Canon Trigonometrico, cuya explicacion se allará al mismo Tomo 3°. libro II. Cap. III. de su Compend.° Matem.° Se obrará de este modo. Comiensese por el ultimo angulo horario, que es el de 90 este es el de las 6 como se ve en la siguiente tabla, sele reduciră en minutos multiplicandolo por 60, lo que dară 5400; se multiplicară assi mismo tambien por 60, el numero 88° 2′ que se sigue acia arriba por la misma coluna, añadiendo tambien los 2′ min. y seran. 5284. que se sacarán del Numero antecedente 5400, y quedaran 116. y esta es la diferencia entre el angulo de las 6. y el de las 5, y 55 minutos antes de las 6, y este numero 116 se escriviră en la 4 coluna entre el numero 90° 0′ y 88° 2′, de la antecedente. y de este mismo modo se proseguirá acia arriba de las Tabla de endos, en dos angulos horarios asta el ultimo.

Para la quinta coluna que es el numero de partes de las cuerdas de cadauno de los Angulos horarios se obraza assy.

Para las cuerdas:

la Cuerda de un Arco, ó de un Angulo
es doble del Seno de la mitad de este ang.° ó arco;
para esto siruen unas y otras tablas de senos, y de logaritmos.

Sobre estos principios se allará las cuerdas de todos los angulos horarios de esta forma. Exemplo. quiero allar la cuerda del Angulo 30°. tomo la mitad de 30 que es 15; busco el seno de 15° que es 25882, (dexando los dos ultimos sifras de la, de la tabla) dobleselo este seno dicho y dară 51764, y esto es la cuerda del angulo de 30 grados: pero si en lugar del de treinte quero allar la cuerda de alguno que los minutos sean en numero impar, como 30° 5′. se tomară la mitad que es 15 grad. 2 min. y medio. busco el seno natural de 15° 2′, que es 25938 que escrivo aparte, busquese despues el seno de 15° 3′, que es 25966. restese uno con otro y quedaran 28, deque se tomară la mitad que es 14 los que es menester añadir al seno de 15° 2′, ques 25938

14

Suma ... 25952

que es el Seno natural de 15° 2′ y medio. ó 30″ segundos, doblese

† hallado el seno natural de 30° en las tablas de las cuerdas, se buscară el q mas sele acerque en las tablas de los log.mos de los numeros o partes higuales y el numero dela izquier-

Las cuerdas no son necesarias y son de mucho trabajo y poca dificultad.

doblesé esta suma y dara. 51964: y esto será la cuerda de los 30° 5′; (vease otra prevencion en la adicion pagª 249=

Adviertase que los senos en las Tablas respetivas, sean calculado por un Rayo de diez millones de partes, ó, 10000000 partes; y como las Escalas, de que regularmente se sirven, senaladas sobre una regla de madera como diré en otro lugar, no= pueden alcansar el Rayo mas que de 1000, partes de 2000, de 3000, ó de 4000, partes se sigue que es menester quitar tantas= sifras al seno de las Tablas quantas sobran para la escala de partes higuales. Exemplo el Seno ó Rayo de las Tablas es de 10000000, el de la escala de partes higuales es de 1000, se ve que en el Rayo de las Tablas ay 4 zeros mas, los que se deben dexar. en el antecedente exemplo emos allado la cuerda de 30° 5′. de 51904, se dexaron al principio dos sifras, quitense otras dos, y quedará 519. que será la cuerda de 30° 5′, para el Rayo de 1000. partes. esta regla jamas puede faltar.

Para allar la diferencia entre las cuerdas de los Angulos= horarios, se sacará el numero menor, del imediato mayor, se em= pesará por lo ultimo de la Tabla siguiente continuando como se sigue asta arriba, conforme se hizo para allar la diferencia en tre los Angulos horarios. se verá si esta diferencia sigue bien, lo que será pruva evidente de que todas las Cuerdas de los Angulos horarios se an sacado bien, vease demostrado en la siguiente

isquierda dará este ceno que digo -25882. y assi delos demas) Tabla.

Tabla.

para el Relog orizontal. a la altura de Polo de 39° 35'.

Horas, i minut. del Relog Oriz.	Dist. del Sol al Meridia.	Angulos horarios.	Diferencia	Cuerdas de los Angs horr.	Diferencia
Medio dia y 5 m	1° 15'	° 48'	46	14	14
Med. dia y 10 m	2° 30'	1 36	46	28	14
Med. dia y 15 m	3° 45'	2 25	47	42	14
M. Dia y 20 m	5° 0'	3 12	47	56	13
M. Dia y 25 m	6° 15'	3 59	47	69	14
M. Dia y 30 m	7° 30	4 48	47	83	14
M. Dia y 35 m	8° 45'	5 36	48	97	14
M. Dia y 40 m	10° 0'	6 25	48	111	14
M. Dia y 45 m	11° 15'	7 13	49	125	14 5
M. Dia y 50 m	12° 30'	8 2	49	140	14
M. Dia y 55 m	13° 45'	8 51	50	154	14
1. hora	15° 0'	9° 41	50	168	15
1 5'	16° 15'	10 31	50	183	14
1 10'	17° 30'	11 21	51	197	15
1 15'	18° 45'	12 12	51	212	15
1 20'	20° 0'	13 3	52	227	15
1 25'	21° 15'	13 55	52	242	15
1 30'	22° 30'	14 47	52	257	15
1 35'	23° 45'	15 39	54	272	15
1 40'	25° 0'	16 33	54	287	16
1 45'	26° 15'	17 27	54	303	16
1 50'	27° 30'	18 21	55	319	15
1 55'	28° 45'	19 16	56	334	16
2 horas.	30° 0'	20 12'	56	350	17
2 5'	31° 15'	21 8	58	367	16
2 10'	32° 30'	22 6	58	383	16
2 15'	33° 45'	23 4	58	399	17
2 20'	35° 0'	24 2	60	416	17
2 25'	36° 15'	25 2	61	433	17
2 30'	37° 30'	26 3	62	450	18
2 35'	38° 45'	27 5	63	468	18
2 40'	40° 0	28 8	64	486	18
2 45'	41° 15'	29 12	65	504	18
2 50'	42° 30'	30 17	66	522	18
2 55'	43° 45'	31 23	67	540	19
3. horas.	45° 0'	32 30	69	559	19

Tabla

para Relog horizontal a la Altura de Polo de 39° 35';

Horas y min. del Relog Oriz.	Dist. del Sol al Meridia.	Angulos oraxios.	Dif.	Cuerdas de los Ang.	Dif.
3 horas 5'	46° 15'	33 39	70	578	20
3 10'	47° 30'	34 49	71	598	20
3 25'	48° 45'	36 0	72	618	20
3 20'	50° 0'	37 12	74	638	20
3 25'	51° 15'	38 26	76	658	21
3 30'	52° 30'	39 42	78	679	21
3 35'	53° 45'	41 0	78	700	21
3 40'	55° 0'	42 18	81	721	22
3 45'	56° 15'	43 39	82	743	23
3 50'	57° 30'	45 1	83	766	22
3 55'	58° 45'	46 24	85	788	22
4 horas.	60° 0'	47 49	87	810	23
4 5'	61° 15'	49 16	89	833	24
4 10'	62° 30'	50 45	90	857	23
4 15'	63° 45'	52 15	93	880	24
4 20'	65° 0'	53 48	94	904	25
4 25'	66° 15'	55 24	96	929	25
4 30'	67° 36'	57 0	97	1954	25
4 35'	68° 45'	58 37	100	1979	25
4 40'	70° 0'	60 16	101	1004	25
4 45'	71° 15'	61 57	103	1029	25
4 50'	72° 30'	63 40	105	1054	27
4 55'	73° 45'	65 25	107	1081	25
5 horas	75° 0'	67 12	108	1106	26
5 5'	76° 15'	68 59	110	1132	26
5 10'	77° 30'	70 49	111	1158	27
5 25'	78° 45'	72 40	112	1185	26
5 20'	80° 0	74 32	113	1211	26
5 25'	81° 15	76 25	114	1237	26
5 30'	82° 30	78 19	116	1263	25
5 35'	83° 45'	80 15	116	1288	26
5 40'	85° 0'	82 11	116	1314	25
5 45'	86° 15'	84 7	118	1339	25
5 50'	87° 30'	86 5	117	1364	25
5 55'	88° 45'	88° 2	118	1389	25
6 horas.	90° 0	90° 0		1414	

Allar por el Calculo Trigon. los Angulos horarios del Reloj Verticar Declinante.

Estam. 28 fig. 1ª

17 Para allar los Angulos horarios de los Relojes Verticales con declinacion, es presiso allar antes tres Angulos que llaman fundamentales, y son los siquientes, 1º el Ang. BCM, entre la que se tendra tirada de antes para Mexidiana y es la CM y la Substilar BC. 2º el Angulo BCS entre la Substilar BC y el Eje del mundo CS, (aque llaman tambien altura de Polo sobre el plano) 3º el Angulo BAM de la diferencia de mexidianos ó longuitudes, esto es lo mismo que el Arco del Equator BM, comprendido entre el Mexidiano del lugar CM y el Mexidiano del plano, o la Substilar CB.

18. Se allará el primer Angulo BCM, que es el Angulo, des. el centro del Reloj entre la Mexidiana, y la Substilar, por la Analogia siguiente.

El Rayo
es al seno de la declinacion del plano,
como la cotangente de la altura de Polo sobre el horisonte del lugar
es a la tangente del Angulo comprendido entre la Mexidiana y la Substilar.

Supongamos que la declinacion del plano es de 18 grados y or=

Oriental, y la altura de Polo 39° 35′; su complemento será de 50° 25′.

Log. Seno de 18°, 2° termino 9,489998
Log. Tang. de 50° 25′, 3° term. 1008260
Suma y Resta X9.572258

que es el logaritmo Tang. de 20° 29′; y esto es el Angulo buscado BCM entre la Mexidiana y la Subtilar, notese que é puesto suma y Resta, para acer ver que quitando una unidad de la hizquierda se tiene echa la Substraction del primer termino de la Analogia, que es el log. Seno del Radjo ó Seno total.

19 Para allar el segundo Angulo BCS, ó el que debe aver entre la Subtilar, y el Exe, se axá la Analogia siguiente.

El Radio
es al seno de la altura de Polo sobre el horizonte del lugar
Como el Seno de la declinacion del plano,
es al Seno de la altura de polo sobre el plano
(ó del angulo entre la Subtilar, y el exé.)

Log. Seno de 50° 25′, 2° term. ..... 9886 88.
log. Seno de 72° que es el complemento de la declinacion del plano 997820
Suma y Resta ... X 986508

que es el log. Seno de 47° 8′; esto es el Angulo buscado BCS de la altura del Exé sobre la Subtilar. Seá de cuidar de retener y acordarse del log. 986508 que acabamos de allar por esta Analogia; porque este es el log. del segundo termino de la Analog. del art. 23. de que se ace mucho uso como se verá en el artic. 25. etb.

20 Para allar el tercer Angulo BAM que es el de la diferencia de Mexidianos ó de longitudes se axa la Analogia siguiente.

El Radio
es al Seno de la altura de Polo sobre el horizonte
Como la cotangente de la declin. del plano
es a la cotangente de la diferencia de Mexidianos ó longitudes.

log. Seno de 39° 35′ 9.80427
log. Tang. de 72° 1048822
Suma y Resta ... 10.29249

que es el log. Tang. de 62° 59′; de que es menester tomar el complemento que es 27° 1′. y esto es el angulo buscado BAM. de la diferencia de Mexidianos ó longitudes.

21 Ved ay otra Analogia que, aunque no sea nesesaria es mui util para asegurarse, y como prueva del calculo de las otras tres antecedentes Analogias. porque el quarto termino de la primera, y de la Segunda sacan parte de esta ó en esta y lo que resulta de esta, debe ser lo mismo que de la Analogia antecedente.

El Seno del Angulo BCS entre la Subtilar y el Exe
es al Radio
como la tangente del Angulo BAM de la diferencia
de Mexidianos ó longitudes.

co-ax-

Co-ax- quiere decir= complemento= aritmetico.

Co-ax-log. Seno del Ang. BCS, 1ª term. ... 013481
log. tang. del Ang. BAM, 3ª termino 957235

Suma y Resta .. 970716

que es el log. tang. de 27°, 1'; este es el angulo mismo de la dife: rencia de Meridianos ó longitudes, que se allo al art. (20) lo que prueva que las otras Analogias estan bien echas y sin equivocac.n pues el quarto termino de las dos ultimas, es enteramente seme= jante. Para esta Analogia no se á de acudir a las Tablas de los senos; porque se toman lo resultado del art. 18 y 19.

22 Aviendo allado estos tres Angulos fundamentales se proseguirá al Calculo de los Angulos horarios; pero antes seá de observar lo siguiente

Todos los Angulos horarios del lado de la Meridia= na donde se alla la subtilar como M E. aviendo allado por la tabla siguiente la distancia del sol al Meridiano, y la diferen= cia de longitudes por el art. 20) se sacará el numero mas pequeno del mayor (como veremos por los exemplos siguientes) pero los Angulos horarios que corresponden desde la lineas de las 12, ú Meridiana a la parte contraria del lado donde tiene la Subtilar en ves de sacar un num.o del otro se juntaran los dos esto es el de la distancia del Sol al Meridiano, y el de la diferen= cia de longitudes, y esta suma ó resulta será el tercer termino de la Analoguia siguiente. y de las demas de esta especie

23.

23 Presupuesto esto dicho, se hará la Analogia siguente.

El Radio
es al Seno del Angulo entre la Subtilar y el Exe,
Como la Tang. de la Suma ó resulta dicha.
es ala Tang. del Angulo horario entre la Subtilar
y la linea horaria propuesta.

24 Es necesario advertir que todos los Angulos horarios se contaran desde la linea Subtilar por uno y otro lado, a me= nos que no sea un Reloj en un plano Vertical sin declinacion que en este caso como se dijo en otra parte, la Subtilar se alla sobre la misma Meridiana. El modo de contar los angulos ho= rarios se ve en la Estam. fig. pero si se quieren contar con la escala de cuerdas por cuya causa se ponen la 6.ª coluna en la Tabla siguiente a esto, se explicará despues.

Para acer con orden, y metodo el calculo de los Angulos horarios por la Analogia siguiente, conviene formar una Tabla como hizimos para el Reloj horizontal por calculo, veace la q.e sigue en la paz. 198 que los Angulos horarios estan arreglados para un Reloj de 18.° de declin.on oriental, y respectivamente las demas columnas en adelante, esto es la de la diferencia entre los ang.s horarios, la de sus cuerdas, y sus diferencias; pero la primera coluna que contiene las horas, y la Segunda coluna que lleva la distancia del Sol, al Meridiano, correspond.te a cada hora=

y

y minutos son generales y sirven para todos los Relozes, y en=
qualquiera Region ó altura de Polo.

25 Exemplo prim. Como suponemos la ~~distancia~~ declinacion del plano oriental, la Subtilar se allará al lado occidental del Reloz donde corresponde estar las horas de la Mañana; y por consequente se debera sacar el num.º de la distancia del sol al mexidiano, de la diferencia de longitudes, y este será el tercer termino como se ve con lo siguiente.

Comensemos pues por las honze de la Manana en que la distancia del Sol al Mexidiano es de 15°; la diferencia de longitudes, como se alló al art. (20) es de 27° 1'. quitando el el menor numero, del mayor, esto es 15° de los 27° 1'. quedaran 12° 1'. busquese su Tangente y será el tercer termino de la Analogia, y el segundo, será el Seno del angulo del Exe con la Subtilar.

Log. Seno del 2° term.....986508
Log. Tang. de 12° 1'; 3.º term.....932809
Suma y Resta.....∗919317

que es el log. Tang. de 8° 52', y quarto termino buscado, y tambies este es el numero de grado que se deben contar desde la Subtilar para el Angulo horario de las 11 de la manana.

26 Conviene prevenir que siempre se toma el log. Seno del Angulo del Exe del mundo, con Subtilar como lo avemos allado en el articulo (19) por ser este el verdadero 2° termino

de la Analogia pasada, y consecutivas. de que buscamos el quarto termino.

A. 10 horas la distancia del Sol al Mexidiano es de 30°, de los quales sacando los 27° 1'; (como hisimos antes) que es la diferencia de longitudes, quedaran 3° 1'. pongase pues el mismo log. del 2° term.....9865·08
log. tang. de 3° 1'.....872180
Suma y Resta.....∗858688

que es el log. tang. de 2° 12'. este es el quarto termino de la Analogia, y el Angulo horario de la Subtilar para las diez.

27. Para las horas de la tarde se podrá comprender tambien con mayor facilidad con los dos exemplos siguientes.

Para la una despues de Medio dia la distancia del sol al Mexidiano es de 15° estos ahora en lugar de substraerlos se añadiran a los 27° 1'. de la diferencia de longitudes y juntos aran la suma de 42° 1'. esto porque son angulos horarios del lado contrario de la Subtilar respectivo á la Mexidiana.

Log. Seno de 2° term.....986508
Log tang. de 42° 1'. 3.º term.....995469
Suma y Resta.....∗981977

que es el log. tang. de 33° 26'. y este es el Angulo horario de la 1ª despues de medio dia, contando desde la Subtilar

para=

Para las 2 de la tarde la distancia del Sol al Mexidiano es de 30°. que con los 27′ ¿suman 57° 1′.

Log. Seno del 2° term.....986508
log tang. de 57° 1′. 3ª term.....1018775
Suma y fiesta....2005283

que es el log. tang. de 48° 28′; y el angulo horario para las 2 de la tarde

~~28~~ Para allar los Angulos horarios de las medias-horas, de los quartos, y de los minutos de cinco en cinco conforme esta regulada la Tabla que sigue despues de esto. se obrará del mismo modo que tengo dicho para las horas.

~~29~~ Todo lo dicho aorá para las horas de la tarde se debe observar en los Relorges que la declinacion es oriental en quienes la subtilar se alla al lado occidental respeto a la Mexidiana del Relorg. Pero ciendo la declinacion occidental entonses la Subtilar se allará al lado oriental de la mexidiana y se obrará al contrario, esto es substraiendo el numero menor del mayor para las horas de la tarde donde estara la subtilar, y-anadiendo el uno al otro para las de la Mañana. pero en lo demas se obrará del mismo modo.

Si juntando la distancia del sol al mexidiano, co la diferencia de longuitudes la suma es mas de 90°. no se puede-sacar por calculo trigonometrico, no cabe esta hora, ni Six-

sirven a los Relorges porque el sol ya no dará en él.

28 Para usar el mismo metodo que para el Relorg Orizontal formaremos la tabla siguiente para exemplo.

Explicacion de la Tabla Siguiente.

Esta compuesta de siete columnas, la 1ª. coluna contiena las horas, y los quartos de horas. la 2ª. contiene la distancia del sol al Mexidiano (estas dos col. es lo mismo que en la tabla antecedente del Relorg horizontal) la 3ª. contiene la diferencia entre las distancias del Sol al Mexidiano, y la diferencia de longuitudes, porque la subtilar es del lado de las horas de la tarde, la declinacion del Plano ciendo occidental, la subtilar se debe poner del lado opuesto ala declinacion, que es del lado oriental donde se allan las horas de la tarde; y por la Tabla de las horas de la mañana, que son del lado de la mexidiana, opuesto ala subtilar, la diferencia de longuitudes, se añade, ó sera ciempre añadida a la distancia del Sol al mexidiano, como se vé en la tercera coluna.

La 4ª. Coluna contiene los angulos que forman las linear horarias con la Subtilar, desde el centro del Relorg, conforme se an allado por el calculo.

la 5ª. coluna es la diferencia en cada angulo horario como digimos; art. 16. la 6ª. coluna contiene las cuerdas como digimos al mismo articulo, y la 7ª. la diferencia,

Tabla

Para un Reloj Vertical Declin. 18.° al Oriente.

Horas y Quartos	Distancias del Sol al Meridiano		Diferencias entre la Distª del Sol al meridiº y la difex de longitudes	Angu. Horazion.		Diffexencia.	Cuerdas de los Angus.	Diffexencia
MDia y 15	3°	45′		23°	34			
30	7	30		26	45			
45	11	15		30	2			
1 horas	15	0		33	26			
15	18	45		36	58			
30	22	30		40	39			
45	26	15		44	29			
2 horas	30	0		48	28			
15	33	45		52	38			
30	37	30		56	58			
45	41	15		61	27			
3 horas	45	0		66	6			
15	48	45		70	54			
30	52	30		75	50			
45	56	15		80	51			
4 horas	60	0		85	56			
15	63	45						
30	67	30						
45	71	15						
5 horas	75	0						
15	78	45						
30	82	30						
45	86	15						
6 horas	90	0						
15	93	45						
30	97	30						
45	101	15						
7 horas	105	0						
15	108	45						
20	100	0						

No da el Sol a estas horas.

la misma Tabla sigue=

para las horas de la mañana desde medio dia retrosediendo. ácia la mañana, empesando desde esta tabla continuan, a la otra.

Horas y Quartos	Distancia del Sol al Mexidiano		Distancias del sol al meridiano. adicion. con la diffex. de longuitudes.	Angus horazion.		Diffex.	Cuerdas de los Angulos.	Diffexencia
45′	3°	45′		17°	39			
30	7	30		14	34			
15	11	15		11	41			
11 horas	15	0		8	52			
45	18	45		6	5			
30	22	30		4	18			
15	26	15			34			
10 horas	30	0		2	12			
45	33	45		4	57			
30	37	30		7	44			
15	41	15		10	32			
9 horas	45	0		13	23			
45	48	45		16	17			
30	52	30		19	16			
15	56	15		22	18			
8 horas	60	0		25	52			
45	63	45		28	40			
30	67	30		32	2			
15	68	45		33	10	68		

29. Despues de echo el calculo no sirve mas de estas tablas que la primera y quarta coluna, las demas no son absolutamente necesarias. como se vé claramente en las tablas a estafin trabajadas pag. 223 Tabla. ------ de los Angulos horazion que [illegible] para la altura de Polo de 39°. 30′ propia de Mallorca y sus vecindades.

Vease aora el modo de ponerlo en practica y delineax los Relojes.

Modo de Delinear los Relorges Verticales Declinantes por el Calculo.

Estam. 28 fig. 2ª.

30 Para delinear los tres Angulos fundamentales que se allaron por el calculo antecedente supuesto un Relorg de 18 grad de declinacion Oriental, ó al levante, se tirará primeramente una linea a plomo C, M, 12, que será la Mexidiana del lugar, luego del punto C se haza un semicirculo, y con la Pantometra, ó con el circulo graduado se contará desde la Mexidiana ácia la izquierda si la declin.on es oriental, ó acia la derecha si es occidental los 20. grad 29 min. para el Angulo primero BCM entre la Mexidiana y la Subtilar, y por alli se tirará una linea que salga del centro C y será la Subtilar CBA, que en las tablas llamaremos linea Stili, y este numero de grado de este angulo es lo mismo que la medida de lo que debe estar apartada la Subtilar de la Mexidiana conforme la declinacion de la Pared, porque si no declina yase á dicho que es la misma Mexidiana. y la elevacion del bolante es entonces el complemento de la altura del Polo. por lo que no ablaremos de él por inferirse de estas mismas reglas.

El segundo angulo BCS de 47° 8′ que es la altura, ó elevacion del Erge, ó bolante sobre la subtilar se contaran estos 47° 8′ desde la Subtilar CB por el semicirculo asta S. y se tirará la S C que será el erge del mundo y el segundo angulo BCS. sobre la subtilar.

El ~~quar~~ tercer angulo se allará contando desde la subtilar BA acia la Mexidiana, pero este no es nesesario para la delineacion de los Relorges.

los Angulos horarios que acen las lineas de las horas con la Subtilar se contaran desde el punto en que la subtilar CB corta al semicirculo por uno y otro lado,

Allar los paralelos de los signos sobre la Mexidiana y las de un quarto de hora antes y despues.

Estam. 28. fig. 1ª

31 Allados conforme queda dicho los tres Angulos fundamentales BCM, BCS, y BAM, y tambien las lineas de un quarto de hora antes de la Mexidiana que es la e F, y la de un quarto despues g G, se tirará la linea B M que es la equinocial, tambien se puede tirar como se á dicho otras veces basando desde el punto S la linea S B á esquadra con la S C y tirando desde el punto B en que corta la subtilar, la BM tambien á esquadra con la Subtilar CB, luego por la Subtilar desde el pun-

el punto B, se bazará la distancia B S, y llegará al punto A, tomese con el compas la distancia M A y sin moverlo de M, se= senalará el arco E, luego con la distancia C S, desde C, se sena= llará el otro arco Y, que cruzará al primero de cuyo punto de intercacion se tirará una linea asta el de la equinoccial con la me= ridiana que es en M, y aciendo desde E el arco R se contarán á un lado y otro los grados que corresponden para los signos como se allan numerados en la Tabla de las Equaciones del tiempo se señalaran solo los que pertenecen a los signos, y si se quieren = tambien los grados intermedios de tres, en tres; Senalados todos con puntos en el arco R se tiraran por ellos lineas desde el punto E, y en donde estas crusaren a la Meridiana alli seran los puntos que corresponden a los Signos.

Lo mismo se practicará para la linea e F, de un quarto de hora antes de medio dia, tomando la distancia desde donde es cortada por la equinoccial que es en ♈ asta el punto A, y aciendo el arco Y, de cuya intercección se tirará una linea asta ♈, y aciendo desde Y el arco O, se contarán desde O, a un lado y otro los grados = mismos que se contaron en R, y señalados con puntos en el arco O, se tiraran por ellos lineas desde Y asta cortar la e F como se ve solamente señalado desde Y F para el tropico de cancer, las demas no las señalo por no confundir la estampa.

Lo mismo se ará para la otra linea g G de un quarto de hor=

hora despues de medio dia, tomando la distancia desde ♎ A y= llavando la acia E, y aciendo otra intercacion con la distancia C S co= mo se á dicho para lo antecedente, y tirando desde ella una linea as= ♎ desciviendo otro arco como para las otras, se contaran en él los grados de los signos y se tiraran lineas por estos puntos de grados = asta cortar a la g G que es la de un quarto despues de medio dia.

Allados los puntos de los grados de signos en las dos lineas de un quarto antes, y despues de Medio dia por las reglas que = acabo de esplicar, se tirarán las lineas transversales ♓ ♌, ♂ ♍, ♐ ♍, ♒ ♑, y las de los tropicos, y despues si se ofrecen, las inter= medias entre uno y otro signo de tres en tres grados conforme la tabla referida dada para el Meridiano del tiempo medio arre= glandose a la segunda coluna.

Nótese como se infiere de mucho antes, que si la pared no de= clina, la subtilar se allará sobre la misma Meridiana, y la distan= cia M A sera entonces la B A que se allará desde M acia baxo por la misma meridiana. pero en lo demas se obrará del mismo modo solo que allando los puntos en la meridiana no sera menester bus= carlos en las de un quarto de hora, porque estas lineas transversa= les que figuran los paralelos de los Signos, serán entonces perpendi= culares, esto es en angulos rectos con la Meridiana.

Si la subtilar C A se alla al otro lado de la Meridiana, que será quando la declinacion fuere occidental, toda la operacion se ará tan=

bue

tambien al lado de la subtilar.

El circulo S figura la plancha de cobre con un pequeño agugero al centro por donde pasando un rayo del Sol senalara con mas puntualidad que no la sombra del hierro. esta plancha debe llevar la misma direccion que lleva el ege SC, y el pequeno agugero se debe colocar precisamente al vertice ó punto del angulo C S B que como se vé en S. y entonces se puede continuar el hierro ó bolante mas alla de S, como se á dicho en otro lugar.

Para los Relogeres verticales sin declinacion usando de la fig de esta misma estampa se obrará con mas descanso y seguridad solo se debe notar que los signos se deben mudar solo sus caracteres señalando los que en el Orizontal com manifiesta la figª. estan abaxo, para el vertical corresponden estar arriba, y los de un lado pasarlos al otro lado contrario.

Allar por el Calculo los puntos de los grados de los Signos del Zodiaco sobre la Meridiana para la del tiempo medio, y Orizontal.

Vease la Tabla que sigue.

32 Para este efecto se an de saber antes tres cosas 1ª la altura del equator sobre el horizonte, que es siempre ~~tavali~~ el complemento de la altura de Polo sobre el horizonte del lugar, 2ª la declinacion del sol, ó lo que esta apartado del equator a tal qual grado de signo que se escoja, ó se quiera saber, esto es al signo dado. 3ª si la declinacion es septentrional se añadira a la altura del equator; y se sacara ó substraerá si es esta declinacion Meridional, la suma ó la diferencia será la altura Meridiana del Sol. por exemplo, a 9 grados de cancer la declinacion del Sol es septentrional y de 23° 10', que es menester añadir al complemento de la Altura de Polo que suponemos para Mallorca 50° 25' y harán la suma de 73° 25' que sera la altura Meridiana del Sol. pero si la declinacion del Sol fuere meridional la altura Meridiana del Sol será higual al exceso ó ala diferencia entre el complemento de la elevacion del Polo y la declinacion del Sol. exemplo al tercero grado de escorpion, la declinacion del Sol es meridional y de 12° 32'. quitense estos 12° 32'. de la altura del equator que suponemos 50° 25' restaran 38° 7' por la altura Meridiana del Sol. Quando el Sol se alla al equator su altura meridiana es higual al mismo ó á la elevacion del equator. q es siempre como é dicho el complemento de la elevacion de Polo.

Comprendidos estos elementos se axá la Analogia siguiente.

El Radio
es a la cotangente de la altura Meridiana del Sol.
Como la altura del Stilo
es a la distancia del pié del Stilo, asta al punto del grado de signo sobre la Meridiana.

Exemp=

Exemplo. Supongamos se quiere señalar sobre la Meridiana el punto de 21° de Cancer ♋, y 9 de Geminis ♊; la declinacion del Sol es por ello Septentrional, porque es, despues de cancer, asta al Aries, y Libra, y despues de Aries, y libra, entonces es Meridional, á 21° de cancer, y 9° de Geminis ♊ la declinaciòn del sol es de 21° 50, los que se deben añadir a los 50° 25′ complemento de la altura de polo, la suma será 72° 15′ esto será la altura Meridiana del Sol, el complemento de 72° 15′ es 17° 45 y este será el segundo termino de la Analogìa. Supongamos la altura del Stilo, ó Nomon recto de 15 piès, que acen 2160 lineas y esto será el tercer termino.

Log. tangente de 17° 45′ ---------- 950528
loga. del numero natural ---------- 333445
Suma y Resta ... X 283973

que es el log. de 691; que acen 4 piès 9 pulgadas 7 lineas; que será la distancìa del punto P. Estam. fig. sobre la Meridiana, asta el punto de 21 del signo de cancer ♋, ay de 9° de Geminis.

Otro exemplo, supongo se quiere senalar sobre la meridiana el punto de 27° de escorpion ♏, y 3° de Aquario ♒; la declinacion del Sol es entonces es meridional y de 19° 31′; saquense estos 19° 31′ de 50° 25′ restaran 39° 54′ su complemento es 50° 6′;

log. tang. de 50° 6′ ---------- 1007772
log. del num. natur. 2160 ---------- 333445
Suma y Resta ... X 341217

que es el log. de 2583 lineas; que acen 17 – piès 6 pulg. 3 lin. despues

despues del punto P del Stilo asta el punto de 72° de Escorpion ♏, y de 3° de Aquario ♒.

Allar por el Calculo los puntos de los grad. de los Signos en la Meridiana Vertical. y en las de un quarto de hora.
Estam. 28 fig. 1ª.

Tirece desde el punto S una perpendicular a la Subtilar CA que en esta figura no se señala mas que el punto en que corta a la subtilar que es en L porque no es necesario mas, desde este punto L tirece otra linea perpendicular con la Meridiana como se ve en PL, midase con la escala de partes iguales la distancìa desde el punto en que esta lina corta ala meridiana que es en P, asta al punto S, estremidad del nomon y centro del agugero de la plancha. medida esta distancìa note se aparte el numero de partes de que constare, sean piés, lineas, etc. y agase la Analogìa siguiente.

El Radio
es a la tangente de la altura Meridiana del Sol, por un grado determinado de un Signo:
como la distancìa del punto P al punto del stilo S.
es a la distancìa del punto P sobre la meridiana
asta al punto del Signo de que se trata.

Exemplo: Supongo por el segundo termino de esta analogia que se quiere señalar sobre la Meridiana C ♋, el punto donde corresponde el grado 18 del signo de Escorpion, por cuyo efecto es menester buscar la altura Meridiana del Sol quando se halla a este grado de signo, lo que se hallara en la Tabla que la declinacion del Sol es meridional y de 17° 13′. que es menester = Substraer ó sacar del complemento de la elevacion del Polo que supongo ser 50° 25′ restaran 33° 12′ esto será la altura Meridiana del sol, quando se halla al grado 18 de Escorpion.

Supongamos pues ~~ser la~~ por el tercer termino de la analogia que la distancia del punto P al punto del Stilo S es de 264 partes de la escala de partes higuales.

Log. tang. de 33° 12′, 2 termino ------ 981583
log. del numero natural 2684 3ª term.. 342878
Suma y Resta ---- ℟ 324461

que es el logaritmo del numero. 1756 partes de la escala: esto es pues la distancia desde el punto P sobre la meridiana que se debe contar acia bajo ~~esta~~ para el punto del grado 18 de Escorpion.

Otro exemplo, se quiere señalar sobre la meridiana el grado 30 de Geminis, que tambien es el primero de Cancer; se hallará en la tabla referida que la declinacion del sol es entonces septentrional, y de 23° 28′ que se añadirá al complemento de la

la altura de Polo 50° 25′, y sumaran 73° 53′; y esto es la altura meridiana del Sol quando se halla al primer grad de cancer, que es el solsticio del verano.

Log. tang. de 73° 53′, 2° termino ---- 10 53917
log. del numero natural 2684, 3ª term. -- 342878
Suma y resta --- ℟ 396795

que es el log. del numero de 9289 partes de la escala de partes higuales, y esta es la medida ó distancia desde el punto P asta el punto inferior de la meridiana donde se halla el primer grado de cancer.

De este mismo modo se obrará para los demas cuidando siempre de observar en la tabla si la declinacion es septentrional, ó meridional, para substraerla del complemento de la altura de polo, ó para añadirsela conforme é demostrado con los exemplos antecedentes.

Allar por el Calculo los puntos de los grad. de los Signos en las lineas de un quarto de hora antes y despues de medio Dia.

La misma Estam.ª y fig.ª antec.ª

Allados estos puntos en la linea meridiana C ♋ si el plano vertical declina mucho es presiso allarlos tambien en las dos lineas horarias de un quarto antes y despues de medio

medio dia, porque será presiso, si la declinacion es mucha ser estos paralelos lineas curvas como dige pag. particularmente en los tropicos. lo que se allará despues de conocidos los tres angulos fundamentales, y de aver tirado las dos lineas de un quarto de hora, antes y despues de medio dia, buscando el angulo que ace el esgé, con cadauna de estas dos lineas, que facilmente se allará por la analogia siguiente.

El Radio
es al cosinus de la diferencia ó de la suma entre la distancia del Sol al meridiano, y la diferencia de longitudes
como la cotangente de la altura de Polo, sobre el plano ó del angulo entre el esgé y la Substilar.
es ala cotangente del angulo formado entre el esgé y la linea horaria donde se busca.

Supongamos que el Plano sobre el que será tirado la meridiana declina al ouente 18 ala latitud de 39° 35′, los tres Angulos fundamentales esto es 1° entre la Meridiana y la substilar 20° 29′, el de la altura de Polo sobre el Plano que es la elevacion del Stilo 47° 8 y el de la diferencia de longitudes 27° 1′, el angulo horario entre las 11, y tres 3 quartos, y la meridiana sara de 3°, y la de la Meridiana ó medio dia y un quarto será de. 3° 5′;

Si se quiere allar el Angulo [illegible] FCS entre la linea horaria de las 11 y 3 quarto, CF, y el esgé CS, se ará la analogia Siq:

Analogia siguiente.

El Radio
es al Seno de BRS, ó de BRA de 66° 44′,
como la tangente del Angulo CBS de 42° 52′,
es a la tangente del Angulo CRS, complemento del Angulo RSC, ó FCS.

Log. Seno de 66° 44′, 2° termino	996316
Log. tang. de 42° 52′, 3r termino	996762
Suma y Resta ... X	993078

que es el log. tang. de 40° 27′, del qual su Complemento es de 49° 33′, y este es el Angulo buscado RCS formado entre el esge CS, y la linea horaria CR, ó CF de un quarto antes de medio dia.

Notese que en esta Analogia para allar el 2° term°. se á tomado la distancia del Sol al Meridiano por las honze y tres quartos que es de 3° 45′; se saca ó se resta de la diferencia de longitudes que es 27° 1′, y quedaran 23° 16′, su complemento será 66° 44′, del qual se toma el seno para segundo termino. la tangente de 42° 52′ es la cotangente 47° 8′ que es el Angulo de la altura de polo sobre el plano, ó la elevación del esge sobre la Substilar.

Si se quiere allar el Angulo GCS entre la linea horaria GC de un quarto despues de Medio dia, y el esge CS, se ará la Analogia Siguiente.

el Radio

el Radio
es al Seno del Angulo B=A, ó ~~B=C~~ de 30° 46′,
como la tangente del Angulo CBS de 42° 52′,
es ala tang. del Angulo C=S, complemento del Angulo busc

Log. Seno de 59° 14′, 2° termino 993412
log. tang. de 42° 52′, 3ª termino 996762
Suma y Resta ..... A 990174

que es el log. tang de 38° 34′. del qual su complemento 51° 26′
es el Angulo buscado GCS entre la linea horaria de un quarto =
despues de medio dia, y el eyge CS.

Nota el Seno de 59° 14′ que se tomó para el 2° termino
de esta Analogia, es el cosinus de 30° 46′ suma de 3° 45′ con
27° 1′; esto es de la distancia del Sol al Meridiano para un
quarto despues de medio dia, y de la diferencia de longitudes.
y la tangente de 42° 52′ que es el 3ª termino, es la cotangente
de la altura de polo sobre el plano, que es de 47° 8′, como se allò(

Despues de aver allado el Angulo entre el eyge y las
lineas horarias de las honze y tres quartos, y la de Medio dia
y un quarto, esto es el Angulo GCS de 38° 34′ de que el com=
plemento 51° 26 que es el C=S y el Angulo FCS de 40° 27
sucomplemento CYS es de 49° 33′; se buscará sobre cadauna
de estas lineas GC, y FC las distancias particulares desde el
centro C del Relog asta á cadauno de los puntos de los signos que
se=

se quieren señalar.

Supangamos que se quiere señalar sobre la linea de
un quarto de hora antes de Medio dia la distancia CF,
desde el centro C asta los 30° de ♓ que es el principio de ♈;
se hará la Analogia siguiente.

El Seno del Angulo CFS de 16° 59′,
es ala distancia del eyge CS, de 3965 partes
como el Seno de 66° 32′,
es ala distancia CF.

Log. de 3965, longitud del eyge, 2° term ... 359824
log. Seno de 66° 32′, 3ª termino 996251
Suma ..... A 356075

de que es menester sacar el log. Seno de=
40° 27′, 1ª termino 946552
Resta 409523

que es el log. del Numero partes de la escala de partes
higuales para la distancia CF.

Notese. que para allar el primer termino de esta Ana=
logia se á tomado el angulo CYS que es de 40° 27, se an sa=
cado de estos 23° 28′ que es la ~~distancia~~ declinacion del sol a 30°
de ♓ (conforme las tablas) y restan 16° 59′, del que se a to=
mado el Seno para el primer termino de la Analogia.
El tercer termino es el cosinus de la declinacion del Sol a los=

los 30 grados de ♓.

Se infiere de esto que el segundo, y tercer termino son los mismos siempre que los Signos por quienes se ace la Analogia tuvieren una misma declinacion, sean meridionales, ó septentrionales: y consequentemente una vez allada la suma de estos terminos en una Analogia, se puede escusar este trabajo para restar el primer termino de las otras Analogias, como se demuestra en la siguiente Analogia donde el segundo, y tercer termino serán los mismos que en essa que acabo de resolver.

Suponga mos se quiere allar la distancia CG sobre la linea horaria de las Doze y un quarto de suerte que el punto G sea el grado 30 de ♌; se axá esta Analogia.

El seno del Angulo CGS de 15° 6′.
es a la longuitud del erge 3965:
como el seno de 66° 32′,
es ala distancia CG.

Esto es la misma suma antecedente 1356075
delque se á de restar el log. Seno de
15° 6′, que es 941581
414494

que es el log. de partes de la escala de partes higuales.
por la distancia CG (notece que en la estam.ª no á cabido toda la linea)

Se á allado el primer termino de esta Analogia sacando la

la declinacion del Sol 23° 28′ del angulo C ♎ S de 38° 34′. complemento del angulo ♎ CS entre la linea horaria CG y el erge CS, á quedado 15° 6′ delque se á tomado el seno para el primer termino. El tercer termino es siempre el cosinus de la declinacion del Sol.

Si se quiere allar sobre estas dos lineas horarias CF, CG las distancias Ce, Cg, comprendidas entre el centro C y el grado 30 de ♑ ó principio de ♑, de quien la declinacion es tambien de 23° 28′, aunque meridional, para allar la distancia Ce, se axá esta Analogia:

El seno del Angulo CeS de 63° 55′.
es a la longuitud del erge 3965:
como el seno de 66° 32′,
es ala distancia Ce.

La suma es la misma de antes 1356075
log. seno de 63° 55′ que se a de sacar 995335
Resta 360740

que es el log. de 4050 partes de la escala de partes higuales.
por la distancia Ce.

Se allará la distancia Cg por la Analogia siguiente.

El seno del angulo CgS de 62° 2′,
es a la longuitud del erge 3965:
como el seno de 66° 32′,
es a la distancia Cg.

La suma—

la suma es la misma siempre 1356075
log. Seno de 62° 2', a sacar 994606

Resta 361469

que es el log. de 4118 partes de la escala de partes higuales, por la distancia Cg.

El primer termino es el Seno de la Suma del Angulo C♎S de 38° 34', con la declinacion 23° 28'; el tercer termino es el cosinus de esta declinacion.

Juzgo que estos exemplos seran bastantes para comprender como se pueden allar los puntos para delinear los arcos ó paralelos de los signos sobre las lineas horarias antes de Medio dia como la CF, y las lineas horarias despues de medio dia como CG. se a visto tambien lo que se deba observar = quando la declinacion es septentrional, y quando es meridional. parece bastante esto para prevenir todas las dificultades que se puedan ofrecer.

Tabla de la longitud de las Sombras

para los puntos de los grados de los Signos de tres, en tres, para la Meridiana Orizontal del tiempo medio ala altura de Polo de 39° 35' considerando el Nomon recto dividido en 2000 partes que llamaremos escrupulos, los que se contaran desde su pié.

Grados.	Escrupulos	Escrupulos.	Escrupulos.	Escrupulos	Escrupulos	Escrupulos.	Escrupulos.
0	578	♌	♍	♒	♏	♐	//
3	579	730	1116	1725	2571	3516	//
6	583	759	1167	1798	2665	3595	//
9	589	790	1220	1874	2763	3668	//
12	599	823	1275	1996	2878	3735	//
15	610	858	1366	2067	2958	3794	//
18	624	896	1392	2119	3056	3842	//
21	641	936	1454	2204	3155	3883	//
24	660	979	1518	2292	3249	3912	//
27	681	1021	1584	2383	3331	3928	//
30	705	1068	1654	2475	3430	3934	//
	♋			♈		♎	//

El modo mas seguro para allar los puntos de los grados de los Signos en la linea Meridiana Orizontal, y Vertical sin declinacion es por medio de esta Tabla formada por las reglas= da=

dadas pag. 204 Art. su uso es dividiendo el Nomo recto en 2000 partes ó escrupulos, y contar desde su piê, para cada grado de signo exppresados en la primera coluna, los escr notados en las demas columnas, sobre la linea Meridiana, ó las 12. esto conduce mucho para la del tiempo Medio

hé supuesto dividido el nomon recto en 2000 partes porque quanto mayor fuere el numero, mas se ajusta el de los logaritmos a la proporcion que se busca.

Esta tabla debe ser calculada como se á visto, por la altura del polo, y así deve ser diferente en cada Region.

Sirve tambien la misma, para el Reloj Vertical sin declinacion, solo con mudar los caracteres de los Signos, colocando el ultimo Tropico arriba, y el de arriba abajo, y pasar los signos de la izquierda al otro lado, y los de la derecha descrivirlos a la izquierda como se puede ver en las figuras.

El modo de tomar estas partes con la Pantometra es dividiendo el nomon recto en 10 partes, y llevar una de estas distancias o partes al numero 200 de la Pantometra, y esta servirá de escala para contar las parte divididas asta 200, y las demas divisiones divididas por mitad valdran 100 partes cada una se tomaran los sentenares con el compas sobre una linea aparte que se tira higual al nomon, y despues se contaran las partes que faltaren sobre la Pantometra, ó bien dividiendo una de estos centenares por partes.

Suplemento.

Por ser de mucho trabajo, y necesario mucho tiempo el dar todas las tablas echas de la longitud de las sombras en Relojes declinantes, y de los Angulos horarios para todo genero de Relojes declinantes asta los 90 grados y ser necesario entonces un volumen grande para un libro solo de tablas; Yncluiré en esta obra algunas que tenia trabajadas, aunque por otro metodo del que tengo explicado en las ~~tablas~~ reglas dadas porque en estas se deben contar los angulos horarios ó los grados desde la linea Meridiana ó de las doce.

Solo incluyo estas tablas porque las tenia ya escritas de antemano, pero aconsejo que en no dandose la casualidad de ser la declinacion de la pared higual a los numeros de declinacion exppresados arriba de las mismas tablas que no se fien del partir la diferencia como dice la explicacion si se quiere el Reloj bien refinado.

Me parece que con poca aplicacion se podra trabajar de nuevo qualquiera Reloj por las reglas dadas; del calculo, y ~~de~~ grafico ó geometrico. pues son bastante faciles y claras,

Explicacion de la Tabla siguiente.=
de la longuitud de las sombras par los Relogez Orizontales.

Para descrivir en el Relog orizontal los Paralelos de los signos el medio mas oportuno es este por la longuitud, ó lo que se estiende la sombra del Nomon, solo tiene esta y las demas que siguen el ser particulares unicamente para Mallorca.

Es bien facil la execucion solo con tomar con un compas la distancia ó longuitud del Nomon obliquo, (no el recto) del Relog ya delineado y trasladar esta distancia bien justa sobre un papel, y dividirla en 100. partes higules que llaman escrupulos, y contar desde el centro ó Polo del Relog por cadauna de las lineas de las horas los escrupulos que a su correspondencia a las de la primera columna, señala la tabla para cadauno de los Signos que estan expresados abaxo

Ya se á dicho antecedentemente que cada dos signos es un mismo paralelo, a escepcion de los Tropicos.

Y que señalando con puntos en las lineas horarias las distancias tomadas por los escrupulos, se pasaran por estos puntos lineas curvas que serán los Paralelos, de los Signos.

Tabla
de la longuitud de las Sombras para allar los puntos de los paralelos de los signos en todas las lin.as horá.s del Re.o Orizont.l

Horas.	Escru-pulos	Escru-pulos	Escru-pulos	Escru-pulos	Escru-pulos.	Escru-pulos	Escru-pulos.
las 12.	95.	99.	111.	130.	156.	187.	203.
11. 1	96	100.	112	132	160	192	210
10. 2	98	103.	116	138	172	213	237
9. 3	102	108	124	154	204	271	314
8. 4	112	120	145	194	292	495	690
7. 5	140	154	203	326	959	oo	oo
6. 6	230	272	425	oo			
	♋	♊	♌	♎	♏	♐	♒
		♑	♍	♈	♓		

Esta tabla corresponde a la pagin 58, ó alos Relogez Orizontalez.

Tabla de los Angulos horarios en paredes declinantes: en la altura de Polo de Mallorca, esto es; 39. grados, 37. mi:

		G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
Declina de la		0	3	5	8	10	13	15	cion pared
linea -		0	3. 37.	6 0	9. 33.	11. 51.	15. 12	17. 22	stil.
Elevaci		50. 23	50. 17	50. 5.	49. 43	49. 20	48. 38	48. 5	on, stil.
Diferen- meridia		0	4 42	7 49	12. 26	15 27	19 54	22. 48	sia de- en la equinocial
Declina a Poniente.	6	90 0.	92. 39.	94. 9.	96. 34	98. 10	100 33.	102. 5.	6
	7	70. 49	73. 5.	74. 40	77. 5.	78. 45.	81. 19.	83. 4	5
	8	53. 9.	54. 49	56. 1.	57. 55.	59 16.	61. 27.	63. 0.	4
	9	37. 36.	38. 36.	39. 20	40. 31.	41 22	42. 50.	43. 53.	3
	10	23. 59.	24. 25.	24. 47.	25. 20	25. 46	26. 30	27. 4.	2
	11	11. 40	11. 47.	11. 53.	12. 3.	12. 11.	12. 26	12. 38.	1
	12	0. 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12.
	1	11. 40.	11. 34	11. 31	11. 31	11. 31	11. 31.	11. 33.	11
	2	23. 59.	23 36	23. 22	23. 8.	22. 59.	22. 49	22. 44.	10
	3	37. 36.	36. 44.	36. 12	35. 32.	35. 7.	34. 34	34. 15.	9
	4	53. 9.	51. 37.	50. 40	49. 24	48. 36	47. 29	46. 50	8
	5	70. 49.	68. 39	67. 16	65. 19	64. 4	62. 17.	61. 11.	7
	6	90. 0.	87. 21	85. 51.	83. 26	81. 50	79. 27	77. 55.	6
	7	109. 11	106. 55.	105. 20	102. 55.	101. 15	98. 41.	96 56	5

Declina a levante.

Prosigue la Tabla antecedente: de los angulos horarios en paredes declinantes por la altura de Polo de Mallorca; esto es, 39 grad. 37. m.

Declina	G.s	G.	G.	G.	G.	G.	G.	cion, &
la Pared.	18	20.	23.	25.	28	30.		
	G.s m.	G.s m.	G.s m	G.s m.	G.s m.	G.s m	G.s m.	
linea del	20. 28	22. 27	25. 16	27. 3	29. 34	31. 8.		Stilo
elevaci	47. 6	46. 22	45. 10	44. 17	42. 51.	41. 51.		on del stilo.
Declina al Poniente. Diferencia meridia	27 o	29. 43.	33. 39	36. 11.	39 49	42 9	Diferencia meridia	de la equinoc.
6	104. 21	105 49	107. 56	0 0	0 0	0 0	6	
7	85. 43	87. 30	90 11.	91. 59	94 39	96 25	5	
8	65. 26	67. 9.	69 53	71. 46	74. 43	76. 45	4	
9	45. 37	46. 52	48. 56	50. 25	52. 50	54. 36.	3.	
10.	27. 59	28. 39	29. 48	30. 39	32. 2	33. 6	2.	
11.	12. 56	13. 11.	13. 36	13. 54	14 24	14 48.	1.	
12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12	
1.	11. 37	11. 41	11 48	11 55	12. 7	12 15	11.	
2	22. 40	22. 39	22. 41	22. 44	22. 51	22. 58	10	
3	33 51	33 38	33 22	33 14	33. 6	33 2	9.	
4	45 54	45 22	44 37	44 11	43 36	43. 16	8.	
5	59 36	58 37	57 14	56 22	55 11	54 26	7.	
6	75 39	74 11	72 4	70 43	68 46	67 32	6	
7	94 17	92 30	89 49	88 1	85 21	83 35	5	
8						103 15	4	

Declina al levante.

Prosigue la Tabla antecedente de los angulos horarios en paredes declinantes, en la altura de Polo de Mallorca, esto es; 39 grad. 37. m.

Declina la pa-	G	G	G	G	G	G	G	cion de red.
	33	35	38	40	43	45.		
	G.s m.	G.s m.	G.s m	G.s m	G.s m	G.s m		
linea	33 20	34 43	36 39	37 50	39 29	40 30		Stili.
elevac.	40 15	39 7	37. 23	36 20	34 17	33 0		Stili.
Declina al Poniente. bite equi	45 29	47 41	50. 47	52 46	55 38	57 29	zencia noc. de	la meridiano
7	99 0	100 46	103 14	104 53	0 0	0 0	5	
8	79 52	82. 6	85 22	87 36	90 57	93 11	4	
9	57. 25	59. 32	62 49	65. 11	68 57	71. 37	3.	
10	34 50	36 12	38 23	40 2	42 48	44 53	2	
11	15 26	15 59	16 49	17 27	18 33	19 24	1	
12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12	
1.	12 31	12 41	13 1	13 16	13 41	14 0	11	
2	23 11	23 21	23 40	23 56	24 21	24 41	10	
3	33. 1	33 1	33 8	33 14	33 27	33 37	9	
4	42 50	42 36	42 17	42 7	41 50	41 52	8	
5	53 26	52 46	51 55	51 23	50 41	50 15	7	
6	65 46	64 35	63 0	61 59	60 33	59 39	6	
7	81 0	79 14	76 46	75 7	72 46	71 15	5	
8	100 8	97 54	94 38	92 24	89 3	86 49	4	

Declina al levante

Prosigue la Tabla de los angulos horarios en paredes declinantes, por la altura de Polo de Mallorca que es de 39. grados 37. minutos.

Decli=	G	G	G	G	G	G	nacion
de la	48	50	53	55.	58	60	Pared -
	G.s m.	G.s m.	G.s m	G.s m	G.s m	G.s m	
linea	41 55	42 47	43 58	44 42	45 42	46 18	stili -
ele	31 2	29 41	27 37	26 13	24 5	22 39	vacio stili.
Dife	60 8	61 51	64 20	65 56	68. 17	69 47	zencia de Me: ridiano, en la
8	96 28	98 39	101. 52	103. 56	0 0	0 0	4 equino cial.
9	75 46	78 40	83 9	86 11	90 49	93 52	3.
10	48 21	50 57	55 19	58 32	63 56	67 49	2.
11	20 50	21 58	23 55	25 26	28 12	30 22	1
12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12
1	14 32	14 56	15 37	16 9	17 1	17 41	11
2	25 15	25 41	26 24	26 57	27 51	28 31	10
3	33. 59	34 15	34. 44	35 7	35 44	36 13	9
4	41 51	41 52	41 57	42 4	42 18	42 30	8
5	49 43	49 23	48 57	48 44	48 27	48 19	7
6	58 24	57 37	56 31	55 52	54 56	54 23	6
7	69. 5	67 41	65 41	64 26	62 38	61 30	5
8	83 32	81 20	78 8	76 4	73 2	71 7	4
9	0 0	0 0	96 51	93 49	89 11	86 8	3

Declina al Poniente

Declina al Levante.

Prosigue la Tabla de los angulos horarios en paredes declinantes, por la altura de Polo de Mallorca esto es de 39 grados 37 min.s

Decli=	G	G	G	G	G	G	naci on de
la pa-	63	65	68	70	73	75	red ~~
	G. m	G. m	G. m	G. m	G. m	G. m	
linea	47 6	47 36	48 15	48 37	49 7	49 24	stili-
ele	20 28	19. 0	16. 46	15 17	13. 1	11. 30	vacio stili-
Dife dia-	72 0	73 26	75. 33	76 56	78 58	80 28	zencia de meri= no, en la equi noc
9	98 26	101. 23	105 42	0 0	0 0	0 0	3 ial.
10	74 12	78 40	85 43	90 30	97 39	102 17	2
11	34 23	37 36	43 39	48 41	58 0	65 33	1
12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12
1	18 48	19 41	21 11	22 19	24 22	25 58	11
2	29 37	30 28	31 52	32 52	34 36	35 54	10
3	37 0	37 36	38 35	39 17	40 29	41 22	9
4	42 51	43 9	43 40	44 2	44 41	45 11	8
5	48 9	48 7	48 5	48 6	48 13	48 20	7
6	53 35	53 9	52 30	52 7	51 38	51 21	6
7	59 54	58 55	57 30	56 37	55 24	54 38	5
8	68 19	66 35	64 3	62 27	60 12	58 48	4
9	81 34	78 37	74 18	71 32	67 36	65 8	3

Declina al Poniente

Declina al Levante.

Prosigue la Tabla de los angulos horarios en paredes declin.s por la altura de Polo de Mallorca que es 39 gr.s 37 m.s

Decli-	☾	☾	☾	☾	☾	☾	nació	de la pared
	78	80	83	85	88			
	☾ m	☾ m	☾ m	☾ m	☾ m			
linea	49 46	49 57	50 10	50 17	50 22	Sti-	li.	
Dista.	9 13	7. 41	5. 23	3. 31	1 32	vacio Stili		
Dife	82 17	83 35	85 31	86 48	88 43	rencia de Mexidia- no en la Equinocial.		
10	108. 53	113. 1	0 0	0 0	0 0	2		
11	78 49	88 31	103. 1.	111. 54	123 28	1		
12	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	12		
1	28 50	31. 8	35. 19	38 44	45 8	11		
2	38 4	39 41	42 23	44 25	47 51	10		
3	42 49	43 52	45 35	46 51	48 54	9		
4	46 1	46 36	47 36	48 20	49 32	8		
5	48 36	48 48	49 10	49 29	50 16	7		
6	51 1	50 49	50 35	50 30	50 24	6		
7	53 36	52 57	52 4	51 33	50 49	5		
8	56 50	55 35	53 51	52 48	51 28	4		
9	62. 39	59 28	56 26	54 35	51 58	3		

Declina al Poniente.

Declina al Levante.

Explicacion de las Tablas antecedentes.

En la primera linea de arriba, que dize: Declinacion de la pared, estan los ~~angulos~~ grados que declina la pared; y en la primera casa de la Tabla, dize, 0. esto es que la pared no declina, sino que mira derecho al medio dia. En la segunda casa dice. 3. y en la tercera, 5. y assi subiendo asta 88. y estos numeros significan lo que declina la pared. Mirando acia bajo, estan los angulos horarios para aquella pared, y declinacion.

En la segunda linea que dice, Linea stili, estan los angulos que forman el mexidiano de la Region y la linea del stilo; y para esto se supone que el mexidiano de la Region que senala el medio dia, la Region donde esta el Reloj, siempre es una linea á plomo, perpendicular al Orizonte; pero la linea del stilo, que es el Mexidiano de aquel plano, esta torsida mas, ó menos, segun la declinacion de la pared, y assi forma angulo con el mexidiano de la Region, y los grados que estan señalados en la segunda linea, es la medida del angulo; y assi la pared que declina 3. grad. tiene el Mexidiano del plano ó, linea del stilo apartada del Mexidiano de la Region 3. grad. 37. m.s; y la pared que declina 5. grad. el Mexidiano de la Region, y del plano, forman angulo de 6. grad. y assi de las demas casas. Y notese que si la pared declina al levante la linea del stilo=

Stilo se há de poner entre las horas de la Mañana; y
si declina á poniente, la dicha linea del Stilo se debe poner
entre las horas de la tarde. y quando la sombra llega al
al Mexidiano del plano, las sombras son las mas cor-
tas que pueden ser en aquel plano; porque en aquel
plano es medio dia, y respeto de aquel plano, esta lo-
mas alto que puede en aquel dia el Sol.

En la tercera linea que dice Elevació Stili, se señala
la altura de Polo de aquel plano, esto es el angulo que
forma la linea del Stilo señalada en la pared, y el hie
rro que está levantado sobre dicha linea. Y á de estar
el hierro, de modo, que si la pared cayese, el hierro avia
de caer sobre la linea del Stilo. En la pared que no de
clina, sino que mira derecho al medio dia, la elevacion
del Stilo en Mallorca, es 50. grados 23. min. esto es
el complemento a la altura de Polo 39. gras. 37. minutos;
y quanto la pared mas declina tiene menos altura de
Polo, aquel plano; de suerte que la Pared que mira de
recho al levante, ó al Poniente no tiene altura de Polo=
alguna; porque estendido aquel plano, toca ambos Polos;
y la pared que declina 88. gras. tiene de altura de Polo,
ó elevacion del Stilo. 1. grado 32. mins.

En la quarta linea que dice: Diferencia de
Mexidianos en grados de Equinoccial, senala la dife=

diferencia del tiempo que ay entre el Mexidiano del Plano
o linea del Stilo, y el Mexidiano de la Region; y asi en
la pared que declina, 10. grados la diferencia de Mexidianos
en grados de equinoccial es 15 grad. 27 minutos; y como el Sol
cada hora camina en grados de Equinoccial 15 grad. en la di=
cha pared, distará la linea del Stilo, del Mexidiano de la Regi=
on, una hora, y casi dos minutos de tiempo. y se aquivocará
la linea de las 11. si la pared mira al levante con la linea
del Stilo; y asi mira a Poniente, será la linea de la una.
para esto se á de notar que qualquiera plano de pared en=
tendida, es orizonte de alguna Provincia del mundo; y si
queremos saber respecto de quien es orizonte, la pared que
en Mallorca declina 63 grados á levante; mirece la tabla
y se allará, que la diferencia de Mexidiano en grados de=
Equinoccial es 72 grados; Busquese pues en el Mapas
un Mexidiano que esté mas alevantete que Mallorca 72 gd.
y que tenga la altura de Polo que señala la tabla, esto és 20.
grados 28 mins. esto es del Polo Antartico, y aquella Provin=
cia, ó parte del Mundo tiene por orisonte el plano de aque=
lla pared.

Ultimamente se debe notar que las horas que estan
a la mano izquierda del que leé, son para las paredes que
declinan al Poniente; y las horas de la mano derecha son
para

para las paredes que declinan al levante, y assi la distancia de las 12. a las 11. en la pared que mira al poniente, es la distancia de las 12 a la 1. para la pared que mira al levante, y assi mismo de las demas.

Explicacion de las Tablas Siguientes de la longuitud de las sombras para los Reloges Verticales.

Para estas Tablas se dividirá el Nomon Obliquo, no el recto como dige en la otra de este genero para los Orizontales pag.ª en estas el Obliquo se dividira en 100 partes que llaman escrupulos, y desde el centro, ó polo del Reloj por la linea de cadauna de las horas se contaran los escrupulos q señala la tabla, y notandolo con puntos, se descrivirá por ellos lineas curvas por cadauno de los Tropicos, y la equi.al sera recta.

Estas Tablas van como las antecedentes de dos, en tres grados de declinacion de la pared señalado arriba, y en la primera, y ultima columna son las horas, las unas para la declinacion al Poniente, y las otras del levante. y arriba estan los tropicos y equinoccial propios de cada columna de los escrupulos.

Tabla de la longuitud de las Sombras en los Reloges Verticales Declinantes.

Declina a poniente.

	Declina 0. Grados.			Declina 3. grados			Declina 5. Grados.			
7	158	477	----	173	680	----	186	962	----	5
8	127	262	----	134	299	140	332	----	----	4
10	114	198	771.	117.	211.	1107.	150	222	1585	3
10	107	172	446	108	178	488	109	181	530	2
11	104	160	351	104	162	365	105	164	376	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
1	104	160	351.	103	158	337	103	156	329	11
2	107	172	446	105	167	396	105	163	372	10
3	114	198	771	111	187	596	109	180	519	9
4	127	262	----	122	234	2893	119	219	1441	8
5	158	477	----	145	371.	----	138	324	----	7
6	230	----	----	200	1470	----	183	886	----	6
7										5
linea.	103	157	330	103	156	328	103	156	324 Stili.	

Declina a levante.

Declina á Poniente.

	Declina 8. Grados.			Declina 10. Grados.			Declina 13. Grados.			
7	212	2645	----	234	----	----	----	----	----	5
8	149	403	----	157	474	----	172	655	----	4
9	123	241	5168	127	256	----	132	286	----	3
10	111.	188	618	113.	194	695	115	203	868	2
11	105	166	394	106	168	407	107	171	429	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
1	102	155	318	102	153	311	101	152	300	11
2	103	159	344	103	156	328	102	153	306.	10
3	107	172	440	106	167	400	104	160	353.	9
4	115	201	840	112	191	660	109	179	505.	8
5	130	275	----	125	250	----	119	222	1626	7
6	165	557	----	155	448	----	142	348	----	6
7	----	----	----	226	14946	----	197	1334	----	5
lin.ª	102	155	318	102	153	311	101	151	299. Stili	

Longitud de las Sombras.

	Declina. 15 Grados			Declina. 18 Grados			Declina. 20 Grados.			
	♑	♒	♓	♑	♒	♓	♑	♒	♓	
8	182	847	----	207	2059	----	228.	2148i	----	4
9	136	311	----	144	362	----	150	410	----	3
10	116	210	1052	119	221	1569	121	231	2407	2
11	107	173	447	108	176	475	109	178	498	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
1	101	150	294	101	149	285	100	147	279	11
2	101	150	294	100	147	276	99	145	266	10
3	103	156	328	101	149	290	100	148	280	9
4	107	172	439	104	163	368	103	157	333	8
5	116	207	990	111.	189	630	109	180.	510	7
6	135	304	----	127	257	----	122	234	2920	6
7	181	827	----	162	527	----	152	425	----	5
	101	150	290	100	147	276	99	145	266.	Stili

Longitud de las Sombras.

	Declina 23.			Declina. 25			Declina. 28.			
	♑	♒	♓	♑	♒	♓	♑	♒	♓	
9	162	521	------	171	644	----	189	1031	----	3
10	125	248	------	127	261	----	132	287	----	2
11	109	182	539	111	186	582	111	189	631	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
1	100	146	271	99	145	265	99	143	257	11
2	99	142	253	98	140	244	97	137	232	10
3	99	143	259	98	140	246	97	137	230	9
4	101	151	294	100	146	272	98	141	247	8
5	106	169	411	104	160	325	101	151	299	7
6	116	207	984	112	193	586	108	176	476	6
7	139	330	----	132	288.	----	124	242	----	5
	99	142	252	98	140	242	97	136	229.	

	Declina 30			Declina 33			35			
	♑	♒	♓	♑	♒	♓	♑	♒	♓	
9	204	1801	----	----	----	----	----	----	----	3
10	136	309	----	143	352	----	148	394	----	2
11	112	193	684	114	199	786	115	203	889	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
1	99	142	252	98	140	244	98	139	239	11
2	97	136	225	96	133	214	96	131	209	10
3	97	134	220	96	131	207	95	129	200	9
4	97	137	232	96	133	214	96	130	204	8
5	100	146	279	98	140	273	198	136	225	7
6	106	167	397	102	155	321	101	149	285	6
7	119	220	1502	113	195	709	169	181	524	5
	97.	134	220	96	131	207	95	129	199.	Stili

	Declina 38.			Declina 40			Declina 43			
	♑	♒	♓	♑	♒	♓	♑	♒	♓	
10	159	488	----	167	590	----	184	902	----	2
11	117	211.	1111	118	218	1306	121	229	2160	1
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
I	97	137	231	97	136	228	97	134	221	11
2	95	129	200	95	128	195	94	125	187	10
3	95	126	189	94	124	183	93	122	174	9
4	95	126	191	94	124	183	93	121	172	8
5	96	130	205	95	127	194	94	123	180	7
6	98	140	246	97	136	225	95	130	202	6
7	105	165	381	102	156	324	99	145	266	5
				2						
Linea.	94	126	188	94	124	182	93	121	172.	Stili

Longitud de las Sombras.

Declina	45.	Grad.s		Declin.	48	Grad.s		Declin.	50	Grados	
	☽	☉	♈	☽	☉	♈		☽	☉	♈	
I0	200	1483	----	----	---	---		---	---	---	2
II	123	240	4927	126	261	---		129	270	----	I
I2	103	157	330	103	157	330		103	157	330	I2
I	96	133	216	96	131	209		96	130	204	II
2	94	124	182	94	122	175		93	120	170	I0
3	93	120	169	93	118	162		92	116	157	9
4	93	119	166	93	117	158		92	115	153	8
5	93	121	172	93	118	162		92	116	155	7
6	95	126	190	94	122	174		93	119	166	6
7	98	139	238	96	131	208		95	127	192	5
	93	119	166	93	117	158		92	115	153	

Longitud de las Sombras

Declin.	53	Grad.s		Declin.	55	Grad.s		Declin.	58	Grados	
	☽	☉	♈	☽	☉	♈		☽	☉	♈	
II	134	300	----	139	328	----		148	395	----	I
I2	103	157	330	103	157	330		103	157	330	I2
I	95	128	197	95	127	192		94	125	185	II
2	93	118	163	93	117	159		92	115	153	I0
3	92	114	151	92	113	147		92	111	141	9
4	92	113	146	92	112	142		92	110	137	8
5	92	113	147	92	112	143		92	110	136	7
6	92	116	155	92	113	148		92	111	140	6
7	93	122	174	93	119	163		92	114	151	5
	92	113	146	92	111	142		92	110	136	

Longitud de las Sombras

Declina	60	Grados.		Declin.	63	Grad.s		Declin.	65	Grados	
	☽	☉	♈	☽	☉	♈		☽	☉	♈	
II	157	469	---	175	720	----		195	1623	---	I
I2	103	157	330	103	157	330		103	157	330	I2
I	94	124	180	93	121	173		93	120	168	II
2	92	114	149	92	112	143		92	111	139	I0
3	92	110	138	92	108	133		92	107	130	9
4	92	109	133	92	107	128		92	106	125	8
5	92	109	133	92	107	127		92	106	124	7
6	92	110	136	92	108	130		92	106	126	6
7	92	112	144	92	110	136		92	108	131	5
linea.	92	108	132	92	107	127		92	106	124	Sili

Declin.	68	Grad.s		Declin.	70	Grad.s		Declin.	73	Grados.	
	☽	☉	♈	☽	☉	♈		☽	☉	♈	
I2	103	157	330	103	157	330		103	157	330	I2
I	93	117	160	92	116	155		92	113	147	II
2	92	109	134	92	108	130		92	106	125	I0
3	92	106	125	92	105	122		93	104	118	9
4	92	105	121	93	104	119		93	103	115	8
5	92	104	120	93	104	118		93	103	114	7
6	92	105	121	93	104	119		93	103	114	6
7	92	106	125	92	105	121		93	103	116	5
lin-ea.	92	104	120	93	104	118		93	103	114	Sili.

Declina .. 75 Grados				Declina 78 Grados			Declina 80 Grados			
	♈	♎	♋	♓	♎	♋	♓	♎	♋	
12	103	157	339	103	157	330	103	157	330	12
I	92	111	141	92	108	133	92	107	127	11
2	92	105	122	93	103	117	93	102	114	10
3	93	103	116	94	102	112	94	101	110	9
4	93	102	113	94	102	110	95	101	108	8
5	94	102	112	95	101	109	95	101	107	7
6	94	102	112	95	101	109	95	101	107	6
7	93	102	114	94	102	110	95	101	108	5
linea.	94	102	112	95	101	109	95	101	107.	Stil.

Declina a Poniente.

Declina a Oriente

Declina .. 83. Grados				Decli. 85. Grads			Decª. 88. Grados.			
	♓	♎	♋	♓	♎	♋	♓	♎	♋	
12	103	157	330	103	157	330	103	157	330	12
I	93	104	129	93	103	115	96	100	105	11
2	95	101	109	95	101	107	98	100	103	10
3	96	101	107	96	100	105	98	100	102	9
4	96	100	105	97	100	104	99	100	101	8
5	96	100	105	97	100	103	99	100	101	7
6	96	100	105	97	100	103	99	100	101	6
7	96	100	105	97	100	103	99	100	101	5
linea.	96	100	105	97	100	103	99	100	101.	Stil.

Declina al Poniente.

Declina al Levante.

Addicion a la pág.ª 30.

Descrivir el Reloj Vertical, de otro modo mas curioso.

Estam. A. fig.ª 2ª.

Saque el punto F. centro, ó polo del Reloj corresponda al lugar mas oportuno del quadro ó blanqueo preparado para delinear el Reloj. se observara este methodo que propiamente es la misma regla dada. solo q tomaremos las operaciones con orden diferente.

Eligase el punto F. arbitrariamente y desde él tirece perpendicularmente la Meridiana F.E.12. luego la F.B. que aga con la Meridiana el angulo E.F.B. higual al complemento de Polo del lugar que en esse es de 50 gª 25 m. tirece arbitrariamente la horizontal A.E.B. (y en angulos rectos con la Meridiana) de la intercacion E. saquese la linea E.D. que forme el angulo X E.D. de tantos grados como declina la pared, y tomando la distancia que uviere desde E. B en la horisontal se traslade desde E.D. y sobre el punto D se levantará la perpendicular D.C. por el punto C se tirará la subtilar F.C.R. y en angulo recto con esta desde el punto C se levantará la C H higual a la C D. (y sera el nomon recto.) tirece una linea desde el punto F. asta H y en angulo recto a esta la H. m. y en donde cortare la subtilar que es en m. se notará con un punto. tirece otra perpendicular a la F B y en donde cortare a la Meridiana que es en n. se notará con un punto, y por este y el que se notó en la subtilar se tirará la Equinoccial P. 9.

tran=

trasladece la distancia H m. sobre la Subtilar M. R. y desde el punto R tirece una linea asta N. punto de intercacion de la Mezid.ª con la Equin.l y otra linea asta 9. interc.n de la misma con la horizontal. y aciendo centro en R. descrivase una quarta de circulo entre una y otro de las dichas lineas, ó una porcion de circulo que si no se á exado en la construccion quedará dividido en una quarta parte por las dos lineas R 9. y la R N. con la circunstancia que dividiendo esta quarta de circulo en seis partes higuales tirando rayos desde el centro R. (que se supone centro del Equador) que passen por estos de estas divisiones de este circulo ó equador asta cortar la Equin.l la dividiran en puntos horarios siendo el de R N. correspondiente a las doze, y el de R 9. a las 6 de la Tarde.

hecho esto tirense lineas desde el centro ó polo F que pasen por los puntos horarios de la Equin.l y serán las de las horas. fixese el bolante en F. con la direccion de la subtilar F C, y con la elevacion C H sobre su pie C. y queda concluido el Reloj, borrando todas las lineas de Construccion.

Quanto mas arriba se tira la horizontal A B. menos lugar se nesesitara para formar todas las lineas que son necesarias para la construccion.

Bueno es delinearlo a parte en una buena Paxes, y despues tomar sobre un buen Carton cortado en buen Semicirculo solamente el centro F, y las lineas de las horas, y colocandole sobre el quadro dispuesto alargar las lineas etc.

Addicion a la pag.ª 52.

Delinear el Zodiaco Radioso.

Estam.ª 9.ª fig.ª 1.ª

Tirece la linea perpendicular A B sobre un carton fino. agase centro en A y con qualquier distancia descrivase el arco C E D. tengase presente la Segunda tabla pag.ª 70. de la Declinacion del Sol en grados de Ecliptica, y suponiendo el punto E primer grado de Aries. y principio de la Tabla, quentense con la Pantometra, ó el circulo grad.º desde E acia C los numeros de grados y min.s que en la segunda columna se siguen de arriba, á bajo, para cadauno de los grad.s de Signo de la prim.ª asta al Signo Tauro, y despues seguir del mismo modo la tercera columna, y la quarta asta señalar todas las distancias desde el punto E siempre, con puntitos sobre el arco E C, y los mismos desde E D. y luego tirando por estos puntos desde el centro A lineas largas figurarán sobre este Zodiaco los paralelos para cadadia, ó cada grado de Signo.

El metodo regular es tirar solamente los primeros grados de cada signo, ó de diez en diez grados, de tres en tres para el Meridiano del Tiempo higual, ó aciendo las lineas de los grados intermedios mas cortas

el mejor metodo me parece acer en B quatro arcos como en los circulos graduados y con semejante modo señalar los paralelos principales largos, de diez en diez mas cortos, de cinco en cinco mas, y de tres entres mas.

Lemas.

en latin, con su traducion castellana para los que tengan el gusto de ponez algun mote ó lema sobre los Relojes de sol hallazan un gran numero de ellos todos higualmente curiosos, y en particular alguno de ellos sumamente ingenioso. el curioso escogeza el que mas le acomodaze ó convenga mejor para su intento.

Para Yglesias.) Intus mactatur nostras,
qui temperat horas.

por un camino) Ne viator aberret,
Pulchrior ab umbris.
A lumine motus.
Motum Solis adequat
Inter Sydera versor
Sine nube placet.
Tempori paret, ó Tempori=
servio.

Para un Meridiano de Tiempo higual.) Inæqualia equat, ó Mo=
tu semper equali.
Celestia monstrat.
Comes luminis umbra.
Dies dimetior umbris.
Hoc monstrante diem=
radiis dimetior equis,
Horaque festinum stre=
nua raptat iter.

Dividit umbra diem.
Ferrea Virga & umbratilis=
ictus
Lumine Signat.
Non cedit umbra Soli.
Sol generat umbras.
Superni luminis ductu.
Elapsas nuntiat horas.
Omnibus & singulis.
Rapit hora diem.
Omnia componit.
Fallere nesciunt.
Nulli fallax.
Dum aspicitur, regit.
Cuique suum metitur.
Nec falsus, nec fallens.
Leges facit & servat.
Immotus motum Solis adequo.
Arte mirâ mortalium tempe=
rat horas.
Celestium index.

Ovid.) Labitur occultè, fallique vola=
tilis ætas.
Tempora labuntur, tacitisque=
senescimus annis.

Itque reditque viam constans=
quam suspicis umbra:
Umbra fugax homines non=
redditura sumus

Dum levis umbra fugit,
fugitivas denotat horas.

{ Nam fortuna licet Phœbo-
sit clarior ipso.
Nigra mihi semper divi-
det umbra dies.

Solis fulget aspectu.
In se pingit Olympum.
Quavis quota, fortasse pos-
trema.
Cœli refert imaginem.
Ultima latet.
Fidele Solis æmulum.
Volat irrevocabilis.
Immensum metior.
Suprema metitur.
A luce primordia ducit.
Volat irreparabile
Ab ultimâ cave.
Sua quemque latet.
Solis et artis opus.
Sol me, vos umbra, (regit).
Umbra transitus est tem-
pus nostrum.
Sic vita fugit.
Hæc fortasse tua.
Dum licet, utere.
Unam time.
Amicis qualibet hora.

{ Aspicis, umbra fugax nostras-
ut temperet horas,
Umbras umbra regit, pulvis-
& umbra sumus.

Signat & monet.
Afflictis lenta, celeres gauden-
tibus horæ.
Cernis quâ vivis, quâ moriere
latet.
Vulnerant omnes, ultima necat.
Dies nostri sicut umbra transeunt.
Quota sit hora petis, dum petis-
ipsa fugit.
Flos brevis umbra fugax, bulla
caduca sumus.
Nulla fluat cujus non memi-
nisse velis.
Aut merces aut pœna manet-
quas vivimus horas.

{ Dum verum tenui mediumque-
do lumine tempus,
Umbra cadens jaculo quæ-
fulgeat hora docebit.

Para un Reloj del tiempo higual
de otro modo.

{ Indigitat verum mediumque
foramine tempus.
Ac umbra jaculi certam delineat-
horam.

Pereunt & imputantur.
Vtere præsenti memor ultimæ.
Dubia omnibus, ultima multis.
Suprema, ó Vltima multis, forsam tibi.
Nostra latet.
Dies mei sicut umbra declinaverunt.
Sic transit gloria mundi.
Solis & umbræ concordia.
Sic transibis & ipse
Sua cuique hora
Aspiciendo senescis.
Hæc quæ vita placet transit ut aura levis.
ó bien
Arridens vita citius umbra fugit.
Quit aspicis? Fugit.
Ora, ne te rapiat hora.

Sombra engañadora que uye al paso que se acerca esta vida mortal que tanto place, huye mas veloz que la misma sombra.
el cielo es mi regla. ó el cielo es mi guia.

Mallorquins.
Mirau á Sombra.
Sombra eu fa tot.
Jam veureu cõ fara (Sol.
Som per dedia.

Tabla para saber la hora en que sale y se pone el Sol, y la terceza hora de Noche en que repica la queda en Malloxca./

Dias de los Meses del Año.

Sale el Sol.				Se pone el Sol.				3. Horas de noche			
Enero	Horas.	Qs.	Ms.	Enero.	Hs.	Qs.	Ms.	Enº.	Hs.	Qs.	Ms.
5	7	1	4	5	4	2	11	5	7	2	11
10	7	1	2	10	4	2	13	10	7	2	13
15	7	·	14	15	4	3	1	15	7	3	1
22	7	·	10	22	4	3	5	22	7	3	5
25	7	·	7	25	4	3	8	25	7	3	8
31	7	·	·	31	5	·	·	31	8	·	·
Febrero				Febre.				Febre.			
5	6	3	8	5	5	·	7	5	8	·	7
10	6	3	2	10	5	·	13	10	8	·	13
15	6	2	12	15	5	1	3	15	8	1	3
19	6	2	8	19	5	1	7	19	8	1	7
25	6	2	2	25	5	1	13	25	8	1	13
29	6	1	13	29	5	2	2	29	8	2	2
Marso				Mar.				Mar.			
5	6	1	6	5	5	2	9	5	8	2	9
10	6	·	14	10	5	3	1	10	8	3	1
15	6	·	7	15	5	3	8	15	8	3	8
21	6	·	·	21	6	·	·	21	9	·	6
25	5	3	9	25	6	·	6	25	9	·	13
31	5	3	2	31	6	·	13	31	9	·	13
Abril				Abril				Abril			
5	5	2	10	5	6	1	5	5	9	1	5
10	5	2	4	10	6	1	11	10	9	1	11
15	5	1	13	15	6	2	2	15	9	2	2
20	5	1	7	20	6	2	8	20	9	2	8
25	5	1	1	25	6	2	14	25	9	2	14
30	5	·	10	30	6	3	5	30	9	3	5
Maio				Maio				Maio			
5	5	·	5	5	6	3	10	5	9	3	10
10	5	·	·	10	7	·	·	10	10	·	·
15	4	3	10	15	7	·	5	15	10	·	5
22	4	3	5	22	7	·	10	22	10	·	10
25	4	3	3	25	7	·	12	25	10	·	12
31	4	2	14	31	7	1	1	31	10	1	1
Junio				Jun.				Jun.			
5	4	2	11	5	7	1	4	5	10	1	4
10	4	2	9	10	7	1	6	10	10	1	6
15	4	2	8	15	7	1	7	15	10	1	7
22	4	2	6	22	7	1	9	22	10	1	9
25	4	2	7	25	7	1	8	25	10	1	8
30	4	2	9	30	7	1	6	30	10	1	6

Continua la anteced.te Tabla a la Altura de Polo de = Mallorca q.s es de – 39 Grad.s 35 minutos ~.

Dias de los Meses.

Sale el Sol.				Se Pone el Sol.				3.a Hora de Noche			
Julio	Hor.s	G.s	m.	Julio	Hor.s	G.s	m.	Julio	Hor.s	G.s	m.
5	4	2	11	5	7	1	4	5	10	1	4
10	4	2	13	10	7	1	2	10	10	1	2
15	4	3	1	15	7	.	14	15	10	.	14
22	4	3	5	22	7	.	10	22	10	.	10
25	4	3	9	25	7	.	6	25	10	.	6
31	5	.	.	31	7	.	.	31	10	.	.
Agosto				Agos.				Agos.			
5	5	.	5	5	6	3	10	5	9	3	10
10	5	.	10	10	6	3	5	10	9	3	5
15	5	1	.	15	6	3	.	15	9	3	.
23	5	1	7	23	6	2	9	23	9	2	8
25	5	1	10	25	6	2	5	25	9	2	5
30	5	2	.	30	6	2	.	30	9	2	.
Sep.				Sep.				Sep.			
5	5	2	6	5	6	1	9	5	9	1	9
10	5	2	13	10	6	1	2	10	9	1	2
15	5	3	5	15	6	.	10	15	9	.	10
23	6	.	.	23	6	.	.	23	9	.	.
25	6	.	3	25	5	3	12	25	8	3	12
30	6	.	11	30	5	3	4	30	8	3	4
Oct.e				Oct.e				Oct.e			
5	6	3	9	5	5	2	12	5	8	2	12
10	6	.	.	10	5	2	5	10	8	2	5
15	6	.	5	15	5	1	14	15	8	1	14
21	6	.	10	21	5	1	7	21	8	1	17
25	6	.	13	25	5	1	3	25	8	1	3
31	6	1	2	31	5	.	12	31	8	.	12
Nov.				Nov.				Nov.			
5	6	3	9	5	5	.	6	5	8	.	6
10	7	.	.	10	5	.	.	10	8	.	.
15	7	.	5	15	4	3	10	15	7	3	4
21	7	.	10	21	4	3	7	21	7	3	6
25	7	.	13	25	4	3	2	25	7	3	2
30	7	1	2	30	4	2	13	30	7	2	13
Deci.				Dicien				Dicien			
5	7	1	4	5	4	2	11	5	7	2	11
10	7	1	6	10	4	2	9	10	7	2	9
15	7	1	7	15	4	2	8	15	7	2	8
22	7	1	9	22	4	2	6	22	7	2	6
25	7	1	8	25	4	2	7	25	7	2	7
31	7	1	6	31	4	2	9	31	7	2	9

Adiccion ala paq.a 186.

Si el numero de grados fuere impar se tomará la mitad de este mo. pongo por caso el angulo horario de las cinco horas que es el numero que le corresponde de 67 grados 12 minutos se dira la mitad de 66.o son de 33.o y la mitad del grado que falta es 30 minutos se juntaran con la ~~que siguen y sera~~ mitad de los 12 minutos que siguen y sera el seno que se debe buscar el de 33.o 36/ que es la mitad de 67.o 12/. dichos.

Si los minutos tambien fueren en numero impar como que en lugar de 12. fuesen 13. se tomaria (como queda dicho antes) el ceno de 33.o 36/. y el de 37 mi.s se sacaria el menor del mayor, y la diferencia su mitad se añadiria al menor, previniendo que si esta diferencia es impar se despreciara el que sobra y se tomará la mitad que cabiese.

Exemplo – seno de 33.o – 36 74303
37 74322
Resta 19

Seno menor – 74303
la mita de la Resta 19
Suma 74312.

esta suma se buscará su semejante en las tablas de los logaxismos, y ala izquierda daxa el numero de ..... 5535.
doblando estos numeros 5535
esta es la cuerda buscada .. 11070
dejando un numero como se dijo paq.a referida.

en llegando el caso en que el mayor tenga decena =
como se ve en este ——————— 1954
con este otro ——————— 929
25

(para sacar las diferencias ablo ahora) en este caso se restara el mayor del menor, y en llegando a la decena esta se despreciará y no se escriviŕa ala resta como en esta se ve escrito solo el —25.

Estampa. 1.ª

Figura. 1.ª

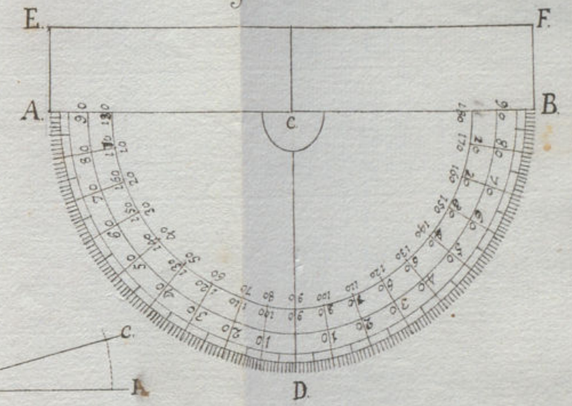


Fig.ª 2.ª

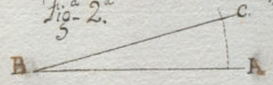
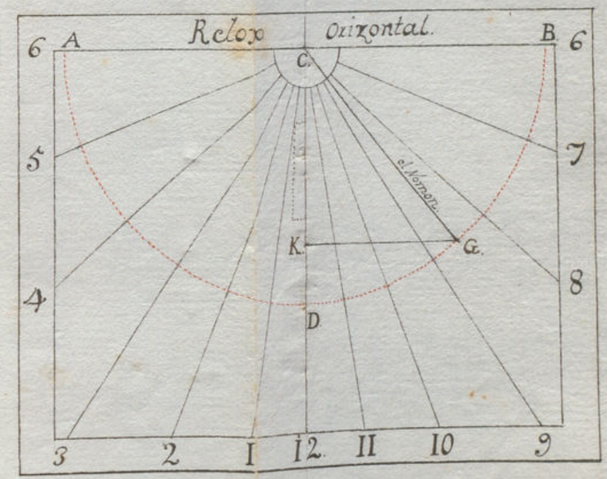
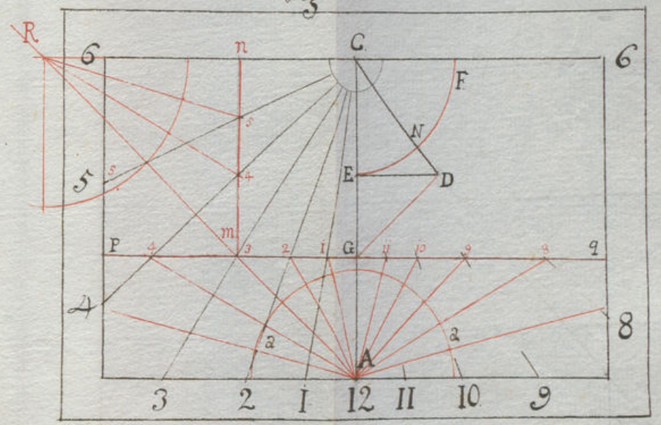


Fig.ª 3.ª

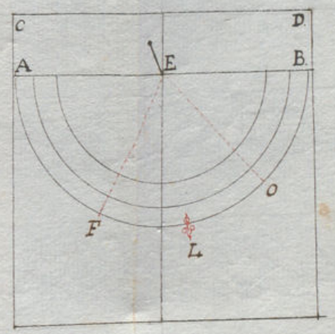


Estampa. 2ª

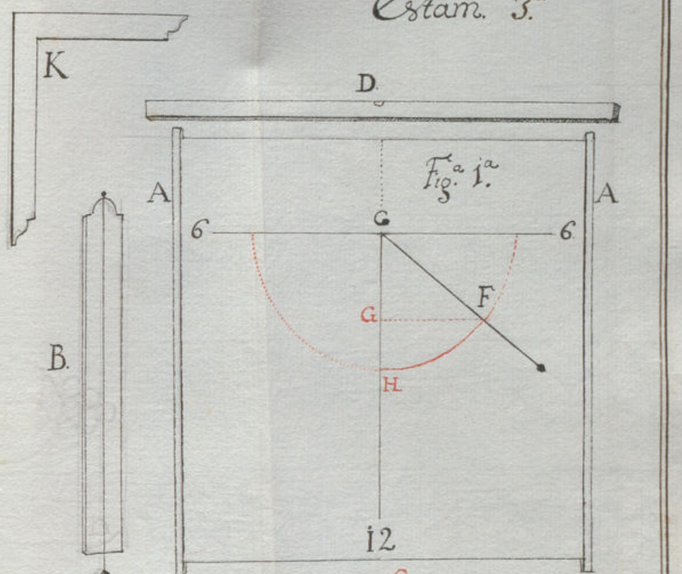
Figª 1ª

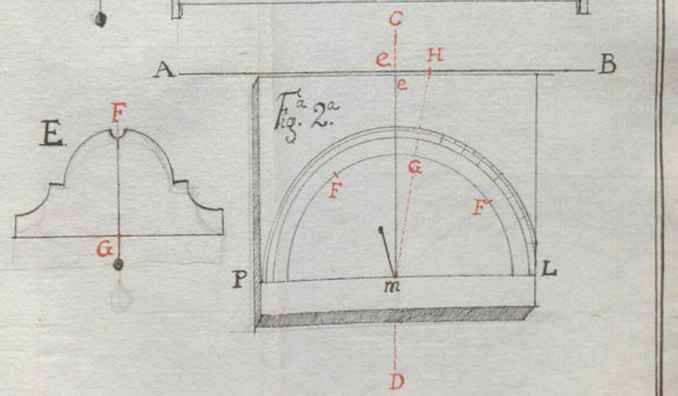


Figª 2ª



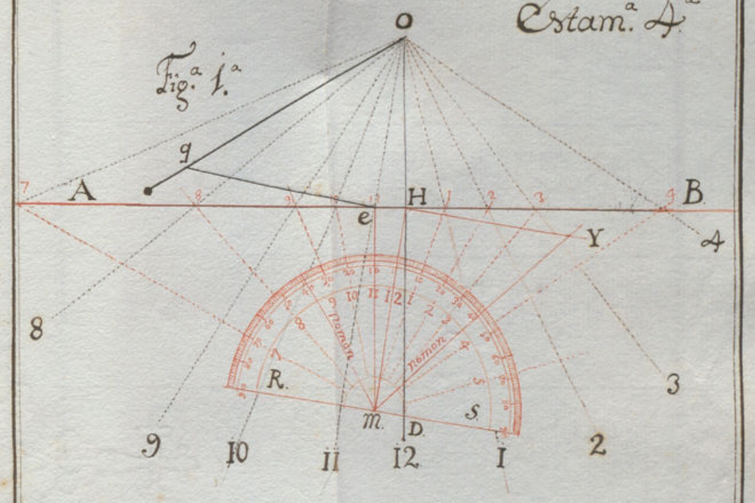
Estam.ª 3.ª



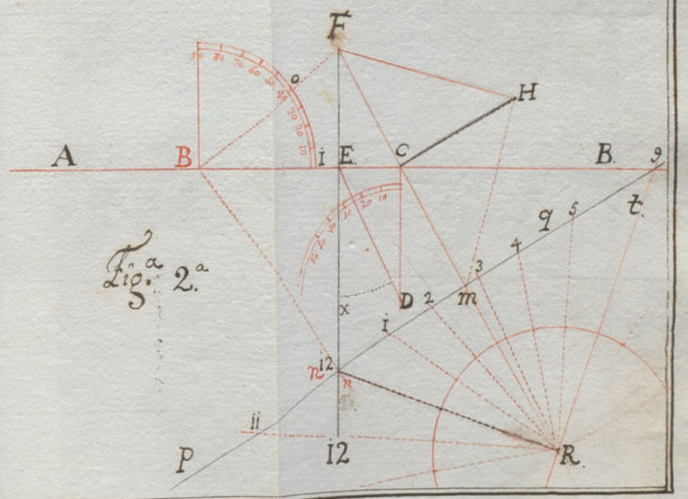


Estam.ª 4.ª

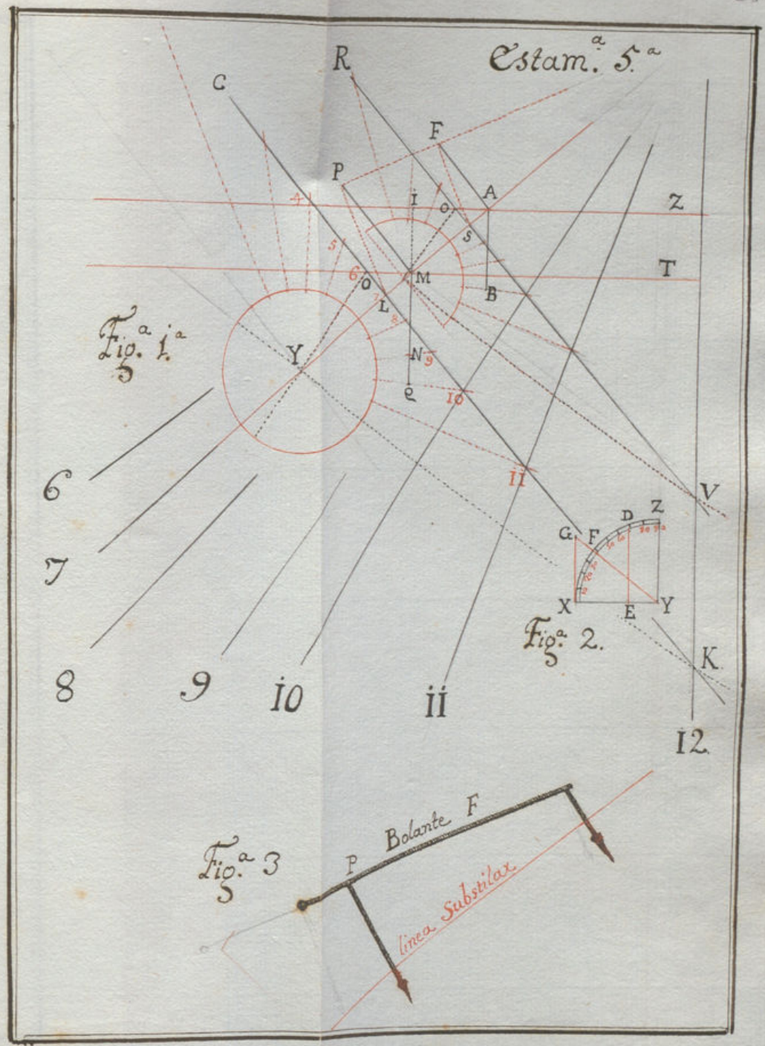
Figª 1.ª



Figª 2.ª



Estam.ª 5.ª

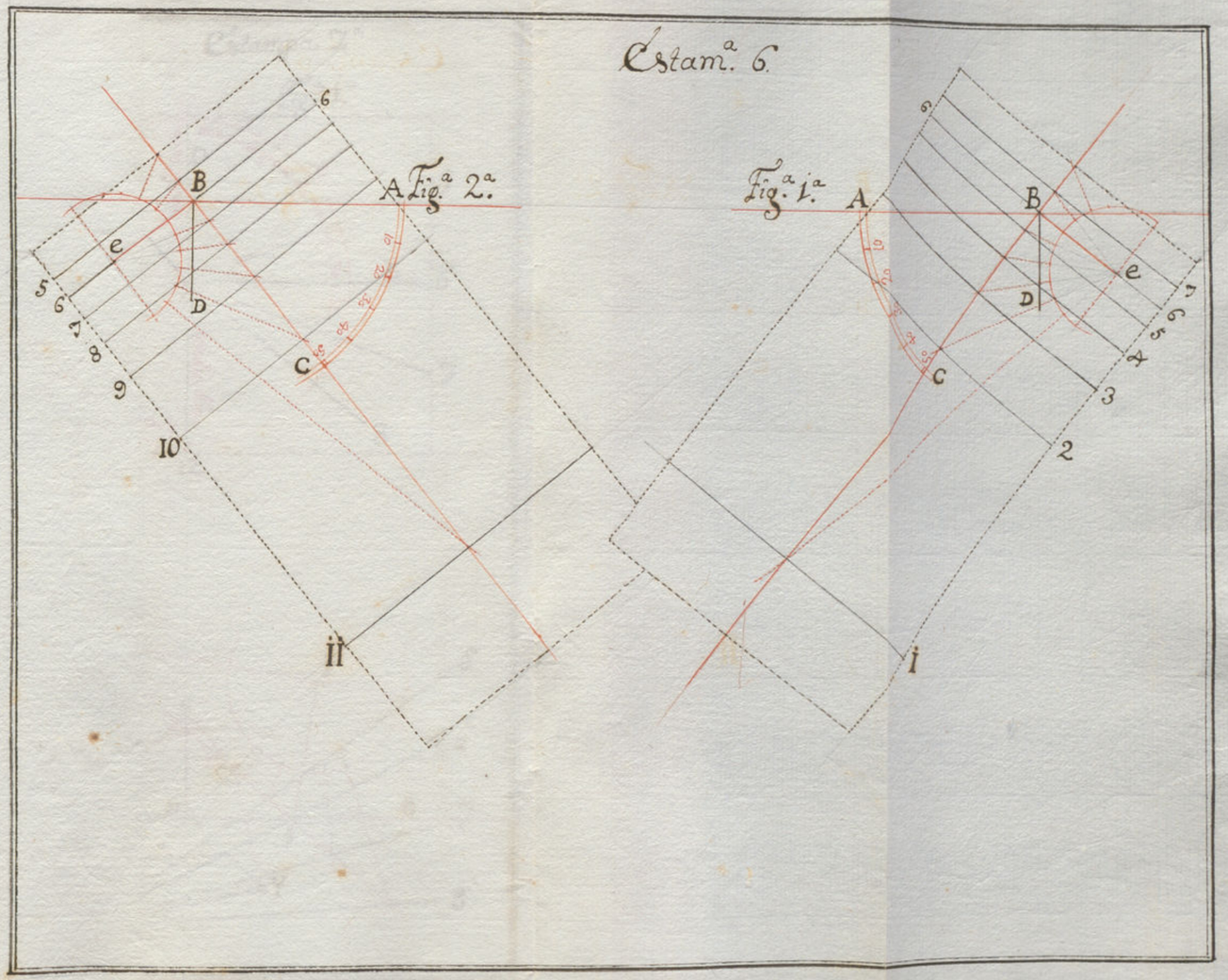


Figª 1.ª

Figª 2.

Figª 3

Estam.ª 6.



Estampa 7.ª

Fig.ª 1.ª

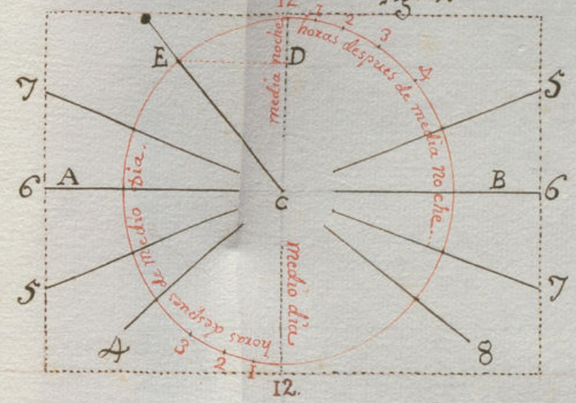
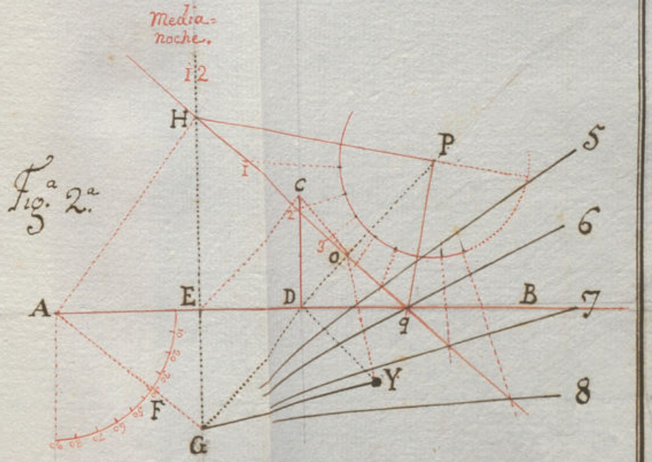


Fig.ª 2.ª



Estam.ª 8.ª

Fig.ª 1.ª

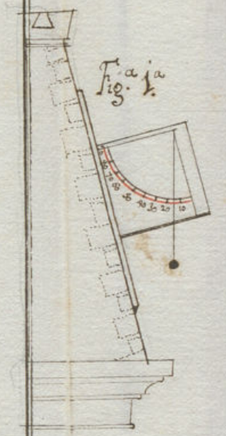
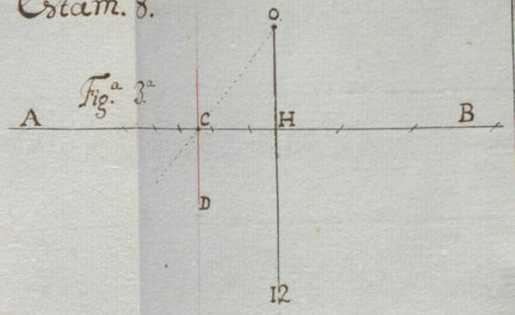
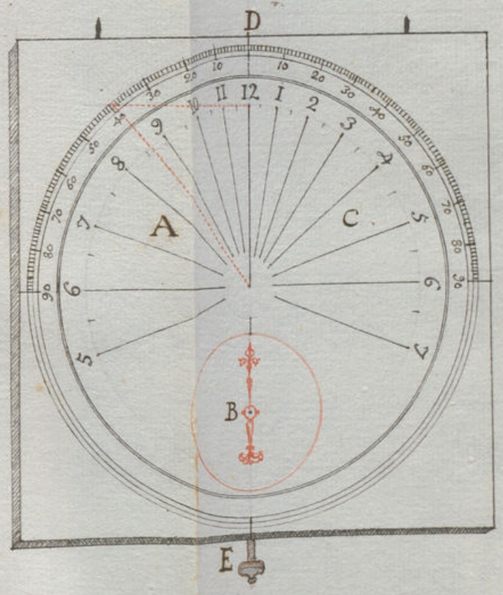


Fig.ª 2.ª

Fig.ª 3.ª





Estam.ª 9.ª

Fig.ª 2.ª

Equinoc.l	Aries	♈	Marzo á 20. ó 21.
	Tauro	♉	Abril á 21.
	Geminis	♊	Mayo á 22.
Tropico	Cancer	♋	Junio á 22.
	Leon	♌	Julio. a 22.
	Virgo	♍	Agosto. 23.
Equinoc.l	Libra	♎	Septiem.e 23.
	Escorpion	♏	Octub.e 23.
	Sagitario	♐	Noviem.e 22.
Tropico.	Capricornio	♑	Deciem.e 21.
	Aquario	♒	Enero 21.
	Piscis	♓	Febrero. 19.

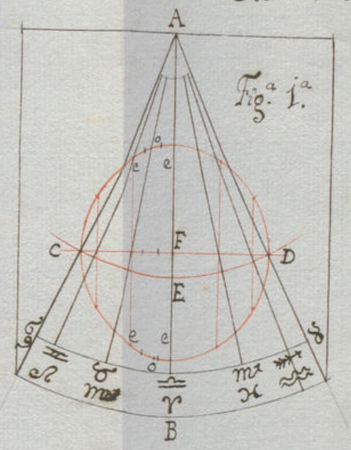
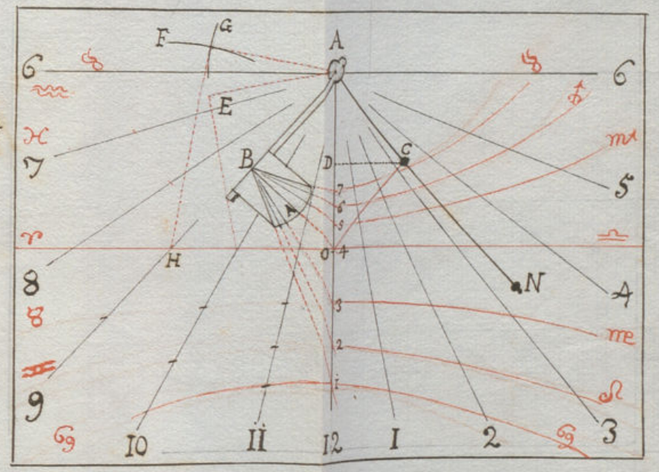


Fig.ª 3.ª



Estam.ª 10.ª

Fig.ª 2.ª

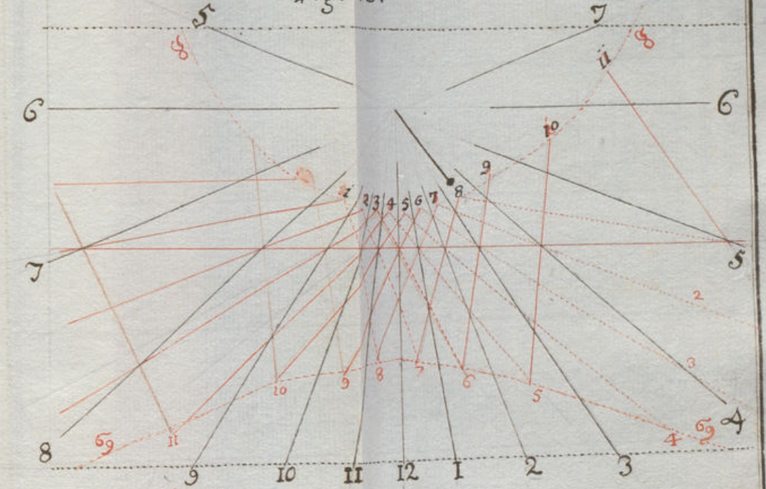
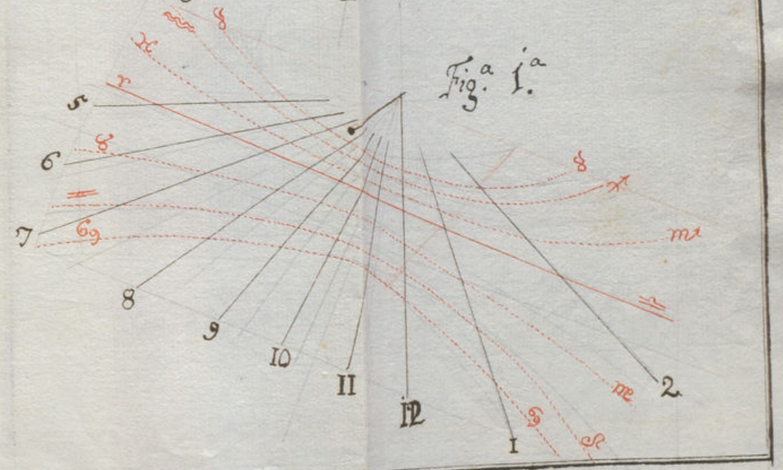
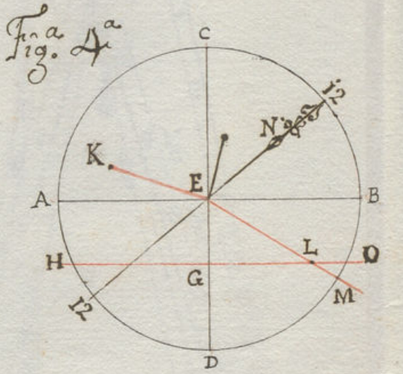


Fig.ª 1.ª



Estam. II.

Fig.ª 4ª



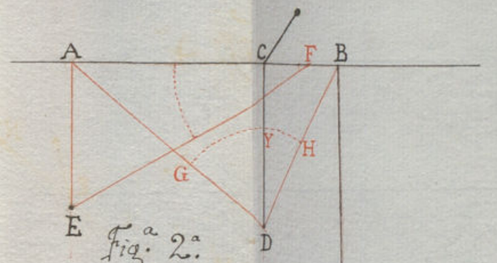


Fig.ª 2ª.

12.

Fig.ª 5ª

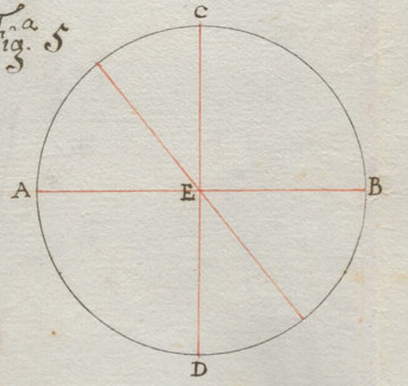
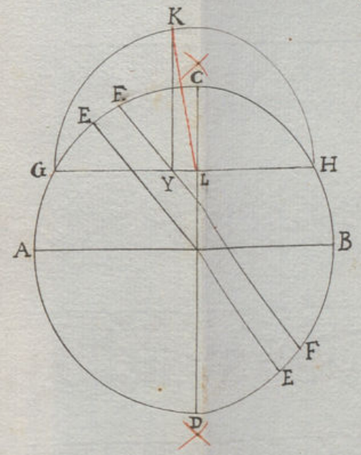


Fig.ª 1ª.



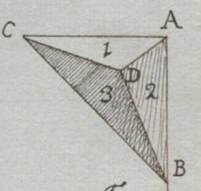
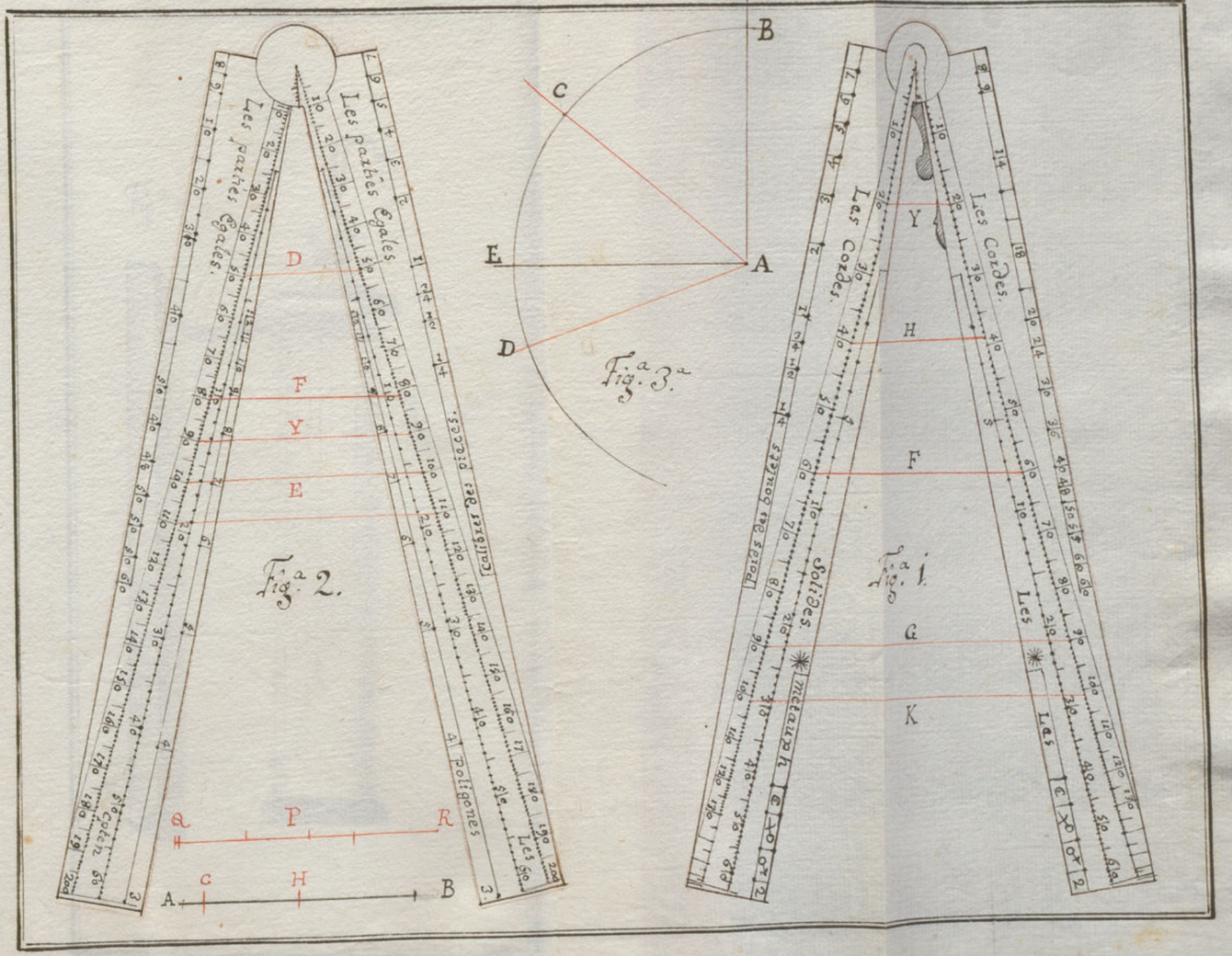
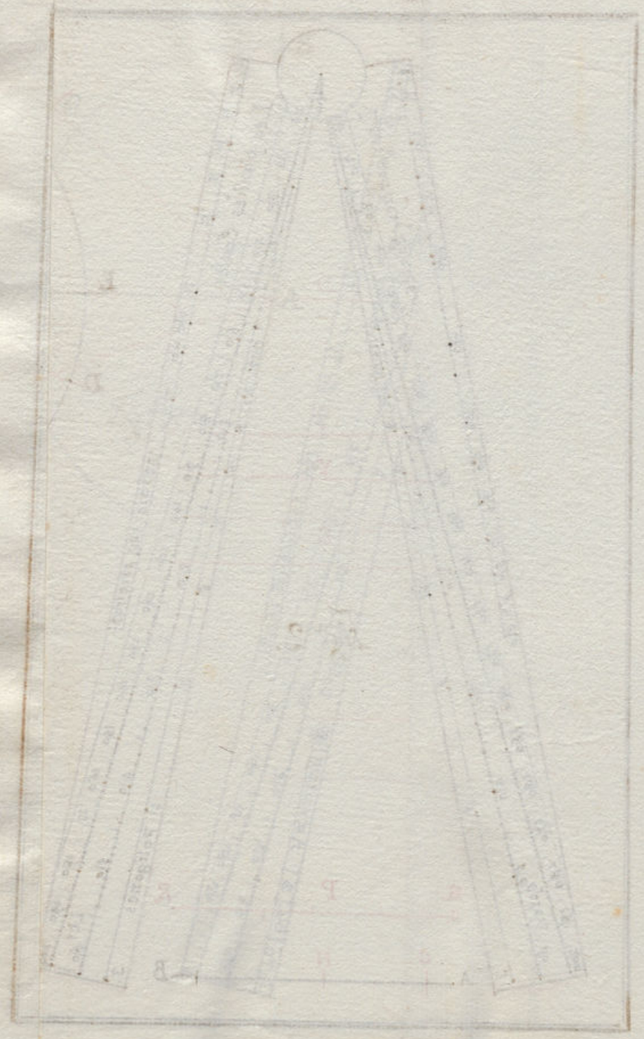


Fig.ª 3ª

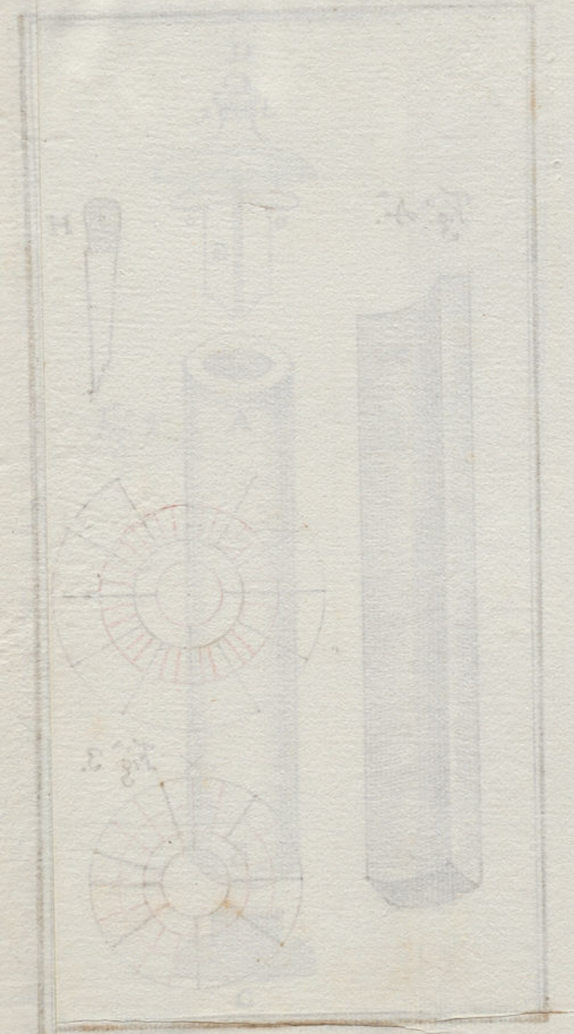
Estam. 12.ª


Les parties Egales
Les Cordes
Les Cordes
Les parties Egales
Les Polygones
Les Cordes
Les Cordes
Les Cordes



Est.a 13

Fig.a 4.ª



Estampa 14.

Fig.ª 1.ª

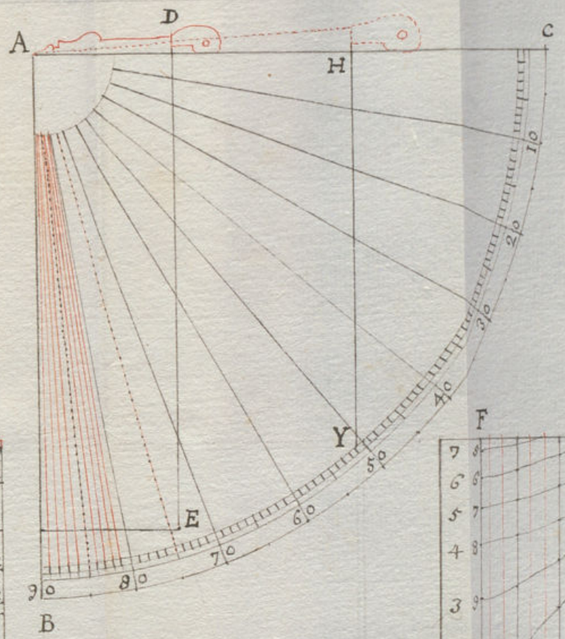


Fig.ª 4

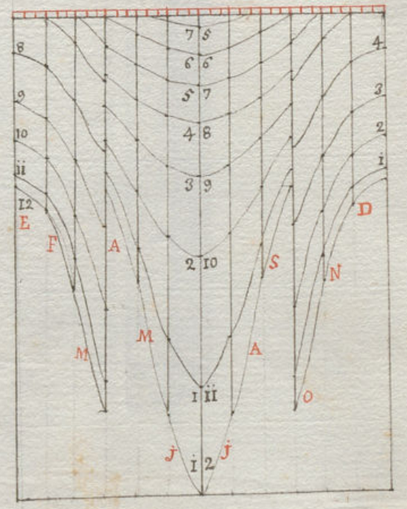
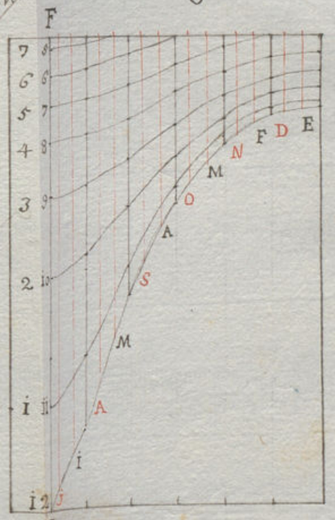


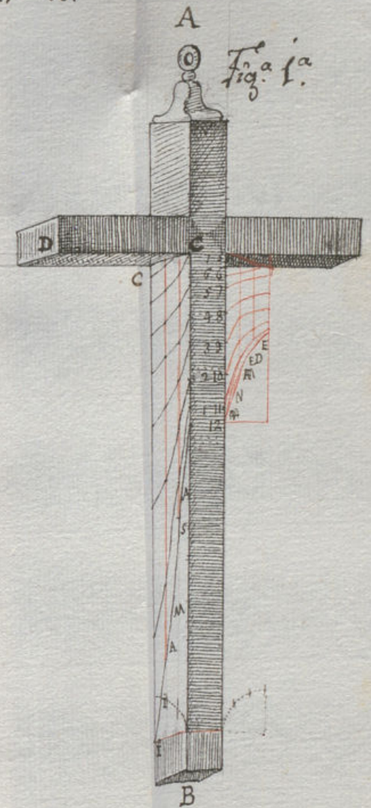
Fig.ª 3.ª

Fig.ª 2.ª

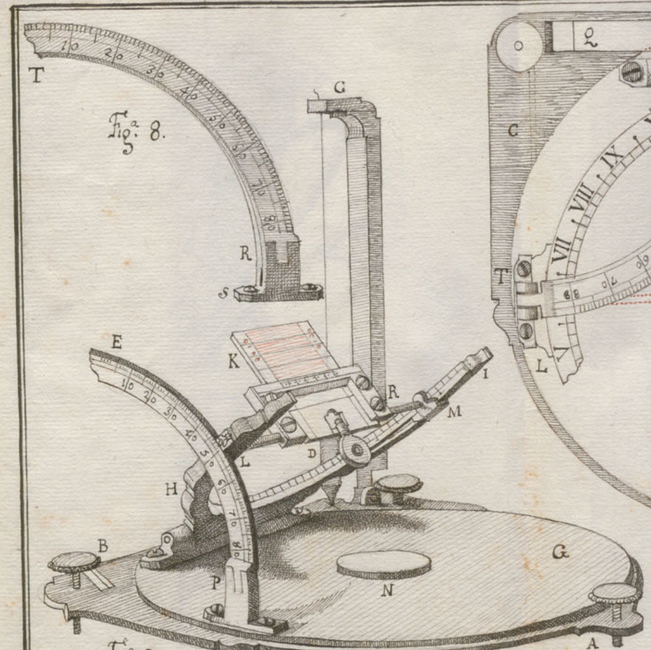


Estam.ª – 15.

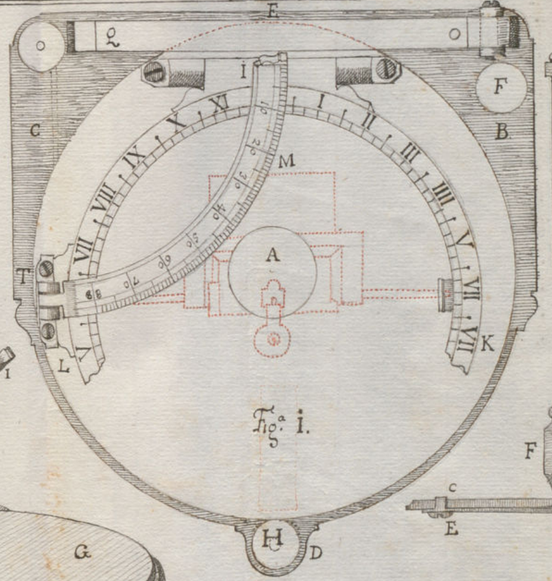
Fig.ª 1.ª



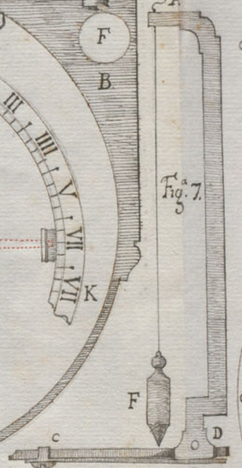
Estam.ª 16.



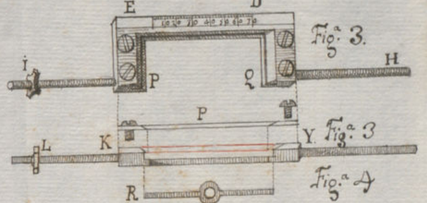
Figª 8.



Figª 1.



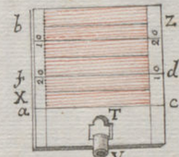
Figª 7.



Figª 3.

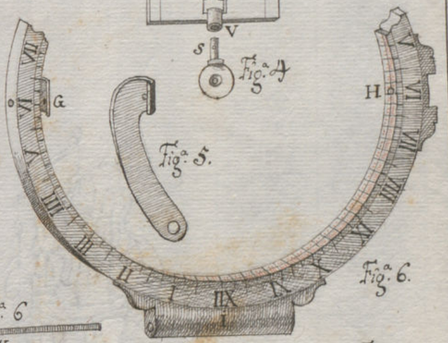
Figª 3

Figª 4



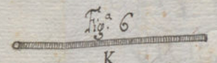
Figª 4.

Figª 4

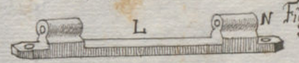


Figª 5.

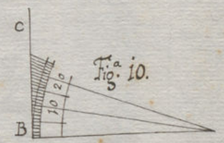
Figª 6.



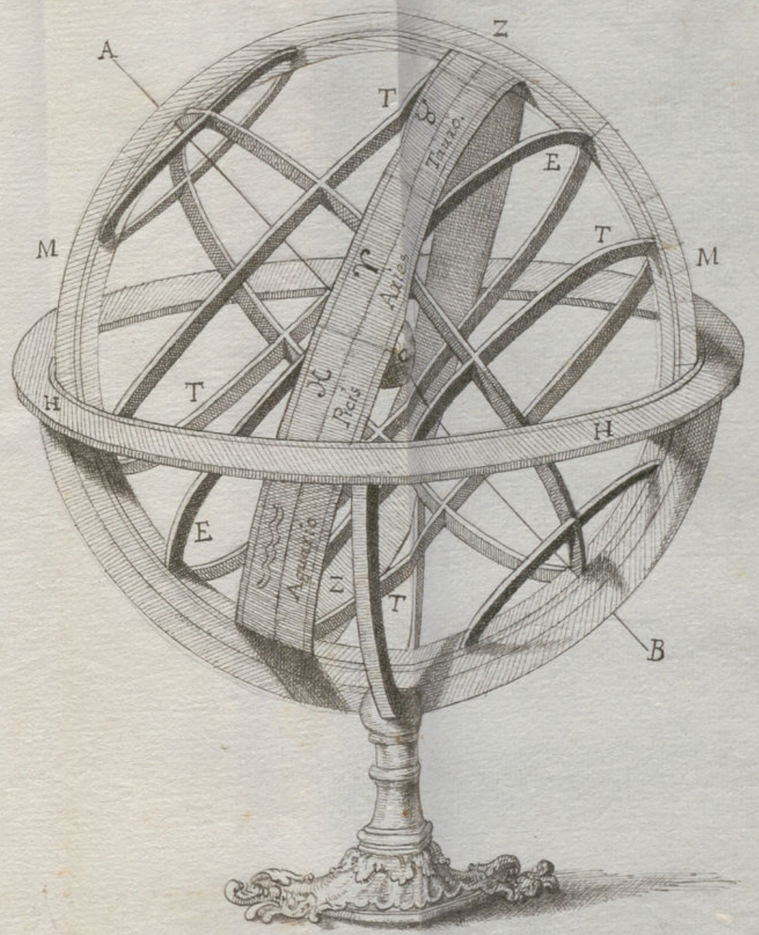
Figª 6



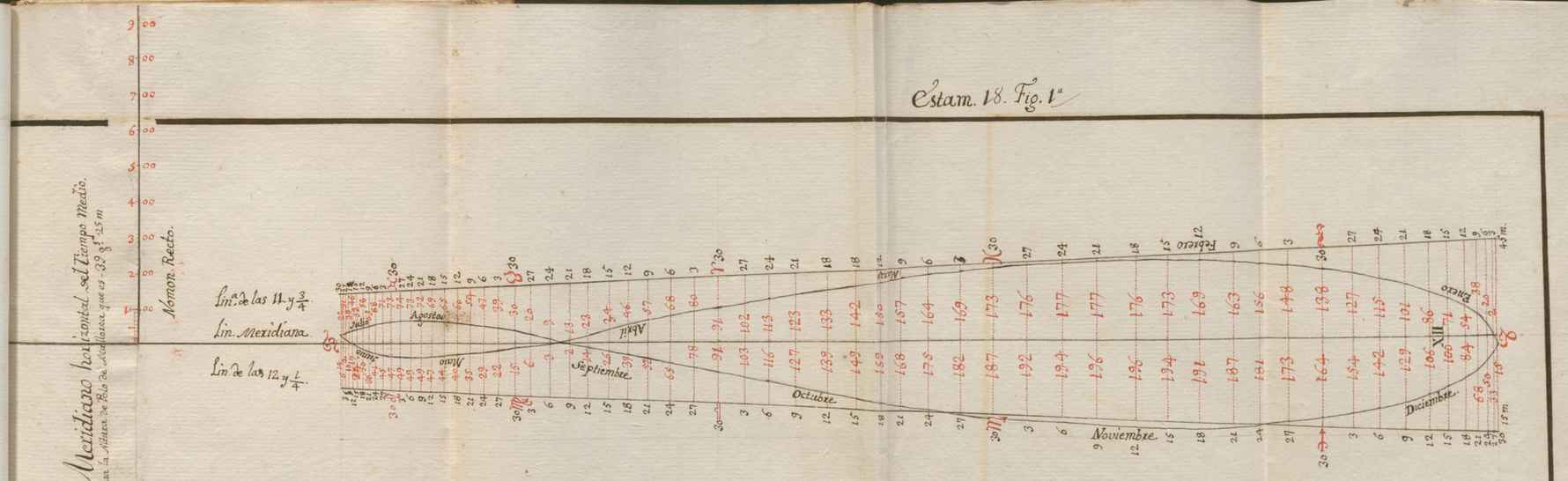
Figª 6

Figª 9.

Figª 10.

Estam.a 17.



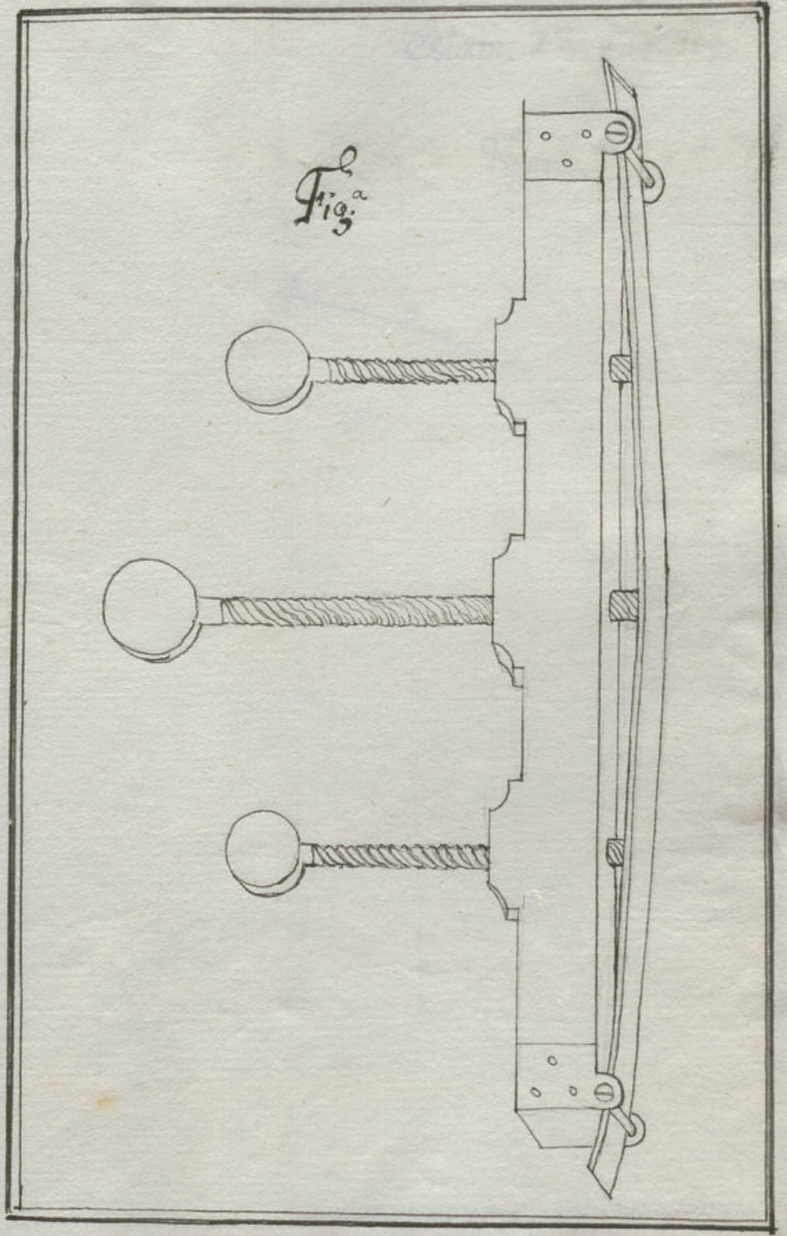
Estam. 18. Fig. 1ª

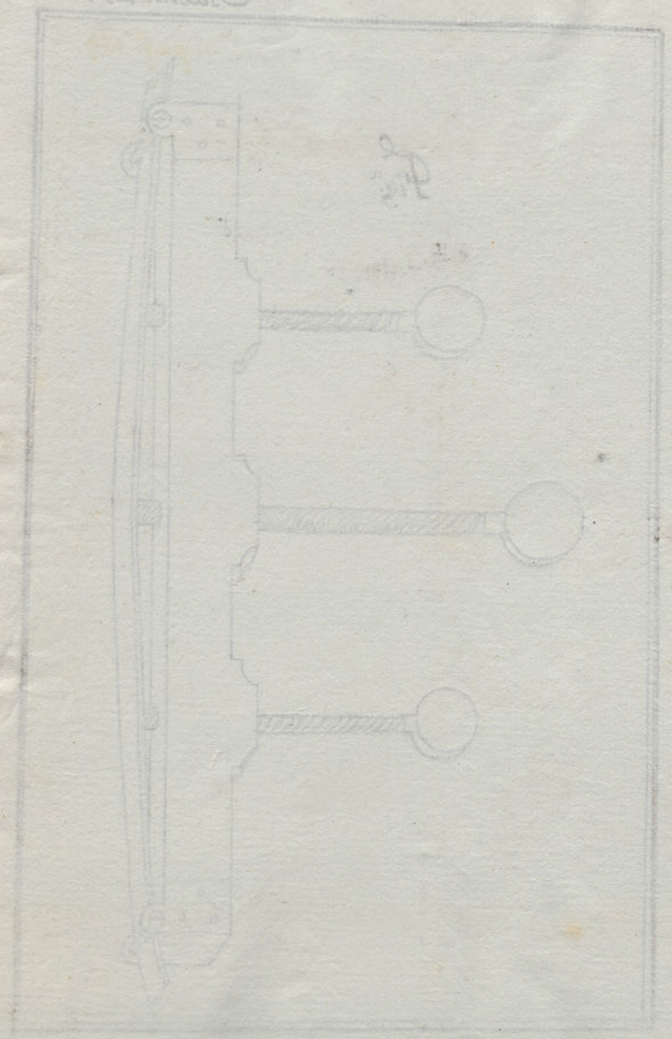


Aunque los Caracteres de los Signos no estèn con el modo regular, no es defecto de la Estam.ª porq.ª asi deben estar en este Merid.ª

Estam. 21ª.

Fig.ª



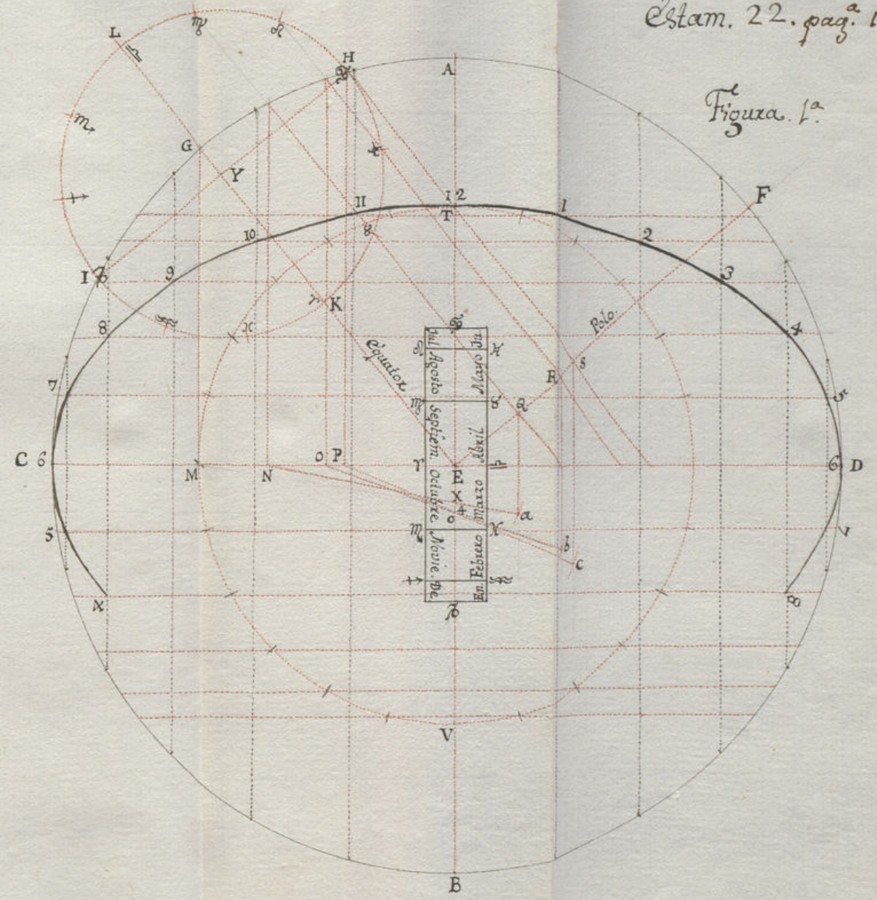


Analema para la Construccion del Reloy portatil Analematico.

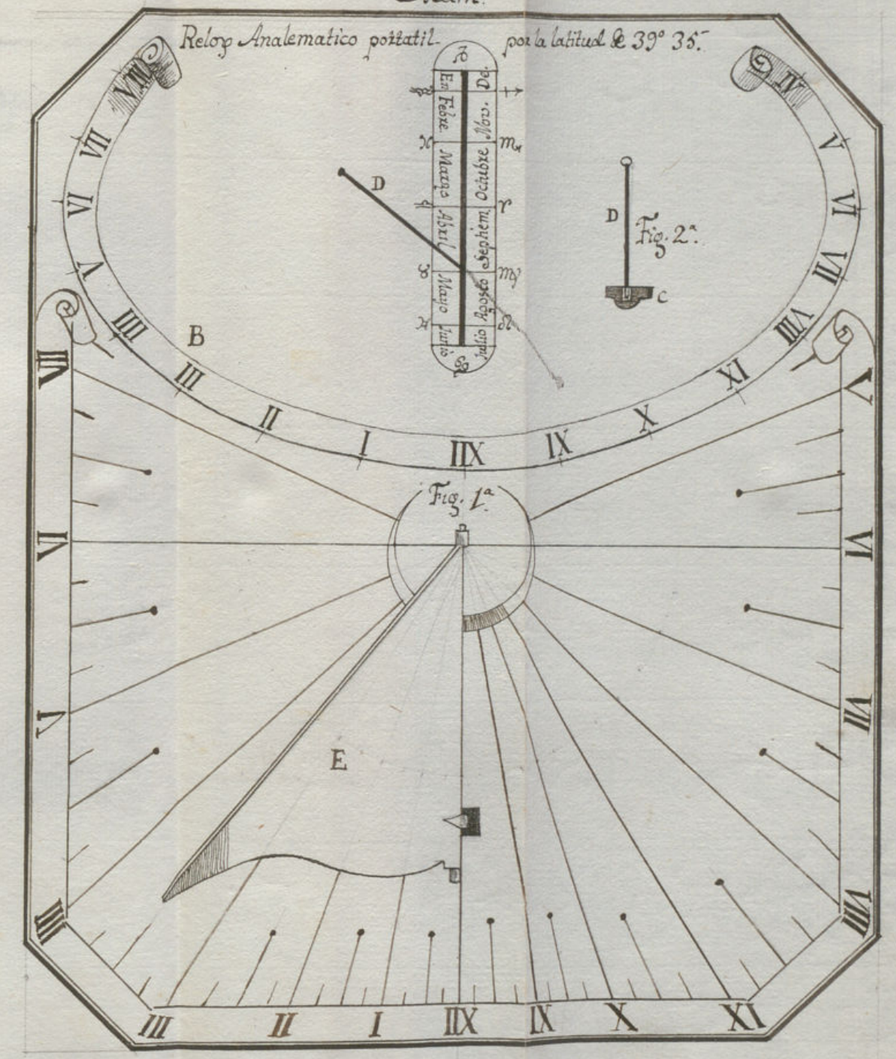
Latitud. 39° 35'.

Estam. 22. pagª. 159.

Figura. 1ª.

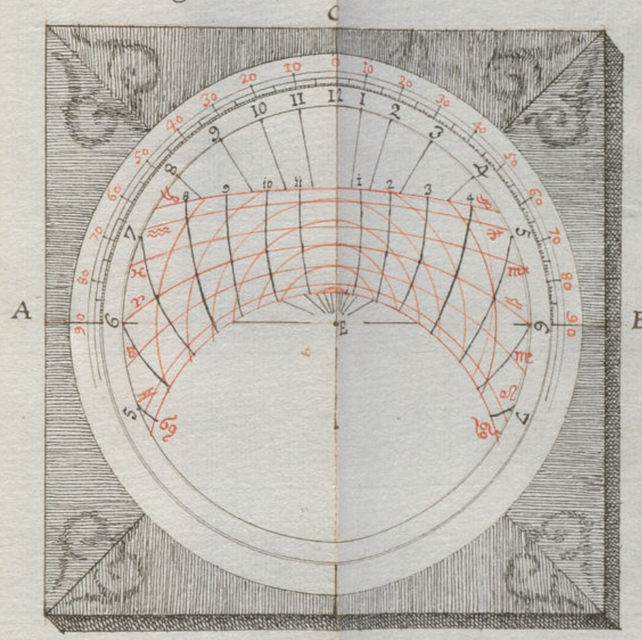


Reloy Analematico portatil. por la latitud de 39° 35'.



Estampa. 24.

Figª Aª



Estam.ª 25

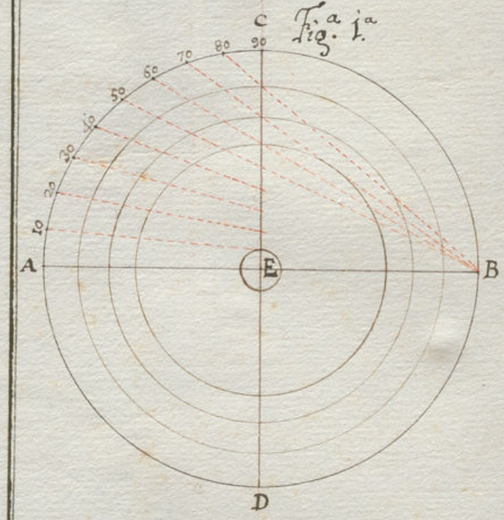


Fig.ª 1.ª

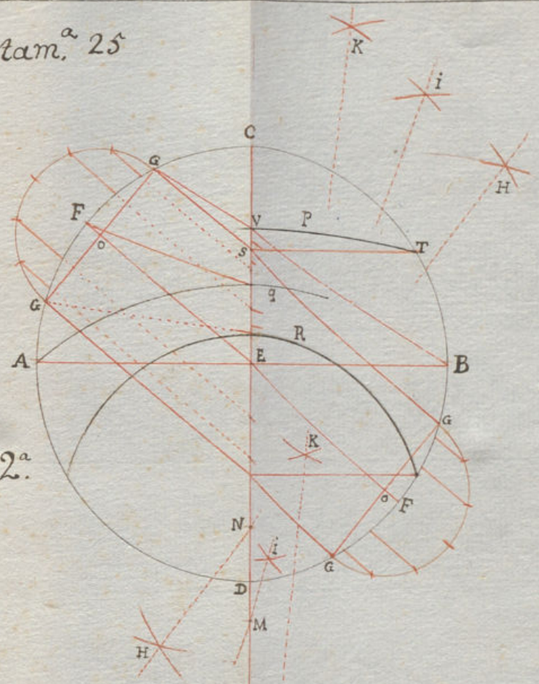
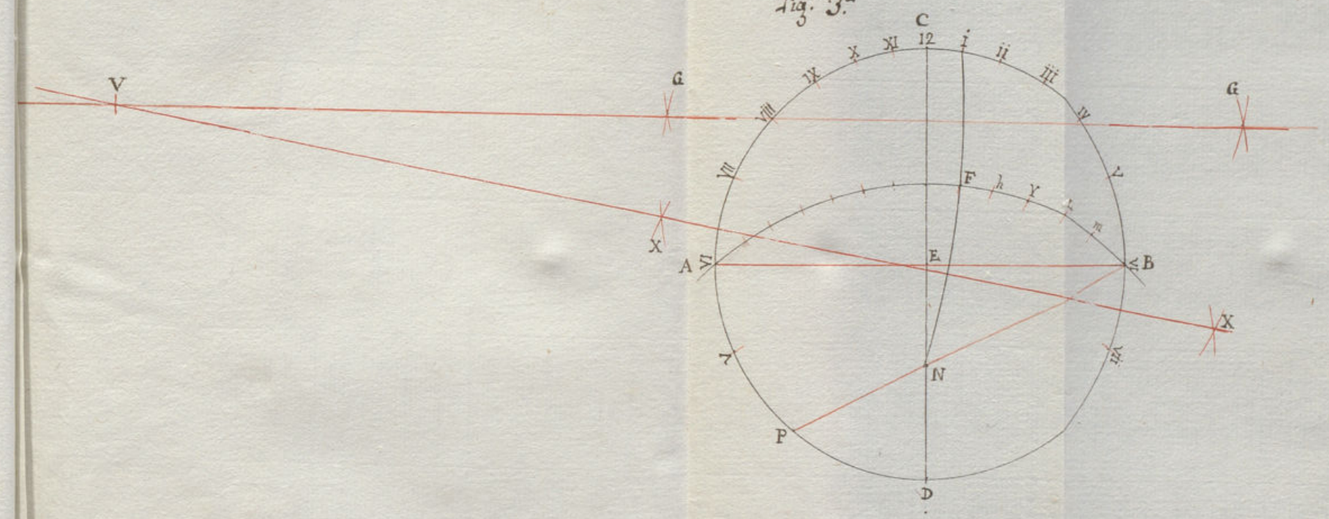


Fig.ª 2.ª

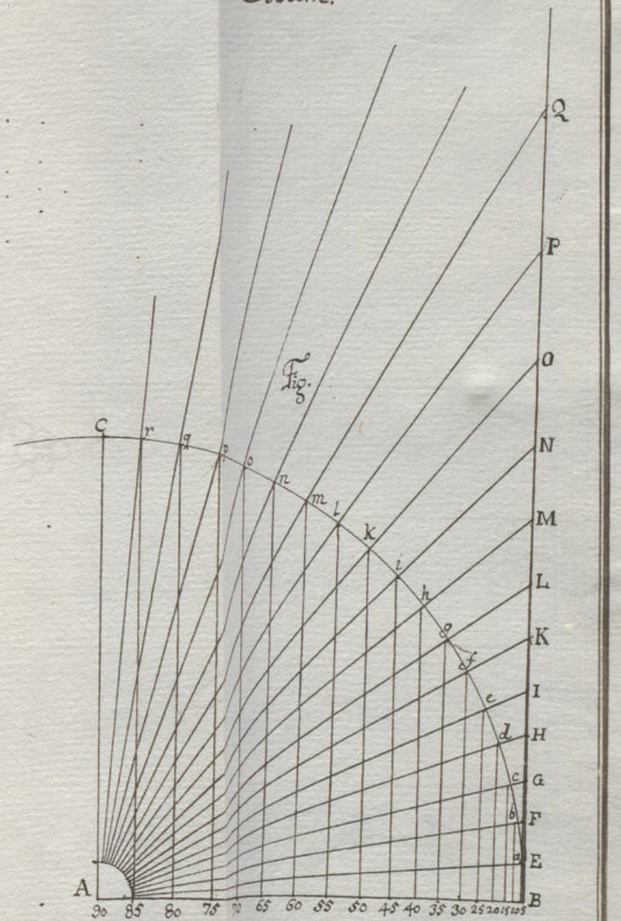
Estam. 26.

Fig.ª 3.ª



Estam. 27

Fig.


Q
P
O
N
M
L
K
I
H
G
F
E
B
A
C
r
q
p
o
n
m
l
k
i
h
g
f
e
d
c
b
a
90 85 80 75 70 65 60 55 50 45 40 35 30 25 20 15 10 5

Estam. 28.

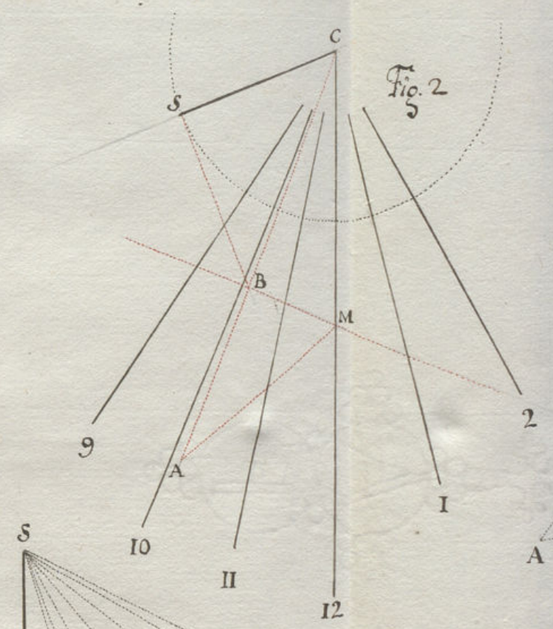


Fig. 2

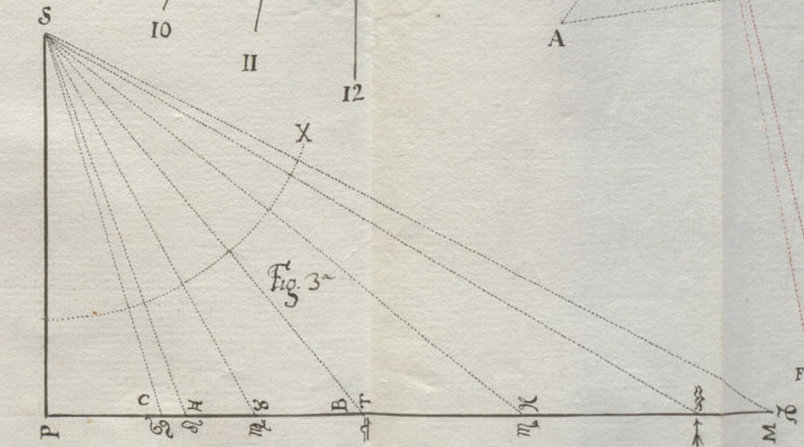


Fig. 3ª

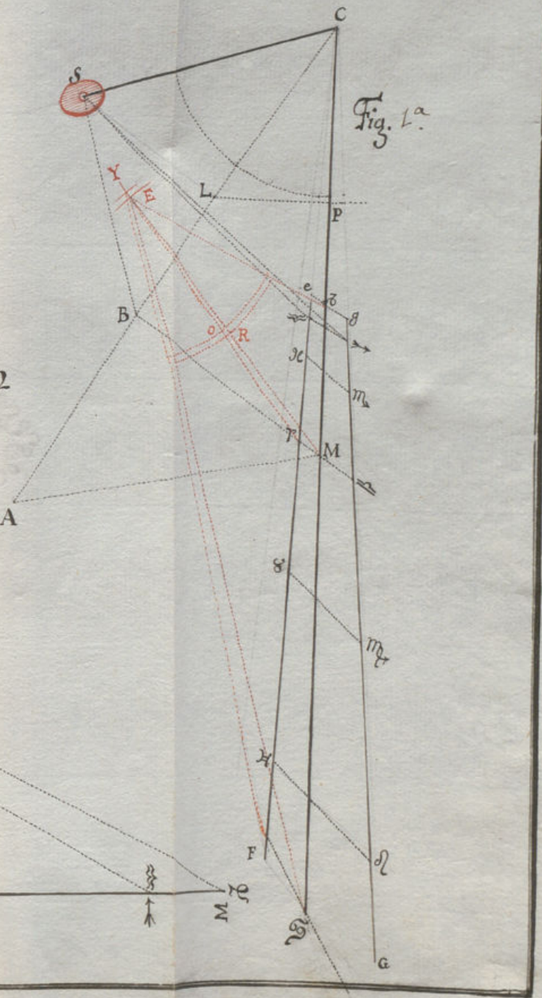


Fig. 1ª

BERARD

GNOMONICA

BALEAR

BB SL
78