de

Año de 165[illegible]

A LA SOBERANA
REYNA DE LOS ANGELES, EMPERATRIZ DE LOS CIELOS LA VIRGEN SS.MA
DE BELEN,
MARIA MADRE DE DIOS, QUE SE VENERA EN SU CAPILLA
de la Parroquia de San Sebaſtian de eſta Corte.

SEÑORA.

MAXIMA es de quien eſcrive, ſolicitar Heroes Grandes en ciencia, y ſabiduria, para dedicar ſus Obras: ò porque afanes del diſcurſo, ſolo ſabe apreciarlos el que ſabe conocerlos, ò porque el acierto que no ſe mereciò, eſcriviendo, ſe afiance dedicando, y para que yà que deſagraden, por el ſugeto que eſcrive, conſigan el aplauſo por aquel que los protege. Es cierto, que à mucha coſta hè podido ſacar à luz eſta pequeña Obra, pues no ſolo hà trabajado el diſcurſo en la Theorica, de la que hè hallado mucho eſcrito, ſino es que ſe ha fatigado no poco en reducirla à la practica, de la que ſolo hè encontrado el penoſo afàn de caminar con deſvelo por muchas partes del Mundo, mirando las Obras grandes, y de mayor Architectura, para afianzar con la viſta las reglas que la pluma deſcifrò, en el corto Tomo de eſta Practica Geometrica: Enmedio de eſto, mal ſatisfecho de mì, preſumo que vale poco lo que tanto me ha coſtado; y eſte es todo el motivo,

ò

ò Soberana Madre de Dios, porque la ofrezco à vueſtras plantas, pues como en todas las Artes, y mas profundas ciencias ſois la Maeſtra de los Maeſtros (que aſsi os llamò Ruperto) *Magiſtra Magiſtrorum*, y en la ſoberana fabrica de vueſtra ſingular belleza el Divino Artifice empleò el caudal de ſu ingenio, *gaude Virgo, decus naturæ pulchra Imago quæ ſummi genium continet Artificis. Ideſt ingenium Artem, Artiſque peritiam*, yà que la Obra por corta, no pueda tener otro premio, tenga ſiquiera la dicha de que eſtà ſacrificada à la mas ſoberana Maeſtra de la Facultad que trata, y à la que contiene en sì las mas delicadas lineas, y primoroſos eſmeros de la Divina Architectura, y eſto me baſta por glorioſo tymbre, pues ademàs de que mi trabajo no quedarà ſin galardon de vueſtra liberal mano (porque

Rup. Ab.

Jon. Hom. hym. 3. celada, fol. 562. in Ruth.

que no es razon medir vuestras altas bizarrias por mis baxas pequeñezes) aun acà en el Mundo me quedarè con la gloria , de que si pude errar en el Libro , en la Dedicatoria no errè : Quanto mas, que poniendo en mi Obra por fachada vuestro Gloriosissimo Nombre , fuerza es que à todos agrade quanto escrivo en ella ; no por la baxeza que tiene por ser mia, sino es por la alteza de ser vuestra en la proteccion de vuestra Soberanìa : Aunque parece , Señora, que todo el fin que me guia à ofrecer este Librito à vuestras Plantas Sagradas, es mi propria conveniencia, solo busco vuestras glorias ; verdad es, que como hombre no pueden desagradarme los pestiferos inciensos de las alabanzas humanas; pero mi unica mira es , ensanchar vuestros Tymbres , y realzar vuestras grandezas. Debaxo de vuestro

am-

amparo, y poderosa proteccion se halla alistada en Madrid la Illustre, y Noble Congregacion de Architectos Alarifes de esta Catholica Corte, tan sabia en su facultad, que para levantar la fabrica de su alta Congregacion, supo poneros à vos por Piedra fundamental, que si allà en otro tiempo reprobaron los ignorantes à vuestro Hijo Preciosissimo para piedra de su Edificio, *Lapidem quem reprobaverunt Edificantes*, aqui discretos, y experimentados Architectos, os escogen por Piedra, que dè robusta firmeza al sumptuoso Edificio de la Congregacion que erigen. Mi fin, pues, y unico objeto en escrivir esta Obra, y sacrificarla en las Soberanas Aras de Vuestra Magestad, y Grandeza, es la utilidad comun de esta Congregacion que amparais, y piadosa protegeis,

Ps. 117. *vers.* 22.

geis,

geis, para que à menos trabajo, ſea ſu ciencia mas, y à menos penoſo afàn, encuentre la aplicacion el metodo mas perfecto de exercitarſe en ſu Arte, y entregarſe à ſu exercicio: Y claro eſtà que reſulta de eſto para Vueſtra Mageſtad tanta gloria, quanto ſirva de provecho para vueſtros Congregantes, porque quien con piedad, y benigno corazon recibe à los que ſe recogen à ſu amparo, y patrocinio, tiene ſus mayores glorias en los provechos que logran ſus miſmos favorecidos; y como Vueſtra Mageſtad protege con tanto agrado, y piadoſas entrañas à Architectos, y Alarifes, que ſe ha dignado eſcogerlos, para que hermanandoſe todos, merezcan la grande dicha de llamarſe Congregantes de la Virgen de Belèn; no dudo, que quanto ſirva para utilidad de ellos, lo reci-

cibi-

cibireis benigna para tymbre, y gloria vuestra: Aceptad, pues, Soberana Reyna, este limitado obsequio, que rendida mi devocion tributa à vuestra Grandeza; yà sè que es pequeña ofrenda para tanta Magestad; pero tambien sè, que no os agradò menos la Myrra que ofreciò un Rey arrodillado à vuestras Plantas, à la Magestad de vuestro Hijo, que el Oro, que ofreciò otro; y debe de ser sin duda, porque como todas las dadibas, por mas grandiosas que sean, siempre son cortas à vista de lo que mereceis, con bizarrìa de animo, y corazon generoso, no mirais lo que os ofrecen, sino la voluntad de quien hace el ofrecimiento; por lo que, Señora, me atrevo à llegar à vuestras Plantas à dedicar este Libro, esperando confiado le recibireis benigna, no mirando lo que ofrezco, sino el deseo, y voluntad de ofreceros mucho mas.

SEÑORA.

A vuestras Sagradas Plantas postrado, vuestro indigno Esclavo.

Juan Garcia Berruguilla.

APROBACION DEL P. FR. MARTIN Salgado y Moscoso, del Orden del Gran Padre San Agustin, Ex-Lector de Theologia Moral, y Presentado à los Magisterios de Numero de su Provincia.

DE orden de V. S. leì el docto, y curioso Libro, intitulado: *Verdadera Practica de la Geometria*, su Autor Juan Garcia Berruguilla, Libro, à la verdad, que en poco cuerpo incluye mucha alma, pues en èl se encuentran resoluciones de Systemas Mathematicos, hasta aqui escondidos à la perspicacia mas lince, como se vè en los Trapecios, quadratura de Circulo, y otras cosas, que no me es facil percibir à fondo, pues no tengo de esta Facultad mas que una leve tintura, por inclinacion sola, y no por profession. Lo que puedo assegurar es, que si son firmes las reglas, que prescribe, como sin duda lo seràn, se le deben dàr mil gracias al Autor, porque los yerros en esta Facultad son tan considerables, que se han visto Edificios arruinados, con muertes desgraciadas, de gentes oprimidas en las ruinas, casos, que el mismo Autor antevino muchas veces, yà en Templos, yà en Puentes, cuya ruina previno aùn antes que sucediessen; pero por no darle credito, ſe vieron los ſuceſſos infauſtos, que predixo, y gaſtos conſiderables. Laſtimoſa coſa es, que la codicia ſofoque la ciencia, y que un hombre tan facultativo, como el Autor de eſta Obra, tal vez no alcance el que le admitan para peon de Albañil, los que metidos à Maeſtros, ni aùn pueden ſer ſus diſcipulos; pero es muy antiguo en el Mundo, que el Palacio de Hipocrinda, que finge Lorenzo Gracian en ſu Tomo primero, tenga mas ſequito, que el de Virtelia. Una loquacidad garrula, con ayre de Magiſterio pàra entre Idiotas, por elevada ciencia, y no es mas que una bien diſsimulada ignorancia: no conſiſte el ſaber en mucho hablar, ſino en obrar. A dos Maeſtros de Obras llamaron los Romanos, para que planteaſſen una Fabrica; carearonſe los dos, y el primero, haciendo alarde de pompoſas eſpeculativas, no huvo voz facultativa, con que no explicaſſe lo que ſe debia hacer. Siguiòſe el ſegundo à hablar, y dixo: *Yo harè todo lo que dixo mi Compañero, que no es lo miſmo hablarlo, que hacerlo.* Eſto puedo yo decir por el Maeſtro Juan; otros puede ſer, que hablen mas, pero que obren mucho menos. En fin, èl es tan conocido en toda Eſpaña, como embidiado, por lo que eſtà demàs el elogiarlo. Con que no haviendo en

la

la Obra cosa, que se oponga à la Fè; y buenas costumbres, soy de parecer, que vea la luz publica: *Salvo*, &c. En el Convento de San Phelipe el Real de Madrid, à doce de Agosto de mil setecientos y quarenta y siete.

Fr. Martin Salgado.

LICEN-

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Miguèl Gomez de Escobàr, Inquisidor Ordinario, y Vicario de esta Villa de Madrid, y su Partido, &c. Por la presente, y por lo que à Nos toca, damos Licencia para que se pueda imprimir, è imprima el Libro, intitulado: *La verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometrìa, sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto*, su Autor el Maestro Juan Garcia Berruguilla, el Peregrino Español; atento estàr visto, y reconocido de nuestra orden por el R. P. Fr. Martin Salgado y Moscoso, del Orden de nuestro Padre San Agustin, Ex-Lector de Theologia Moral, y Presentado à los Magisterios de Numero de su Provincia; y por su Censura constar no tener cosa opuesta à nuestra Santa Fè Catholica, y buenas costumbres. Fecha en Madrid à 17. de Agosto de 1747.

Lic. Escobàr.

Por su mandado.

Gregorio de Soto.

APRO-

APROBACION DEL R.mo PADRE PEDRO Fresneda, Maestro de Mathematica en el Colegio Imperial de esta Corte, &c.

M. P. S.

DE orden de V. A. he visto el Libro, intitulado: *Verdadera practica de las Resoluciones de la Geometria, sobre las tres dimensiones, &c.* su Autor Juan Garcia Berruguilla; y en èl hallo un trabajo muy util para la practica de los Maestros de Arquitectura, pues hallandose en la especulativa muchas dificultades para varias resoluciones, el Autor dà las mejores practicas para resolver, y medir, no debiendose parar en las demostraciones Geometricas, que es forzoso falten en muchas operaciones, pues el titulo es Practica; y aunque esta se funda en la especulativa, se contenta muchas veces con la proximidad à ella. Y assi juzgo ser Libro util, y acreedor à la licencia que solicita, para que salga al publico, por beneficio de la Architectura. Assi lo siento, *salvo meliori*, en este Colegio Imperial de Madrid à 26. de Julio de 1746.

JHS.
Pedro Fresneda.

EL

EL REY.

POR quanto por parte de Juan Garcia Berruguilla, se representò en el mi Consejo tenía compuesto, y deseaba imprimir un Libro intitulado: *Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometrìa*; y para poderlo imprimir sin incurrir en pena alguna, se suplicò al mi Consejo fuesse servido concederle Licencia, y Privilegio, por tiempo de diez años, para la impression del citado Libro, remitiendole à la Censura, en la forma acostumbrada. Y visto por los del mi Consejo, y como por su mandado se hicieron las diligencias, que por la Pragmatica ultimamente promulgada sobre la impression de los Libros se dispone, se acordò expedir esta mi Cedula: Por la qual concedo licencia, y facultad al expressado Juan Garcia Berruguilla, para que sin incurrir en pena alguna, por tiempo de diez años primeros siguientes, que han de correr, y contarse desde el dia de la fecha de ella, el susodicho, ò la persona, que su poder tuviere, y no otra alguna, pueda imprimir, y vender el referido Libro, por el Original, que en el mi Consejo se viò, que và rubricado, y firmado al fin de Don Miguèl Fernandez, mi Secretario, Escrivano de Camara mas antiguo, y de Govierno de èl, con que antes que se venda se trayga ante ellos, juntamente con el dicho Original, para que se vea si la impression està conforme à èl: trayendo assimismo fee en publica forma, como por Corrector por mì nombrado, se viò, y corrigiò dicha impres-

pres-

presion por el Original, para que se tasse el precio à que se hà de vender. Y mando al Impressor, que imprimiere el referido Libro, no imprima el principio, y primer pliego, ni entregue mas que uno solo con el Original al dicho Juan Garcia Berruguilla, à cuya costa se imprime, para efecto de la dicha correccion, hasta que primero estè corregido, y tassado el citado Libro por los del mi Consejo. Y estandolo asi, y no de otra manera, pueda imprimir el principio, y primer pliego; en el qual seguidamente se ponga esta Licencia, y la Aprobacion, Tassa, y Erratas, pena de caer, è incurrir en las contenidas en las Pragmaticas, y Leyes de estos mis Reynos, que sobre ello tratan, y disponen. Y mando, que ninguna persona, sin licencia de el expressado Juan Garcia Berruguilla, pueda imprimir, ni vender el citado Libro, pena, que el que le imprimiere, aya perdido, y pierda todos, y qualesquier libros, moldes, y pertrechos, que dicho Libro tuviere; y mas incurra en la de cinquenta mil maravedis, y sea la tercia parte de ellos para la mi Camara, otra tercia parte para el Juez que lo sentenciare, y la otra para el Denunciador; y cumplidos los dichos diez años, el referido Juan Garcia Berruguilla, ni otra persona en su nombre, quiero no use de esta mi Cedula, ni prosiga en la impresion del citado Libro, sin tener para ello nueva Licencia mia, so las penas en que incurren los Concejos, y personas, que lo hacen sin tenerla. Y mando à los del mi Consejo, Presidentes, y Oídores de las mis Audiencias, Alcaldes, Alguaciles de la mi Casa, Corte, y Chancillerìas, y à todos los Corregidores, Asistente, Governadores, Alcaldes Mayores, y Ordinarios, y otros Jueces, Justicias, Ministros, y personas de todas las Ciudades, Villas, y Lugares de estos mis Reynos, y Señorìos, y à cada uno, y qualquier de ellos en su Distrito, y Jurisdiccion, vean, guarden, cumplan, y executen esta mi Cedula, y todo lo en ella contenido; y contra su tenor, y forma no vayan, ni passen, ni consientan ir, ni passar en manera alguna, pena de la mi merced, y de cada cinquenta mil maravedis para la mi Camara. Dada en Buen-Retiro à treinta de Noviembre de mil setecientos y quarenta y siete.

YO EL REY.

Por mandado del Rey nuestro Señor.

Don Agustin de Montiano y Luyando.

FEB

FEE DE ERRATAS.

PAg. 132. lin. 16. *Maestrns*, lee Maestros. Con esta errata, este Libro de *Aritmetica, y verdadera practica de las Resoluciones de la Geometrìa, sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto, y las maximas, que debe tener en las Obras, que se le ofrezcan, y una total resolucion para medir, y dividir la Planimetrìa por los Agrimensores*, su Autor el Maestro Juan Garcia Berruguilla, el Peregrino Español, està bien impresso, y como tal corresponde à su Original. Madrid 22. de Noviembre de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.

Correct. Generàl por S. M.

TASSA.

DON Miguèl Fernandez Munilla, Secretario del Rey nuestro Señor, su Escrivano de Camara mas antiguo, y de Govierno del Consejo: Certifico, que haviendose visto por los Señores de èl el Libro intitulado *la Verdadera Practica de las Resoluciones de la Geometrìa, sobre las tres dimensiones para un perfecto Architecto, y las maximas que debe tener en las Obras, que se le ofrezcan, &c.* su Autor Juan Garcia Berruguilla, conocido por el Peregrino Español, que con Licencia de dichos Señores, concedida al susodicho hà sido impresso, tassaron à seis maravedis cada pliego; y el referido Libro parece tiene diez y seis y medio, sin principios, ni tablas, que à este respecto importa noventa y nueve, y al dicho precio, y no mas mandaron se venda; y que esta Certificacion sa ponga al principio de cada Libro, para que se sepa el à que se hà de vender. Y para que conste lo firmè en Madrid à 4. de Diciembre de 1747.

Don Miguèl Fernandez Munilla.

RESPUESTA A LA ANTECEDENTE Carta por Don Francisco Estevan, Maestro de Obras en esta Corte.

MUY señor mio, y Amigo, à la especial confianza que merezco à V.md. en la de 20. del presente, acompañada de la grande Obra que me remite, debì el gustoso interès de que me anticipasse su Libro, que leì con el respeto, que merece su Autor, con utilidad aprehendiendo por lo nuevo, y con admiracion por su contenido; dexandome justamente confuso por la eleccion, que hace de mi insuficiencia, para que le dè mi dictamen, y enmiende lo que me parezca convenir à el assumpto, lo que no podrè cumplir, porque en algunas Obras que hè visto, solicitan los Autores superioridad de talentos, para que sean recibidas con mas recomendacion; y de esta se priva V.md. como reconocerà, midiendo la distancia que hay, de quien se aplicò à enseñar, à el que nunca tuvo principio para saber aprender. Por todo lo dicho, y lo que no alcanzo à explicar, dirè con la ingenuidad que acostumbro, que si tiene las Licencias correspondientes para imprimir este Libro, no prive à el publico de Thesoro tan estimable, pues no encuentro falta alguna en las demostraciones, por casar lo discreto con lo continuo, y que sea con la possible brevedad, para que todos experimenmenten las utilidades, que de èl pueden esperar en la practica de sus operaciones.

Quando mereci à V.md. la honra de haverme comuncado esta grande Obra, le debì tambien la singular de que me confiasse la que tenia empezada à escrivir sobre la Montèa, y Architectura, para la qual, escrupuloso de no hallarse aùn satisfecho de la mucha practica, y especulativa que tenia de muchos años, yà trazando, y yà executando por sì Edificios muy exquisitos, como nos lo califican los hechos por su mano, no se saciò su anhelo en saber todo lo que por theorica, y practica nos demuestra en sus escritos, sino es que abandonando su quietud, è interesses, buscò el medio de adquirir mas seguridad, y perfeccion en lo que intentaba instruir, dedicandose muchos años à vèr, y reconocer las Obras, y Edificios de la mayor magnitud, que se hallan en nuestra España, y Portugàl, sin que los trabajos, fatigas, y dispendios fuessen motivo de ceder de su idèa.

Si la honra que merezco à V.md. en la continuacion de sus favores fuesse acrehedora à el nuevo, y mas especial, hè de deberle el de que, quanto antes sea posible, mande dàr à la prensa todos los escritos, que su infatigable desvelo, estudio, y experiencias han podido producir en los assumptos, de que me hà hecho mer-

ced

ced comunicarme, con las quales lograrà V.md. el premio, que merecen ſus intenciones, el Publico la utilidad que neceſsita, y yo el de la enſeñanza, para pedir à Dios dilate ſu vida los muchos años que deſeo. Madrid, y Agoſto 22. de 1747.

B. L. M. de V.md.
ſu mas atento favorecido ſervidor

Franciſco Eſtevan.

Señor D. Juan Garcia Berruguilla.

PRO-

PROLOGO AL LECTOR.

REcogido en estas asperas, y piadosas Montañas del venerado Guadalupe, à los pies de la Soberana, y milagrosa Imagen de Maria Santissima, que desde estas fertiles, y devotas soledades ilustra, y ampara à todo el Orbe, y libre por la presente, por su piedad, y patrocinio de las fieras persecuciones, de los continuados desprecios, de los terribles sonrojos, y oprobios, y de otras innumerables angustias, este pago me daban las cosas à quien bien queria, con que acosò continuamente à mi vida mi inseparable desgracia, y la embidia de mis contemporaneos; te escrivo, Lector piadoso, y te doy en este Libro mucha Geometrìa Practica, medirla, y dividirla, cosa muy precisa à los Maestros de Obras, y à los Agrimensores, trazar Arcos, y Bobedas, y medirlas, Cortes de Canterìa; y te advierto, que quando estudies, reflexiones en el antecedente, para estudiar el consequente: Doy nuevo arte de Carpinterìa, la extension del circulo, lo que tengo en la practica muy probado; regla de colocar un objeto en qualquiera altura que se pida, medir alturas, y otras muchas cosas, que aunque curiosas, nos son precisas, y en los que irè sucessivamente poniendo en la Imprenta, con la mayor claridad. Los muchos hallazgos, los casos mas particulares, y las curiosidades mas hermosas de la Architectura, las que, gracias à Dios, hè alcanzado despues de muchas fatigas, largos, y penosos viages, seguido estudio, y otras à costa de desvelos, y trabajos, los dichosos, y desinteressados deseos con que siempre hè vivido, aora los logro; pues todas mis ansias, y cuidados se han dirigido à darte reglas, doctrinas, y advertencias con que quedes ilustrado, y agradecido el publico en todo lo perteneciente à esta famosissima Facultad, y para que adquieras con su practica las utilidades, y la estimacion, que me hà robado mi malissima ventura, à la inutil codicia de mi espiritu, à las exaltaciones, y los premios: y te suplìco, que suplas el pobre adorno de frases, y expressiones, que llevan mis doctrinas, porque yo no hè puesto la atencion en las delicadezas de el lenguage, sino en las im-

por-

portancias del fin, y el argumento de esta Obra.

Darè al publico, para que te aproveches tambien de su leccion, y de su practica, doscientos y treinta Cortes de Canterìa, obra muy particular, y exquisitos, en donde hallaràs en Arcos quantos encuentros sea posible que vengan, y los mas dificiles tengo hechos; muchas Escaleras muy estrañas, y todas por abanzamento, Bobedas de todas classes, muchos modos de Pechinas, con admiracion. Darè tambien la resolucion de la Architectura obliqua, la qual hà sido ignorada de todos los Architectos hasta oy, y tengo la felicidad de ser entre tantos famosos hombres que hè tratado, y leìdo sus obras el unico que la hè descubierto, la qual Architectura toma el nombre de obliqua, por colocarse en el encuentro de dos planos, uno orizontal, y el otro declinante; estos casos se hallan en las escaleras principales de todos los Palacios, y Conventos, y Casas principales, y de fachadas, que entran subiendo, el que la Architectura juegue equablemente, ſin tropiezo, lo obliquo con lo recto: y ſi las eſcaleras fueſſen plantificadas por abanzamento, en donde preciſa echarle el antepecho, ò paſſamano, y que juegue el paſſamano todos los tiros ſin tropiezo, y la teſta de la eſcalera, ſiendo abobedada la eſcalera por abaxo, ſea la teſta paralela al paſſamano, ſerà lo mas hermoſo que ſe pueda vèr, pues ſus dificultades ſon ſin igual, las que darè al publico. Darè las maximas, que ſe deben guardar para fabricar un Edificio, ſiendo todo cubierto de bobedas; de forma, que en el modo de executarle, ſe le aumenten ſin hierro las fuerzas de las paredes, y haciendo la miſma otro à las miſmas paredes, les diſminuyen las fuerzas, y dexarlo muchas veces falſo, y muchas veces ſe les caen las bobedas; y aunque no quede falſo, en el modo de executarlo, ſon muy crecidos los gaſtos, por la falta de no ſer las perſonas que lo oviernan muy grandes practicos. De eſta experiencia me hà nacido el conocer por planta, y por perfil, ò viendo el edificio hecho à lo largo, ò por relacion, decir ſi

es

es firme, ò falſo. Digalo en eſta Corte el R.mo Padre Rodriguez, Prior de Santo Thomàs, pues le dixe en ſu Celda la ruìna de la Obra ſeis meſes antes; la de la Puerta de San Vicente; la Puente de Ronda ſe lo dixe al ſeñor Bobadilla, Juez de Salas de la Chancillerìa de Granada, y al ſeñor Manreſa, Oìdor; y à poſtreros del año de 1742. enſeñandome un Libro de las Obras grandes de Roma los Boloñeſes, Bonaveras, y Don Santiago Pavia, les dixe era falſo un perfil de una Medianaranja, à lo que ſe riyeron mucho, y me dixeron era el Templo de San Pedro, ſe ſabe lo que ſucediò de allì à poco: entrando en la Plaza de Segovia de Peregrino, dixe ſe arruinaria la Capilla del ſeñor San Frutos, la qual eſtaba yà acabada por afuera; otros tengo ſentenciados, en acabandolos lo veràn, ſi no mudan de intento; y todo eſte conocimiento es hijo de la gran practica, y experiencia. Hè tenido muchas, y ſolemnes juntas en diferentes Reynos con los Maeſtros, y ſiempre han tenido mis razones entre todos mucho aprecio.

Da-

Darè regla para ſaber hallar una linea equable de tres, ò cinco, ò mas leguas de largo, para poder conducir por un canal à un Rio, que es dificultad grande; darè regla para hacer una muralla entre dos Sierras, para la retencion de una gran magnitud de agua: los ſeñores Ingenieros Beteranos ſaben lo dificultoſo que es eſto el comprehender eſtas maximas. Y darè regla faciliſsima deſde un golpe anivelar una Campaña, ò Edificio; todo lo qual lo hè adquirido con el tiempo, el eſtudio, y el haver andado Mundo, y comunicando con hombres grandes, y pequeños, llevado del deſeo de ſaber cumplir con las obligaciones de mi Oficio.

Si la pobreza, y perſecucion de mis enemigos no huviera ſido tan cruèl, y tan continuada contra mi vida, huviera hecho mas numero de obras, que las que hè plantificado. Haviendome pedido los miſmos ſeñores de las Obras que plantificàra, y en ſus alzados fueran los mas exquiſitos, que por dinero no dexàra de trazar coſas grandes, me ha ſido preciſo el dexarlas, porque

que despues de mis persecuciones, no veìa lo diario; si son grandes obras, ò pequeñas, son hijas de estos tales quales estudios; no digo mas. Hè resuelto por los Reynos que hè andado, con promptitud, quantos casos me han propuesto practicamente; y las obras que yo hè dexado, todas las han echado à perder, y han costado muchos millares de pesos; y pido à mi Dios que me depàre, lo que los Maestros no pueden, y assi su Magestad lo hà hecho conmigo hasta aora, de donde hè ganado mucho para mantenerme.

Tratè con Don Theodoro Ardemans en la Architectura, y Montèa; tratè con Don Juan Bautista Saquetti, y con sus Aparejadores, y Delineantes; tratè en Portugàl con los Maestros Mayores del Rey, y sus Delineantes, y Aparejadores; tratè con Monsieur Bandala mucho tiempo, Maestro Mayor, y gran Maquinario de el Zàr, Pedro de Moscovia, de quien bebì mucha doctrina, y enseñanza de su mucha experiencia; tratè con el Maestro Mayor de el Señor Emperador, y me quiso llevar al

Im-

Imperio, le rèconocì gran practico, y buen tracista, hombres que me favorecieron mucho. Dios quiera que mis trabajos, y mi aplicacion ceda en honra suya, provecho tuyo, y beneficio del publico. VALE.

TRA-

JESVS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO PRIMERO DE ARITMETICA.

356. A.
476.
543.
368. B.
1743.
1387.
0356.

EMPIEZO con aquella sencillèz de animo, estilo llano, y buen deseo, que en mi genio es tan natural, ansioso del aprovechamiento, desde la regla de sumar; en esta forma: Se han de sumar las quatro partidas, desde A. B. La suma primera es 1743. para la prueba general es esta: Tirese una linea en A. sumense las tres partidas hasta B. y suman 1387. restense 1387. de 1743. y la resta será 356. igual à la letra A.

3019.
2980.
0039.
3019.

Aora hemos de restar de 3019. la cantidad de 2980. y se dirà asi, de 9. à cero 9. de 11. à 8. ay 3. dì aora, de 9. à 9. cero, de 2. à 2. nada. Para la prueba se dirà: 9. es 9. dì aora, 8. y 3. son 11. y llevo una, 9. y una que llevo, son 10. pon cero 0. y diràs, 2. y una que llevo son 3. saldrà la misma cantidad de arriba 3019. este es el arte de sumar mas facil, y sin novedad.

MULTIPLICAR.

364	4
75	3✠3
	3
1820	
2548	
27300.	

SE multiplicarà la partida de 364. por 75. y asi se dirà, 5. veces 4. son 20. llevo 2. di 5. veces 6. son 30. y dos que llevo son 32. pon dos, llevo 3. y di, tres veces 5. son 15. y tres son 18. pon 8. y llevas una, ponla à la izquierda. Vamos al 7. y di, 4. veces 7. son 28, pon 8. debaxo del 2.

y llevo dos; di 6. veces 7. son 42. y dos que traygo son 44. pongo 4. y llevo 4. di tres veces 7. son 21. y 4. son 25. pon 5. y llevo dos, ponlos à la izquierda. Suma aora diciendo, cero es 0. di 8. y 2. son diez, pon cero, y llevo una, di 8. y 4. 12. y una que traygo son 13. pon 3. y di 5. y una 6. y una que traygo son 7. di aora, 2. es 2. La prueba serà, de 364. fuera los nueves, 4. ponlos sobre la Cruz: di aora, fuera nueves de 75. son 3. ponlos debaxo en la Cruz: di aora, 3. veces 4. son 12. fuera los nueves son 3. ponlos à la derecha en la Cruz, saca los nueves de la suma 27300. quedan 3. que son los dos numeros de los brazos de la Cruz, 3. y 3. iguales.

REGLA DEL PARTIR.

345 B.	
34	
1380	
1035	
11730	34
01500	345
0170	
000	

MUltiplicaràs 345. por 34. y saldrà la partida de 11730. Para imponerse en esta regla, es menester que la cantidad de 11730. se parta por quien fuè producida, para que salga la cantidad, que se multiplica, que fuè de 345. y se dirà asi: Pon los 34. sobre la raya, y di de 11. à 3. tres, pon 3. debaxo del tres; y di aora, 3. veces 4. son doce à 17. vàn 5. pon 5. debaxo de los 117. y llevas una: di 3. veces 3. son 9. y una que llevo son 10. à 11. và una, pon una debaxo del 11. y paga la una, punto debaxo del 3. y di, 15. en 3. cabe à quatro: di 4. veces 4. son 16. à 23. vàn 7. pon 7. debaxo del 3. Di aora, 3. veces 4. son 12. y dos que llevo son 14. à 15. và una, ponla debaxo del 5. y paga la una: Di aora, 17. entre 3. à 5. pon 5. di 4. veces 5. son 20. à 20. pago, cero, y llevo 2. Di 3. veces 5. son 15. y dos que traygo son 17. à 17. pago, salieron en la particion los mismos 345. que se vèn en B. y està probada la regla, y este es el arte de partir por entero.

400	98	$\frac{4}{8}$
008	4	$\frac{98}{49}$
8		
4		
400		

PArtamos 400. por 98. y digo asi: 40. entre 9. cabe à 4. diràs 4. veces 8. son 32. à 40. vàn 8. y llevo 4. digo 4. veces 9. son 36. y quatro que llevo son 40. à 40. pago, y sobran 8. estos ocho se ponen en forma de quebrado, sobre una raya, y dirèmos, que partiendo los 400. por 98. compañeros, dirèmos que les toca à 4. enteros, y 8. noven-

venta y ocho avos, que abreviados, ſon quatro 49. abos. Prueba: Multiplica 98. por los 4. enteros, di 4. veces 8. ſon 32. y ocho que ſobran ſon 40. pon cero, y llevo 4. digo 4. veces 9. ſon 36. y quatro que llevo ſon 40. pon cero, y llevo 4. ponlos, ſalen los 400. como arriba.

SUMAR DE QUEBRADOS.

$$\begin{array}{ccc} & 4 & \\ 2 & & 2 \\ \frac{1}{2} & \times & \frac{1}{2} \\ & 4 & \end{array}$$

DEſeando dàr modos faciles, para entender los quebrados, ſumèmos un medio, con otro medio: Sabida coſa es, que dos medios ſon uno entero; pero veamoslo por la practica, diràſe aſsi: habla el 1. de la izquierda, con el 2. de la derecha; aſsi, una veces dos es dos, ponlo en la izquierda, encima del 1. di el 2. de la izquierda, con el 1. de la derecha, una veces dos es 2. ponlo encima del 1. de la derecha: di aora con los dos doſes, 2. veces 2. ſon 4. Suma aora los dos doſes de arriba diciendo, 2. y 2. ſon 4. con que arriba ay 4. y abaxo 4. es uno entero: Tengamos atencion à eſta regla, y à la que ſe ſigue, que de lo que de las dos ſe dice ſe hace en todo lo demàs.

$$\begin{array}{ccccc} & & 32 & & \\ 8 & & 16 & & 8 \\ \frac{1}{4} & \times & \frac{1}{2} & \times & \frac{1}{4} \\ & & 32 & & \end{array}$$

SUmeſe un medio, un quarto, y otro quarto: Atencion, el 1. de la izquierda, habla con el 2. de la ſegunda, y con el 4. de la tercera. El 1. de la ſegunda, habla con el 4. de la primera, y con el 4. de la tercera, y no habla ningun numero de los que ay encima, con los que tiene debaxo: Digamos por la izquierda, una veces dos es 2. y dos veces 4. ſon ocho, ponlo encima del primero: Digo con el ſegundo uno, y el primer quatro, una veces quatro es quatro, y quatro veces quatro 16. ponlos encima del 1. Digo aora con el uno de la izquierda, una veces dos es 2. y dos veces quatro ſon 8. pon el ocho encima del 4. Sumeſe aora 8. y 16. y 8. y es la ſuma 32. y eſta es la ſuma de los numeradores. Multipliquèmos aora los comunes denominadores diciendo: dos veces quatro ſon 8. y quatro veces ocho ſon 32. de donde vèmos, que ay 32. arriba, y 32. abaxo, el que es uno entero, un quarto, un quarto, y un medio.

$$\begin{array}{c} 214 \\ \hline 40 \quad 60 \quad 90 \quad 24 \\ \hline \frac{2}{3} X \frac{1}{2} X \frac{3}{4} X \frac{1}{5} \\ \hline 120 \end{array}$$

SUmèmos estas quatro partidas, dos tercios, un medio, tres quartos, y un quinto, sumados los dos tercios, son quarenta 120. avos; el medio son sesenta 120. avos; los tres quartos son noventa 120. avos; y el quinto son veinte y quatro 120. avos: sumando los numeradores, son 214. multiplicando los comunes denominadores, son 120. avos. Partàmos los de arriba por los de abaxo, 214. por 120. salen un entero, y mas 94. partes de 120. avos, que abreviados, son quarenta y siete 60. avos.

REGLA DEL RESTAR.

$$\begin{array}{c} 8 \\ \hline 12 \quad 4 \\ \frac{3}{4} X \frac{1}{4} \\ \hline 16 \end{array}$$

REstèmos de tres quartos un quarto, hà de quedar un medio: digamos como dice la Cruz: 3. veces 4. son 12. encima del 3: digo, 1. vez 4. es 4. encima del 1: aora restèmos de 12, 4. quedan 8: multipliquèmos aora los de abaxo uno por otro, diciendo: 4. veces 4. son 16. que abreviado este quebrado, 8. diez y seis avos es un medio.

$$\begin{array}{c} 16 \\ \hline 56 \quad 40 \\ \frac{7}{8} X \frac{5}{8} \\ \hline 64 \end{array}$$

Restèmos aora de 7. octavos 5. octavos, los 7. octavos son 56. sesenta y quatro avos: los 5. octavos son 40. sesenta y quatro avos: abrevièmos este quebrado, 16.--64. y serà un quarto.

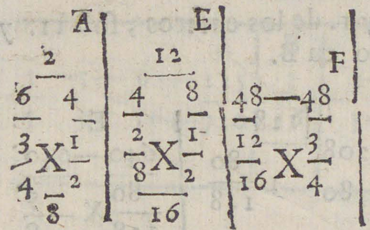
$$\begin{array}{c} 64 — 64 \\ \frac{1}{4} X \frac{16}{64} \\ M \end{array}$$

Prueba: En M pongase un quarto, y 16. sesenta y quatro, multipliquèmos uno por sesenta y quatro, y quatro por diez y seis, y salen los productos iguales, en donde se prueba, que diez seis 64. es igual à un quarto.

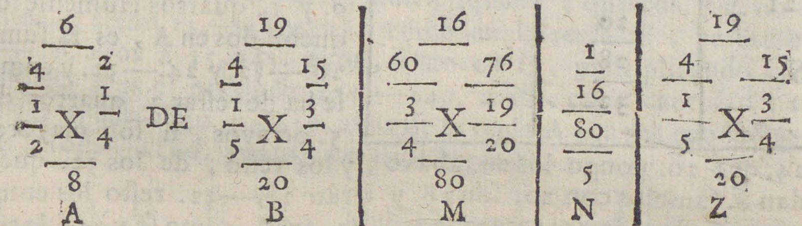
$$\begin{array}{c} 1 \\ \hline 4 \quad 3 \\ \frac{2}{3} X \frac{1}{2} \\ \hline 6 \\ B \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{c} 8 \\ \hline 2 \quad 6 \\ \frac{1}{6} X \frac{1}{2} \\ \hline 12 \\ C \end{array} \quad \Bigg| \quad \begin{array}{c} 24 — 24 \\ \frac{8}{12} X \frac{2}{3} \\ A \end{array}$$

Restèmos de dos tercios un medio, es la resta un sexmo, como en B; sumese un sexmo con un medio, y es la suma ocho dozavos, como en C; estos ocho dozavos son iguales à dos tercios, como en A.

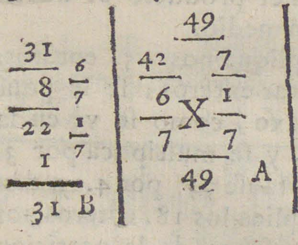
Restè-



Restèmos de tres quartos un medio, diciendo: 2. veces 3. son 6. una vez 4. es 4. digamos, de 6. à 4. 2. como en A: Digamos aora abaxo: 2. veces 4. son 8. y dirèmos, que es la resta dos octavos. Prueba: Sumèmos dos octavos, y un medio, y es la suma 12. diez y seis avos como en E. Para la prueba sumense 12. 16. con 3. quartos, y han de salir los productos iguales, como en F.



Restèmos un medio y un quarto de un quinto y tres quartos, sumense los primeros, y es la suma seis octavos, que son tres quartos; sumense los segundos, y seràn diez y nueve veinte avos, como se vè en las dos reglas de A, B. Restense los tres quartos de los diez y nueve veinte avos, y es la resta diez y seis ochenta avos, como en M: estos abreviados, son un quinto, como en N. La prueba es, que sumando el quinto con los tres quartos, suman diez y nueve veinte avos, como en C, los que son iguales à la regla B, diez y nueve veinte avos.



Restèmos de 31. enteros 8. y 6. septimos; se harà asi: Restese el 6. del quebrado de su comun denominador 7, y serà el residuo un septimo; restèmos aora los enteros en esta forma: El comun denominador 7. es un entero de 31. y haviendole restado, de 31. quedò en 30; y se dirà asi: de 10. 8. 2. quedò el 3. en 2. y es la resta 22. y un septimo. La prueba serà: Sumense los dos quebrados, 6. septimos, y 1. septimo, y es la suma 49. 49. como en la regla A, los que valen un entero: pongase debaxo de los 22. y 1. septimo, y sumense aora las tres partidas lla-

na-

namente, diciendo: 8. y 2. son 10. y 1. de los enteros, son 11. y llevo 1. y 2. 3. y es la suma 31. como en B.

	A	B		E
$12\ \frac{5}{8}$ $9\ \frac{3}{4}$	20 24 $\frac{5}{8} X \frac{3}{4}$	208 112 96 $\frac{28}{32} X \frac{3}{4}$	208 { 128 80 1 $\frac{80}{128}$	640—640 $\frac{80}{128} X \frac{5}{8}$
$11\ \frac{82}{32}$ 1 $21\ \frac{5}{8}$ N	32 24 08 20 28 32	128		

Restar de 21. y 5. octavos 9. y 3. quartos: sumense los quebrados en A, es la suma 20.—32. y 24.—32. y como se ha de restar 3. quartos de 5. octavos, si son mayores 24. que 20. pongo los 24. abaxo, y los resto, de los 32. quedan 8. sumolos con 20. son 28. y seràn 28.—32. resto los enteros, y es la resta 11. enteros 28.—32. avos, como se vè en la regla N. Prueba: Suma 28.—32. con 3. quartos, y son 208. y 128. avos, como en la regla B; partanse llanamente los 208. por 128. y dàr un entero, 80. 128. avos, los que son iguales à 5. octavos, como se vèn en la regla E, que es sumar 80. 128. con 5. octavos, y salen las sumas iguales 640.—640.

REGLA DE MULTIPLICAR.

$\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$—$\frac{6}{12}$ } $\frac{1}{2}$

Multiplicar de quebrados solos 2. tercios por 3. quartos, es el producto 6. dozavos, que abreviados es un medio.

A

o o✠o·6 $\frac{25}{1}$—$\frac{3}{4}$—$\frac{75}{4}$ | $\frac{75}{3}$ $\frac{14}{18}$ $\frac{3}{4}$

Multipliquèmos 25. enteros: para denotar enteros, se le pone un 1. debaxo, como se vè en la regla A, y se multiplica por 3. quartos, es el producto 75. quartos; partanse 75. por 4. y dàn 18. enteros, y 3. quartos. Prueba: Multiplica los 18. enteros por el partidor 4. y te daràn 72. añade el 3. que sobrò de la particion à los 72. suma las dos partidas, y daràn 75.

Multi-

A	B	H	Q	X
3—5—9—135 / 5 9 16—720	3 / 16	3—5—15 / 5—9—45	$\frac{3}{16}$ X $\frac{15}{45}$	X $\frac{2160}{135}$ $\frac{2160}{9}$ / 240 ✠ 16

Multipliquèmos 3. quintos, y 5. novenos por 9. 16. avos, es el producto 135.—720. avos, como en la regla A, que abreviado este quebrado, es 3.—16. avos, como en la regla B. La prueba del multiplicar es el partir: multipliquense 3 quintos, y 5. novenos, y seràn 15.—45. avos, como en la regla H; partanse 3.—16. avos à 15.—45. avos, como en Q, multiplicando 15. por 16. y es el producto 135.—240. avos, cuya cantidad ha de ser igual à los 9.—16. avos de la regla A, cuyos productos son 2160.—2160. como se vè en la regla X.

D	A	D	N	X
3—2—6 / 7—1—7	X $\frac{3}{7}$	X	42 . .	21 / 2
			V	

Multipliquense 3. septimos por 2. enteros, digo assi: 2. veces 3. son 6. como en A: 1. vez 7. es 7. son 6. septimos. Prueba: Parto A por D, y se habla en cruz, diciendo: 6. veces 7. son 42. en N, digo 3. veces 7. son 21. havia de estàr en V, pero se pone para partir en X. y les cabe à 2.

12—7—84 / 1—9 9 X $\frac{7}{9}$ X $\frac{156}{11}$ $\frac{63}{12}$

Multiplica 12. enteros por 7. novenos, y son 84. novenos. Prueba: Parte 84.—9. avos por 7. novenos, y 756. que es la cantidad, y los 63. que es el partidor, y salen los 12.

	A	B	V	280	14
$8\frac{3}{4}$	35—8 —280 / 4 1 4			. . X	70

		G
$\frac{70}{1}$ X $\frac{8}{1}$ X $\frac{70}{8}$	70 / 6	18 / 8 $\frac{3}{4}$

Multiplico 8. y 3. quartos por 8. enteros: reduzcanse los 8. y 3 quartos à su especie, y digo assi: 4. veces 8. son 32. y 3. del numerador, son 35. pongolos en A, y son 35. quartos; pongo en B los 8. enteros, y multiplico, y son 280. quartos, como en V; parto por los 4. y salen los 70. como en X. Prueba: Parto 70. por los 8. enteros, y dàn 70. octavos; parto por 8. y salen 8. y 3. quartos como en G.

Otra

$\frac{280}{4} \times \frac{35}{4} \times \frac{1120}{140}$ | 1120 | 140 8
E

Otra prueba: multipliquenſe 280. quartos por 35. quartos, que ſon los de la regla A, V, es el producto 1120.—140. avos; partamos 1120. por 140. y es el cociente 8. que es el 8. por quien ſe multiplica el 8. y 3. quartos, como ſe vè en E.

$2\frac{1}{4}$
$3\frac{1}{4}$ | M
9—13—117
4—4— A | 116 ... $7\frac{5}{16}$

Multipliquèmos 2. y 1. quarto por 3. y 1. quarto, reduzcanſe los enteros à la eſpecie de ſu quebrado, y ſeràn 9. quartos, y 13. quartos; multipliquenſe, y ſeràn 117.—16. avos; partanſe 117. por 16. como en A, y ſalen 7. enteros, y 5.—16. avos, como ſe vè en la regla M.

$2\frac{1}{4}$ H
$3\frac{1}{4}$
6 $\frac{2}{4}$
0 $\frac{2}{4}$
0 $\frac{3}{4}$
1
N 7 $\frac{5}{16}$

21
1
20
8 12
$\frac{2}{4} \times \frac{3}{4}$
16
A

21
05 116 ... $1\frac{5}{16}$
C

Multiplicarlos ſin reducirlos, como en la regla H, y digamos aſsi con los enteros: 2. veces 3. ſon 6. digaſe aora el 2. de arriba con el 1. del 4. de abaxo: 1. vez 2. es 2. pongaſe un 0. debaxo del 6. y à ſu lado una raya, y en ella 2. quartos, digaſe aora el 1. de arriba con el 3. de abaxo, 1. vez 3. es 3. 0. debaxo del 0. y à ſu lado los 3. quartos, ſumenſe aora los 2. quartos, y 3. quartos de la regla A, y es la ſuma 20.—16. avos; multipliquèmos aora los numeradores de los quebrados de H, diciendo: 1. vez 1. es 1. ponla en la regla A ſobre el 20. ſuma aora, 20. y 1. ſon 21. parte aora 21. por 16. y dàn 1. entero, y 5.—16. avos, como en la regla C. Toma aora el 1. entero, y ponlo debaxo de los dos oo, ſuma 6. y 1. ſon 7. ponle los 5.—16. avos à ſu lado, como en N, lo que es igual à la regla M, como ſe vè en A.

$5\frac{2}{3}$
$4\frac{2}{3}$ | 17—30—510 | 121
3—7 9 ... $24\frac{2}{7}$
6

Multipliquèmos 5. y 2. tercios por 4. y 2. ſeptimos, reduzcanſe à la eſpecie de ſu quebrado, y ſeràn 17. tercios, y 30. ſeptimos, que multiplicados unos por otros, producen 510.—21. avos; y partiendo los 510. por 21. dàn enteros 24. y 2. ſeptimos.

Multi-

	A	N	M
$5\frac{2}{3}$	$10 \mid 7$	$\frac{27}{4}$	$27 \mid 21$
$4\frac{2}{7}$	$3 \quad 1\ 7$	23	$6 \quad 1\frac{2}{7}$
$20\ \frac{3}{7}$	$8 \mid 3$	$\frac{9}{3} X \frac{14}{2}$	
a $1\ \frac{2}{7}$	$2\ \ 2\frac{2}{3}$	$\frac{7}{3}$	
B $2\ \frac{2}{3}$	n	21	
$1\ \frac{2}{7}$			
$24\ \frac{2}{7}$			

Multiplicaràs aora la misma cuenta passada, sin reducirla, diciendo: 4. veces 5. son 20; el 2. del 7. habla con el 5. y diràs: 2. veces 5. son 10. estos se ponen à un lado à la derecha A , y partiendose por el 7. dàn un entero, y 3. septimos, y los pondràs en *a* : aora diràs el 2. de arriba con el 4. de abaxo: 2. veces 4. son 8. y se parte à los 3. en *n*. baxandose à la regla B; sumense aora los quebrados aparte, y los 3. septimos, y 2. tercios suman 23.—21. avos; multiplica aora los numeradores de arriba: 2. por 2. son 4. ponlos encima del 3. en N, y suman 27. pues parte 27. à 21. y salen uno, y dos septimos, como en M. Pon el 1. y 2. septimos en la regla primera, y sumando los enteros, hacen 24. enteros, y 2. septimos, como en la antecedente.

REGLAS DE PARTIR ENTEROS, Y QUEBRADOS.

A: $\frac{7}{8} X \frac{3}{7} X \frac{49}{24}$ | E: $\frac{49}{1}$ $\mid 24$ $2\frac{1}{24}$ | Z: $\frac{49}{24}$—$\frac{3}{7}$—$\frac{147}{168} X \frac{7}{8}$, 1176—1176

PArtàmos 7. octavos à 3. septimos, y se harà assi: Multipliquense 7. por 7. son 49. y tres veces 8. son 24. como en A. Partàmos 49. por 24. son 2. enteros, y 1—24 avos, como en E. Prueba: Multipliquèmos 49.—24. avos por tres septimos, es el producto 147.—168. avos, estos son iguales à los 7. octavos, como se vèn en Z.

A: $\frac{3}{4} X \frac{1}{6} X \frac{18}{4}$ | B: $\frac{18}{2}$ $\mid 4$ $4\frac{1}{2}$ | $\frac{18}{4}$—$\frac{1}{6}$—$\frac{18}{24} X \frac{3}{4}$, 72—72

Partàmos tres quartos à un sexmo, y es la cantidad 18. quartos, co-

N

como en A. partàmos 18. por 4 ; es el cociente quatro y medio, como en B. Prueba : Multipliquèmos los 18. quartos , por los 3. quartos , y han de ſer iguales , como en N.

$$\frac{6}{1}\times\frac{3}{4}\times\frac{24}{3}\ \Big|\ 24\,\Big|\,\frac{3}{8}\ \Big|\ \frac{24}{3}—\frac{3}{4}—\frac{72}{12}\times\frac{6}{1}\quad 72—72$$

A | N | Z

Parte 6. enteros por 3. quartos, es el cociente 24. tercios , como en A , y partidos , ſon 8. enteros, como en N. Prueba: Multiplica 24. tercios por 3. quartos , y es el producto 72.——12. avos : eſtos han de ſer iguales à 6. enteros, como en Z.

M | A | U

$$\frac{3}{8}\times\frac{5}{1}\times\frac{3}{40}\ \Big|\ \frac{3}{40}—\frac{5}{1}—\ \Big|\ \frac{15}{40}\times\frac{3}{8}\quad 120—120$$

C

Partàmos 3. octavos por 5. enteros, como en M , y ſon 3.——40. avos, como en A. Prueba: Multipliquèmos 3.——40. avos por 5. enteros, y es el producto 15——40. avos , como en C : eſtos ſon iguales à 3. octavos, como en U.

E 20|9 , 2 $\frac{2}{9}$ Z

$$6\tfrac{2}{3}\quad 3\ \Big|\ A$$

$$\frac{20}{3}\times\frac{3}{1}\times\frac{20}{9}\ \Big|\ \frac{20}{9}—\frac{3}{1}—\quad \frac{60}{9}\times\frac{20}{3}\quad 180—180$$

Partàmos 6. enteros, y 2. tercios por 3. enteros , reduzcaſe el entero à ſu quebrado , y ſon 20. tercios, y 3. enteros, como en A, que partidos , ſon 20. novenos, y partidos aora llanamente, ſon 2. enteros , y 2. novenos , como en E. Prueba : Multipliquenſe 20. novenos por 3. enteros , y dàn 60. novenos : eſtos han de ſer iguales à 20. tercios , como en Z.

$$8\tfrac{2}{3}\ \text{Por}\ 4\tfrac{1}{2}\ \Big|\ 52\,\Big|\,27,\quad 1\tfrac{25}{27}\qquad F$$

25 A 27 1404—1404

$$\frac{26}{3}\times\frac{9}{2}\times\frac{52}{27}\qquad \frac{52}{27}—\frac{9}{2}—\frac{468}{54}\times\frac{26}{3}$$

B

Partàmos 8. y 2. tercios por 4. y medio , reducidos , ſon 26. tercios, y 9. medios , y partidos, ſon 52.—27. avos , como en

B;

B; aora pàrtamos llanamente 52. por 27. avos, y dàn 1. entero, y mas 25.—27. avos, como en A. Prueba: Multipliquèmos 52.—27. avos por 9. medios, y son 468—54. avos: estos han de ser iguales à los 26. tercios, como en F.

CONVERTIR UN QUEBRADO EN OTRO.

15	45	5	9	3	A
3		9	15	5	45 45
45					$\frac{9}{15} \times \frac{3}{5}$

Exemplo. 3. quintos, quantos 15. avos seràn: Multiplico 15. por 3. y son 45. parto por el comun denominador 5. y seràn 9.—15. avos. Prueba: Partàmos 9.—15. avos por 3. quintos, y los productos son iguales, como en A.

M	A	E
29	75	525—525
14 15	145 70	$\frac{75}{175} \times \frac{3}{7}$
$\frac{2}{5} \times \frac{3}{7}$	$\frac{29}{35} \times \frac{2}{5}$	
35	175	

Dame un numero, que quitandole dos quintos, queden 3. septimos; sumo los 2. quintos, y 3. septimos, y son 29.—35. avos, como en M; restense de los 29.—35. avos los 2. quintos, y es la resta 75.—175. avos, como en A, los que son iguales à 3. septimos, como se vèn en E.

A	B	N
75	525—525	29
145 20	$\frac{75}{175} \times \frac{3}{7}$	14 15
$\frac{29}{35} \times \frac{2}{5}$		$\frac{2}{5} \times \frac{3}{7}$
175		35

Dame un numero, que añadiendole dos quintos, hagan 29.—35. avos, restense de los 29.—35. avos los 2. quintos, y es la resta 75.—175. avos, como en A; sumense estos con 3. septimos, como en B, y seràn los productos iguales, luego los 2. quintos, y 3. septimos salen iguales, como en N, que es el numero que se pide.

$\frac{3}{4}$—$\frac{2}{3}$—$\frac{6}{12}$ } $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{4}{6}$ } $\frac{2}{3}$.

Dame un numero, que partido por 3. quartos, me dèn 2. tercios; multiplico 3. quartos,

tos, y 2. tercios, y son 6.—12. avos, que es un medio; pues parto el medio por 3. quartos, y dàn 4. sexmos, que son lo mismo que 2. tercios.

$$\frac{1}{2} X \frac{3}{4} X \frac{4}{6} \Big\} \frac{2}{3} — \frac{3}{4} — \frac{6}{12} \Big\} \frac{1}{2}$$

Pido un numero, que multiplicado por 3. quartos, me dè un medio, parto el medio por los 3. quartos, y dàn 4. sexmos, que es lo mismo que 2. tercios; pues multiplico los 2. tercios por los 3. quartos, y vienen 6.—12. avos, que es el medio que se pide, y el numero son los 4. sexmos, que son 2. tercios.

$$\frac{1}{3} X \frac{1}{2} X \frac{2}{3} \Big| \frac{2}{3} — \frac{1}{2} — \frac{2}{6} \Big\} \frac{1}{3}$$

Preguntase, pues, 1. tercio, què parte es de 1. medio? Respondo, que parto 1. tercio por un medio, y dàn 2. tercios. Prueba: Multiplico 2. tercios por el medio, y dàn 2. sexmos, que es lo mismo que el tercio suyo, luego son los 2. tercios el numero que se pide.

A	E
$\frac{4}{5}—\frac{3}{4}—\frac{12}{20}$	$\frac{12}{20} X \frac{2}{3} X \frac{36}{40} \Big\} \frac{9}{10}$

Z	V
	$\frac{360}{}—\frac{360}{}$
$\frac{9}{10}—\frac{2}{3}—\frac{18}{30} X \frac{3}{4}$	$X \frac{72}{90} X \frac{4}{5}$

Quiero un numero, que multiplicado por 2. tercios, vengan 4. quintos, multiplicolos como en A, y son 12.—20. avos, partolos como en E, y dàn 36.—40. avos, que abreviados, son 9. decimos, numero que se pide. Prueba: Multiplico 9. decimos por 2. tercios, como en Z, y dàn 18.—30. avos; partolos por 3. quartos, y dàn 72.—90. como en V, los que son iguales à 4. quintos.

REGLAS DE PROPORCION.

SE me pregunta, si una Sala que tiene ocho varas de largo se solò con 800. ladrillos, otra del mismo ancho, que tiene diez varas de largo, quanto ladrillo havrà menester para solarla? Para saberlo se formarà una regla de 3. directa, diciendo, que si la de ocho me pide 800. la de diez

me

me pedirà 1000. Eſto ſe hace aſsi: Multiplico el ſegundo por el tercero, y parto por el primero; pero es meneſter conocer otra coſa, y es la razon que hay entre uno, y otro; y digo aſsi: Lo que hay de largo à los ladrillos es como de 8. à 100. que ſon 100. veces mas: luego los ladrillos de la ſegunda ſon 100. veces mas que 10. pues multiplico 100. por 10. y tengo 1000.

8—800—10—1000
10
8000 | 8
1000

Proporcion. En cada 10. reales ſe paga uno de intereſſes: hè gaſtado 500. reales en todo: pido quanto montan los derechos, y aſsi digo, que los 500. reales es caudàl, y derechos; pues ſumo los 10. reales con ſu derecho, que es 1. y ſon 11. reales; y aora digo aſsi: Si en 11. ay 1. en 500. què havrà? Multiplico el ſegundo por el tercero, y parto por el primero, y dàn 45. 5.—11. avos. Tambien ſe puede decir: Si en 11. hay 10. què havrà en 500. y ſaldràn 454. 6.—11. avos. Prueba: Sumèmos los 45. 5.—11. avos con los 454. 6.—11. avos, y ſalen los 500. reales.

11—1—500—$45 \frac{5}{11}$

$454 \frac{6}{11}$
$45 \frac{5}{11}$
1
500

Lo miſmo ſe obſerva en los cambios, intereſſes, y reducciones de monedas: còmo 500. peſos ſe han de convertir en oro, ò ſe han de tranſportar à la Italia, pagando à 10. por 100. què ſubirà el interès: Sumenſe los 100. con ſu interès, y ſon 110. digo por regla de 3. ſi 110. me dàn 10. què me daràn 500. y dàn 45. y 5.—11. avos.

110—10—500—$45 \frac{5}{11}$

Exemplo. 240. libras de Caſtilla quantas ſeràn de Valencia. La libra de Caſtilla tiene 16. onzas, multiplico 240. por 16. onzas, y ſalen 3840. aora ſe ſabe, que 32. onzas de Caſtilla hacen 31. de Valencia, y formo aſsi la regla, y dàn 3720. reduzcolas à libras de Valencia, parto por 12. que ſon las onzas de una libra de Valencia, y ſalen 310. y aſsi ſe reduce.

32—31—3840—3720

Uno comprò cierta coſa, que le coſtò 300. reales, à como venderà la vara, para ganar à 8. por 100. Sumo 8. con 100. y ſon

100—108—300—324

108. formo la regla asſi, y daràn por tanto la vara à vender la pieza.

Uno vendiò cierta mercadurìa por 324. reales, y hallò que ganaba 8. por 100. ſe pide quanto le coſtò: ſumenſe los 8. que gana con los 100. y ſeràn 108. pues ſumeſe la regla, y ſe hallarà le coſtò 300. reales.

108——100——324——300

Uno debe 100. reales, que ha de pagar al fin de un año: ſe le dice, que ſi los paga de contado, ſe le ofrece 10. reales por 100. ſe pide quanto darà de contado: añado 10. à los 100. y ſeràn 110. y ſe dice aſsi: ſi 110. me vienen de 100. què daràn 100. y dàn 90. y 1. 11. avos, y eſto darà de contado.

110——100——100——90 $\frac{1}{11}$

EXEMPLOS DEL SUMAR.

Pideſe que el numero 100. ſe divida en tres partes, que guarden entre sì la razon de 20. 18. y 12. ſumenſe los tres 20. 18. y 12. ſon 50. y eſte es el primer termino, diciendo aſsi: ſi 50. dàn 20. què daràn 100. y dàn 40. como en A; y eſte es el primer termino. Para el ſegundo: Si 50. dàn 18. què daràn 100. y dàn 36. como en B. Para el tercero: Si 50. me dàn 12. què me daràn 100. y dàn 24. como en C. Con que ſumando 40.——36.——y 24. ſuman los 100.

50——20——100——40 A
50——18——100——36 B
50——12——100——24 C

De aquì nace la la Regla de Compañias. Tres Comerciantes hicieron compañia, el primero puſo 20. doblones, el ſegundo 18. y el tercero 12, y ganaron 100. doblones; ſe pide lo que toca à cada uno, ſumenſe los 3. y ſerà la ſuma 50. doblones, y ſe harà eſta regla como la de arriba: Si 50. me dàn 20, 10. daràn 40. no hay diferencia en la practica.

En las reparticiones ſe guarda el miſmo eſtilo; v. gr. Juan dexò en ſu Teſtamento una cantidad, ſea de dinero, ò tierra, à tres ſugetos, y ſe pide pague: al primero debe 40. al ſegundo 36. y al tercero 24. reales, y no tiene mas de 50. ſumenſe las deudas 40. 36. y 24. y ſuman 100. que es el primer termino de la regla, y ſe dirà aſsi: Si 100. dàn 50. què 40. y dàn 20.

para

40		
36	100—50—40—20	
24	100—50—36—18	
100	100—50—24—12	

para el primero. Para el ſegundo: Si 100. me dàn 50. què 36. y dàn 18. Para el tercero: Si 100. me dàn 50. què 24. y dàn 12. que ſumados 20. 18. y 12. ſon 50. y es el caudàl que tiene.

$\frac{1}{2}\ \frac{40}{1}\ \frac{40}{2}\Big\}\ 20$ A | $\frac{1}{2}\ \frac{36}{1}\ \frac{36}{1}\Big\}\ 18$ B | $\frac{1}{2}\ \frac{24}{1}\ \frac{24}{1}\Big\}\ 12$ D

Modo mas facil. El dinero que tiene ſon 50. reales, y la deuda es 100. la razon que hay entre el dinero, y deuda es un medio; pues multiplico un medio por 40. y es el producto 40. partido à 2. ſalen 20. para el primero, como en A, y 18. para el ſegundo, como en B, y 12. para el tercero; como en D; los quales 20. 18. y 12. ſon 50.

1	100—10—1000	$\frac{100}{100}$	A
2	110—10—1500	$\frac{100}{110}$	M
3	100—10—1210	$\frac{100}{121}$	N
4	100—10—1331	$\frac{100}{133\frac{5}{50}}$	Y

	1000
	100
E	1100
	110
H	1210
	121
L	1331
	$133\frac{5}{50}$
F	$1464\frac{5}{50}$

Quando en las compañias hay ganancia de la ganancia, ſe ſuma eſta con ſu caudàl, y ſe continùa la regla de tres por todos los años, que corre el interès.

Exemplo. Franciſco diò 1000. reales por quatro años, à razon de 10. por 100. con el cargo de que la ganancia havia de ganar al precio del principal, para lo qual ſe formarà la regla como ſe demueſtra, y para la multiplicacion no hay mas que añadir los ceros.

En la primera, el primer termino es 100. el ſegundo es 10. y el tercero es 1000. ſe multiplica el ſegundo por el tercero, y ſe se parte por el primero: este dà de ganancia 110. los que se suman en la derecha en E, con los 1000. y es la suma 1100. sumense estos 110. que hay en M, con los 1100. de E, y serà la suma 1210. como en H; en la tercera es 100. 10.—— 1210. y dàn 121. como en N: sumolos con 1210. en H, y suman 1331. como en L; para la quarta, 100.——10.——1331. dàn 133. 5.——50. avos, sumense estos 133. 5.——50. avos de Y, con los 1331. de L, y suman en F 1464. y 5.——50. avos: luego restados los 1000. de los 1464. y 5——50. avos, es la ganancia 464. y 5.---50. avos de reales; y este es el arte de estas reglas.

Exemplos del restar. Vendiendo tres varas de paño por cinco ducados, se pierde à razon de à 10. por 100. si se vendieren siete varas por 14. ducados, què se ganarà, ò perderà por 100. Restando 10. de 100. quedan 90. y este es el tercer termino, dexando los 100. en 100. Esta regla es de cinco terminos, assi dispuestos 1.——2.——3.——4.——5. el quebrado que hà de governar esta regla es A, y porque la ganancia es menos, quando se dàn mas varas por el mismo precio, serà la proporcion inversa en el primer termino, luego serà el quebrado inverso en A, y el directo en B, multiplicandose 3. 1. y 5. cuyo producto es 3780. esto se hà de partir por el producto del 4. y 2. de la regla B; esto es, el 7. por el 5. y son 35. y este es el partidor de los 3780. que es producido de 90. por 14. que son 1260. y multiplicado por 3. 3780. parto por 35. y dàn 108.

3	4	5	A
.	1	2	
3	1	5	B
	4	2	

Exemplo de multiplicar compañias con tiempo. Dos emplearon, el primero 640. pesos por diez meses, y el segundo 600. por doce, y ganaron 680. pesos, què toca à cada uno. Multipliquese el caudàl de cada uno por su tiempo, el primero es de 6400. y el del segundo 7200. que sumados, son 13600. y este es el primer termino; el segundo es la ganancia los 680. y el tercero es el producto del dinero por su tiempo 6400. y se forma la regla assi: Si 13600. dàn 680. què daràn 6400. y dàn 320. para el primero, y para el segundo 360. que sumados, son 680.

13600——680——6400——320

13600——680——7200——360

680

Cierta cantidad se ha de repartir entre tres, à razon de 1. quarto, 1. quinto, y 1. sexmo: el primero tuvo 900. reales, se pide, que quanto era toda la hacienda, y què toca à los tres, reducidos los quebrados.

30 24 20

$\frac{1}{4} X \frac{1}{5} X \frac{1}{6}$ | $\frac{30}{120} X \frac{74}{120}$ — $\frac{900}{1}$ — $\frac{7992000}{3600}$ } 2220

120

$\frac{30}{120} X \frac{900}{1}$ — $\frac{24}{120}$ — $\frac{2592000}{3600}$ } 720 | 900

720

$\frac{30}{120} X \frac{900}{1}$ — $\frac{20}{120}$ — $\frac{2160000}{3600}$ } 600 | 600

2220

Para hallar lo que les toca à cada uno, se harà assi: Por la regla primera se sabe, que era toda 2220: La del primero fueron 900. La del segundo, si 30.—120.avos me dàn 900. enteros, què 24.—120. avos, y dàn 720. La del tercero, si 30.—120. avos dàn 900. enteros, què 20.—120. avos, y dàn 600. pues sumense las tres partidas, los 900. los 720. y los 600. y salen 2220.

Entre quatro dieron para levantar à un infeliz, dicen, que

126 140 45

1 $\frac{2}{5} X \frac{4}{9} X \frac{1}{7}$ } $\frac{311}{315}$ | $\frac{4}{315}$ | $\frac{2}{5}$ 9450 A | 23625 K

$\frac{4}{9}$ 10500 P | 23325

B 4 — 300 — 350 — 23625 | 300

$\frac{1}{7}$ 3375 Q

M 23325

el primero diò 2. quintos, el segundo 4. novenos, el tercero 1. septimo, y el quarto 300. reales, què monta todo?

Reducidos los quebrados, son, el uno 126.——215. avos, el otro 140.——315. avos, y el otro 45.——315. avos, cuya suma es 311.——315. y el quatro es 4.——315. que son 300. reales, por lo que se dispondrà la regla asi, como se vè en B: Si 4. dàn 300. què 350. y dàn 23625. y esto es toda la hacienda. La prueba es, que los 2. quintos de esta cantidad son 9450. como se vèn en A; para sacar los 2. quintos de esta cantidad, se hace asi: Multipliquese la cantidad 23605. por el 2. partase por el 5. y dàn los 9450. Para los 4. novenos lo mismo, multiplicar por el 4. y el producto partirlo por el 9. y dàn 10500. como en P; y haciendo lo mismo con el septimo, dàn 3375. como en Q, y es la suma 23325. como en M; esta suma se ha de restar del todo del caudal 23625. como en K, y quedan los 300. reales, que puso el quarto.

REGLA DE TESTAMENTOS.

UNO dexò en su Testamento 2052. ducados para que se repartiessen entre quatro Pobres, à razon de un tercio, un quarto, un quinto, y un sexmo, es la suma 120.——360.

D	
324—2052—120—720	720
Z	
342—2052— 90—540	540
E	
342—2052— 72—432	432
F	
342—2052— 60—360	360
	2052
	G

342 B.

120 90 72 60

$\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{6}$

360

avos, 90.——360. avos, 72. 360. avos, y 60.——360. avos, que sumados, son 342.—— 360. como en B; y se forma la regla asi: Si 340. me dàn 2052. reales, què me daràn 120. y dàn 720. para el primero, como en D; otra, si 342. dàn 2052. què 90. y dàn 540. para el segundo, como Z; otra, si 342. dàn 2052. què

72. y dàn 432. para el tercero, como en E; otra, si 342. dàn 2052. què 60. y dàn 360. para el quarto, como en F, que sumadas las quatro partidas, montan 2052. como en G.

Se han de repartir 3080. ducados entre quatro, al primero un medio, al segundo un tercio, al tercero un quarto, y al quarto un quinto. El primero tuvo 1200. reales, se pide la cantidad de la hacienda, y lo que tocò à los otros: reducidos los quebrados, la suma es 154.——120. avos; formese la regla assi: Si 60. dàn 154. què daràn 120. y dà 3080. reales toda la hacienda; digo aora, si 60. dàn 1200. què 400. y dàn 800. para el segundo; otra, si 60. dàn 1200. què 30. y dàn 600. para el tercero. La otra es la resta 480. Prueba: La cantidad del caudàl es 3080. resta al primero 20. y tiene 1200. quedan 1880. suma los dos, que son los 800. y los 600. suman 1400. resta los 1880. y quedan los 480. para el quarto.

REGLA DE PARTIR.

UNA Fuente tiene dos caños, y el primero llena un mar en cinco dias, y el segundo le llena en tres: se pregunta, què tiempo tardaràn en llenar al mar los dos, si juntos corren. Para averiguar esto, hagamos los tres, y los cinco quebrados en esta forma, $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{3}$ y dirèmos, que el primero llena en un dia la quinta parte de lo que cabe, y el segundo tambien en un dia la tercera parte; y reducidos los quebrados, son 3.——15. avos, y 5.——15. avos, y la suma 8——15. avos: estos 8.—— 15. avos es lo que entre los dos llenaràn en un dia: luego si ocho dàn en un dia, que son veinte y quatro horas, què daràn quince, y salen 45. que es un dia, y mas veinte y una horas. Para saber lo que llena cada uno, digo assi: Si en veinte y quatro horas llena un quinto, que llenarà en quarenta y cinco? y salen 45.——120. avos, que es lo mismo, que tres octavos, y el segundo en cinco octavos: luego 5. y 3. son 8. que es un entero.

Lo mismo es en otras especies. Si dos Correos, ò Labradores, ò dos Segadores, ò dos Molinos, caminan, siegan, labran, ò muelen una cantidad, el primero la acaba en cinco dias, y el segundo en tres, los dos juntos en què tiempo la havràn acabado? y se hallarà, que en 45. horas, y que el primero concluyò en 3. octavos, y el ſegundo en 5. octavos; ſi ſe determina el todo, ſe determinan las partes. Sea, pues, el todo 50. leguas, y hago aſsi: Si 8. me dàn 50. què me daràn 3. y dàn 18. y 6. octavos de leguas para el primero; reſtèmos de 50. los 18. y 6. octavos, y quedan 31. y 2. octavos de leguas, eſtas ſon las que anduvo el ſegundo: luego ſi ſe determina una parte, ſe determinarà el todo, y las otras partes, como, v. gr. ſi el primero caminò 3. octavos, que ſon 18. y 6. octavos de leguas lo que diſtan los Lugares de donde ſalieron, digo aſsi: Si 3. dàn 18. y 6. octavos, què daràn 31. y 2. octavos de leguas, que caminò el ſegundo?

Un Correo, que camina catorce leguas, ſaliò de un Lugar ſeis dias deſpues que otro, que caminò diez leguas cada dia, ſe pide quando le alcanzarà: eſte en ſeis dias havrà caminado ſeſenta leguas: reſto 10. de 14. y es la reſta 4. parto 60. por 4. y ſalen 15. con que lo alcanzarà à los quince dias. Prueba: 15. por 14. ſon 210. luego el primero, que havia ſalido ſeis dias antes, havia caminado 21. dias, porque lo alcanzò à los 15. y 6. de antes, ſon 21. que à 10. leguas cada dia, ſon 210. leguas, las que anduvo el primero en 21. dias, y el ſegundo en 15.

REGLA PARA DAR A CONOCER LA PROPORCION, y hallar en qualeſquiera regla de tres el numero que falte.

H	1	2	3	4	5	6	3/6	F 4/1	5/2
M	7	10	50	8	14	80			

14	
8	
112	
50	
5600	70
....	80 A

SI ſiete hombres en diez dias ganan cinquenta reales, ocho hombres en catorce què ganaràn? Aqui ſe buſca el ſexto numero de la regla H: diſpongamos aora los quebrados en la regla F, y ſe dirà aſsi: Multipliquèmos 3. 4. y 5. de la regla M, y es el producto 5600. partaſe por el producto del 1. y 2. que ſon 70. y ſalieron 8. como en A; aora voy à buſcar el numero primero de la regla M, que es 7. partanſe 5600. por el producto

14
8
112
50
5600 | 800
.... 7 E
5600 | 560 B
10

ducto del ſexto, y ſegundo de la regla M, que ſon 800. y dàn 7. como en la regla E, para el primer termino; quiero buſcar el ſegundo termino de la regla M, partanſe los 5600. por el producto del ſexto, y primero de la regla M, que ſon 560. y dàn 10. como en B. Explicaſe eſta regla. Aqui ha faltado el ſegundo termino de la regla M, que es 10, y la regla F dice, que los 560. es el producto de tercero, quarto, y quinto termino de la regla M; y aſsimiſmo dice, que los partidores han de ſer los productos del ſexto, y primero, que ſon 560, como en B. Si faltaſſe el quarto termino, dice la regla F, que el producto del ſexto, primero, y ſegundo ſe partan por el producto del tercero, y quinto.

En un Caſtillo hay comida para 8500. Soldados para ocho meſes, ſe quiere que haya para veinte y cinco meſes, què gente ha de quedar? Eſta regla es inverſa, por lo qual ſe multiplica primero, y ſegundo termino, y ſe parte por el tercero, y el quarto termino, que es 2720. Soldados. Prueba: Multiplicando los 2720. por 25. ſon 68000. y los 8500. por los 8. ſon 68000. con que ſalen iguales.

8500—8—25—2720

$$\frac{8500}{1} X \frac{25}{8} X \frac{6800}{25} \Big\} 2720$$

Reſolverla por otro modo: Veo la razon que hay entre 8. con 25; parto 25. à 8. y ſon 3. enteros, y un octavo: reduzcolos aſsi: 3. veces 8. ſon 24. y el 1. ſon 25. octavos; parto los 8500. à los 25. octavos, como en la paſſada, y daràn los 2720. Soldados.

8500 | 25
10 340
.. 8
2720 A

Por otro modo. Parto 8500. por 25. y dàn 340. multiplicolos por los 8. y dàn los miſmos 2720, como en A.

Si me llenan un fraſco con 20. reales de plata de vino, de à 5. reales el quartillo, por quantos reales de plata me lo llenaràn de vino de à 8. reales el quartillo. Eſta regla eſtà inverſa. Primeramente veo la razon que hay de 8. à 5. y es un entero, y 3. quintos; pues multiplico 20. por uno, y 3. quintos, y es el cociente 32. y eſtos ſon los reales de plata, que llevaràn por llenarle.

Por

20 | 5 | Si 20—5—8—32
. . . 4 | 8 5
160 A N 160

Por otro modo. Miro la razon que hay de 20. à 25, y serà quadrupla prueba, y por ser inversa, multipliquese 20. por 8. y 32. por 5, y seràn los productos iguales, como en A, y N.

Si 5.—20.—8.—32. Formèmosla de inversa à directa: Si 5. me dàn 20, los 8. me daràn 32. estos son los reales de plata; pues multiplico 8. por 20. y 32. por 5. y seràn iguales.

A
1—8 —79 41
2—6 1/2 —64 11
3—5 2/3 —56 72/225

225 | 121
104 | 1 104/121
7
3 4 | 7/1 | 6/1 1/6
1/2 X 2/3 Z
6 D

B 19
1 1/6
20 1/6
K 121/6

E: 121/6 X 200/1 — 8/1 } 79 041/121
F: 121/6 X 200/2 — 13/1 } 64 112/121
G: 121/6 X 200/1 — 17/3 } 56 072/121

155
363 208
121/104 X 2/3
312 Q

310—312
155/312 X 1/2
M

H 1 | 225/104
200
1 | 121 | 104/121 Y

Puede ofrecerse, que entre tres personas (un Maestro, y dos Oficiales) se haga pacto de hacer una Obra, y que el Maestro gane 8. reales, un Oficial 6. y medio, y el otro 5. y 2. tercios: ganan 200. reales, se pide à razon de los jornales quanto toca à cada uno: formese la regla como se vè en A, sumados los jornales, suman 19. como en B, y sumados los quebrados un me-

medio, y 2. tercios, ſon 7. ſexmos, como en D; partàmos 7. à 6. y dà un entero, y un ſexmo, como en C; y ſumando el entero, y el ſexmo, como en B, dàn 20. y un ſexmo, y reducidos à ſexmos, ſon 121. ſexmos, como en K; y eſte es el primer termino para las tres reglas de tres, el ſegundo termino ſon los 200. reales, y el tercero es el jornàl de cada uno, como ſe vè en las tres reglas; y ſumadas las tres partidas de E, F, y G, como ſe vè en A, ſuman los miſmos 200. reales, como en H, y juntos con el entero, que ſale de la particion de la ſuma de los quebrados, que ſon 41.—121.—y 72. avos, ſalen 225.—104.avos, como ſe vèn èn Y, y partidos à 121. ſalen un entero, 104.—121. avos, con el qual ſuman los 200. reales, y el quebrado 104.—121. que reſtados de los dos tercios, es el reſiduo igual al medio, como ſe vè en M: de donde ſe vè, que los dos quebrados obtienen en sì los otros dos quebrados, que es el medio, y los dos tercios, como ſe vèn en Q; y reſtados los dos tercios, quedan 155.—312. avos, el que es igual à un medio, como ſe vè en M.

Lo miſmo ſaldrà partiendo los 200. reales por la ſuma de la compañia 121. ſexmos, pues ſalen 9. enteros, y 111.—121. avos, que multiplicados los 9. enteros, y 111.—121. por los 8. del jornàl, ſalen 79. enteros, y 41.—121. avos, y lo miſmo de lo demàs.

Ajuſtaron eſtos tres levantar un lienzo de pa-
1 X red de ocho varas de alto, por ſupoſicion, en 4000.
2 reales: por falta de materiales parò algun tiempo,
3 y quedò en la altura de cinco varas; piden lo que
4 ſe les debe en proporcion, por lo que ſe harà aſsi:
5 15 Naturalmente ſe pondràn las varas de ſu alto en X,
6 haſta las 8, ſumenſe, y ſalen 36. aora ſuma las que
7 hay hechas, y ſalen 15. y dirèmos aſsi por regla de
8 tres: Si 36. dàn 4000. 15. dàn 60000. que partidos
36 por 35. dàn 1666. reales, y 2. tercios; y eſto es lo que
ſe les debe dàr, ſegun Regla de Progreſsion natural.

REGLA DE TRES, CON QUEBRADOS.

CON 4. y medio ganè 3. y un tercio, què ganarè con 6. y 3. quintos? Formo la regla aſsi, como en M, multiplicando el ſegundo por el tercero, y es el producto 22. enteros, M

$$4\tfrac{1}{2} — 3\tfrac{1}{3} — 6\tfrac{3}{5} \mid 4\tfrac{8}{9}$$

$$\begin{array}{c|c|c|c|c} 6\frac{3}{5} & & 9 & \frac{5}{} & \\ & 6\frac{3}{2} & & & H \\ 3\frac{1}{3} & & 4 & 3\frac{4}{5} & \end{array}$$

$$\begin{array}{c|l} 18 & \quad \overline{75} \\ 2 & 60 \quad 15 \\ 1\frac{4}{5} & \overline{\quad} \quad \overline{\quad} \\ 1 & \frac{4}{5} \times \frac{3}{15} \qquad C \\ & \quad \underline{\quad} \\ & \quad 75 \end{array}$$

$$X\ \frac{22}{1} \times \frac{9}{2} \times \frac{44}{8} \Big| 9 \quad 4\tfrac{8}{9}$$

ros, como en X, con el entero, que ſale de la ſuma de los quebrados H, y C; reduzco los 4. y medio de la regla M, y ſon 9. medios; formo la regla en X, diciendo, que voy à partir 22. enteros à 9. medios, y dàn 44. octavos, los quales ſon 4. enteros, y 8. novenos, y eſto fuè lo que ſe ganò.

$$4\tfrac{1}{2}\ 3\tfrac{1}{3} — 6\tfrac{3}{5}$$

$$\frac{9}{2} \times \frac{10}{3} — \frac{33}{5} \quad \frac{660}{135} \Big\}\ 4\tfrac{120}{135}$$

R

Reſolvamos eſta regla por reduccion de quebrados: los 4. y medio, los 3. y un tercio, los 6. y 3. quintos, y los 4. y 8. novenos de la regla M, ſon en la regla R 9. medios, 10. tercios, 33. quintos, 660.—135. avos, que partiendo 660. por 135. ſalen 4 enteros, 120.—135. avos, los que ſon iguales en la regla M, à los 4. enteros, y 8. novenos.

QUESTIONES.

AORA que eſtàmos de eſpacio, hemos de tràtar de Razon, y Proporcion. Pido tres numeros, tales, que la ſuma del primero, y del ſegundo con la reſta de ellos eſtè en razon dupla *ſex qui altera*, y que la ſuma de dicha reſta con el tercero ſea ſemidupla de la otra ſuma, y que la ſuma de todos tres ſea 46. Pondrèmos el exemplar para reſolver eſta queſtion, y es como ſe ſigue: Formeſe la figura 1. 2. 3. con ſus rayas, como ſe vè; y porque dice la queſtion, que la ſuma del primero, y ſegundo termino con la reſta de ellos ha de eſtàr en razon dupla *ſex qui altera*, ſe han de tomar dos numeros, que tengan entre sì la dicha razon, el uno por la ſuma, y el otro por la reſta.

1—3
2—7
3—

Supongo que el uno ſea 10. para la ſuma, y el otro ſea 4. para la reſta, y porque la ſuma 10. contiene al primero, y ſegundo numero del exemplar, y es preciſo ſo ſaber el valor de cada uno de por sì, ſe ha de vèr de quantas diferencias de numeros ſe puede componer la ſuma 10. tomando de dos en dos, empezando por la unidad, y el numero immediato al 10. haſta encontrar con el ſegundo numero, que ſumados, hagan 10. y reſtados, ſea la reſta 4; v. gr. 1. y 9. ſon 10; 2. y 8. ſon 10; 3. y 7. ſon 10; 4. y 6. ſon 10, y 5. y 5. tambien, y de todos eſtos numeros ſe puede componer la ſuma 10. toma de ellos de dos en dos, y hecho eſto, vayanſe reſtando unos de otros haſta encontrar la reſta 4; v. gr. reſto 1. de 9. quedan 8. no ſirve, porque ha de ſer 4; reſto 2. de 8. tampoco; reſto 3. de 7. eſto es lo que ſirve, porque la reſta es 4. y con eſto ſe ſabe, que el primero, y ſegundo del exemplar han de ſer 3. y 7. los quales ſe ponen en la figura ſegunda del exemplar, como ſe vè; y para concluir el exemplar ſe ha de atender à que la queſtion dice, que la ſuma de dicha reſta con el tercero ſea ſemidupla de la otra ſuma: eſto ſupueſto, digo, que ſiendo la una ſuma 10. la otra havrà de ſer 15. para que ſea ſemidupla, y porque eſte 15. contiene en sì al numero 3. y à la reſta 4. por ſupoſicion ſe ſigue, que en quitandole 4. queda por ſupoſicion el numero 3. que es 11. como ſe vè en las tres reglas N, O, que ſon ſumas, y P, que es la 11. el qual ſe pondrà, y quedarà concluìdo el exemplar con los tres numeros 3. 7. y 11. como ſe vè en la regla H, que tiene las miſmas propiedades, que pide la queſtion; y porque la queſtion dice, que los tales numeros han de ſumar 46. y no ſuman mas de 21. ſe viene en conocimiento de que aunque los numeros 3. 7. y 11. tienen la propiedad, ò razones, les falta circunſtancias, de que ſe ſigue, que han de ſer mayores de lo que ſon,

H

1—3—6 $\frac{12}{21}$
2—7—15 $\frac{7}{21}$
3—11—24 $\frac{2}{21}$
21   1
46

3
7
10 Suma N
5
15 Suma O
4
11 Reſta P

46 X	46 K	46 Y
3	7	11
138 | 21	322 | 21	46
12 6 $\frac{12}{21}$	. . 7 15 $\frac{7}{21}$	46
		506 | 21
		. 8 24 $\frac{2}{21}$
		. 2

12
7
2
21 | 21
. . 1

ſon, quedandoſe en la miſma proporcion, los quales ſe buſcaràn de eſte modo: Formeſe la regla 1. 2. y 3. como en H, ſumenſe los tres numeros del exemplar, y ſerà la ſuma 21. hecho eſto, repitaſe la ſuma por tres veces, como en X, K, è Y, y multipliquenſe por los tres numeros del exemplar, que ſon 3. 7. y 11. y cada producto de por sì partaſe por la ſuma 21. y lo que viniere en los cocientes ſeràn los tres numeros que ſe buſcan, 6. enteros, y 12.—21. avos, 15. enteros, y 7.—21. avos, 24. enteros, y 2.—21. avos, que ſumadas eſtas cantidades, ſalen 46. como ſe vè en la regla H. Eſte es el plantèo, y digo aſsi: 3. y 7. ſon 10. añadiendole ſu mitad mas, ſon 15. cuyo numero tiene en sì la reſta 4. reſtole los 4. y quedaron 11. para el numero tercero: y yà eſtà deſcifrada toda la queſtion.

Dice la queſtion, que la ſuma del primero, y ſegundo con la reſta de ellos eſtèn en razon dupla *ſex qui altera*, y que la ſuma de dicha reſta con el tercero ſea ſemidupla de la otra ſuma, y que la ſuma de todos tres ſea 46. y doy lo que me pide la queſtion.

	$6\frac{12}{21}$	$15\frac{7}{21}$	M	322	
	6	21	$\frac{138}{21}$ — $\frac{322}{21}$ — $\frac{460}{21}$	138	
	126	15		184	Reſta.
	12	307		$2\frac{1}{2}$	
R	138	322		368	
	21	21 P		92	
				460 B	Producto.

Para probarla, ſe han de reducir los enteros à la eſpecie de ſus quebrados, como ſe vèn en la R, y ſon 138.—21. avos, y en la P 322.—21. avos; ponlos como quebrados para ſumarlos como quebrados compueſtos, y ſe reduciràn à ſimples, y ſerà la ſuma de ellos 460.—21. avos, como ſe vèn en la regla N. Dice la queſtion, que eſta ſuma, con la reſta de ellos miſmos, ha de ſer dupla *ſex qui altera*, pues reſto 138. de 322. y es la reſta 184. y pues dice, que la ſuma ha de ſer dupla *ſex qui altera* con la reſta de ellos miſmos, multiplico la reſta 184. por 2. y medio, que es razon dupla *ſex qui altera*, y el el producto ha de ser 460. como la regla B; y esta es igual à la suma de los quebrados, como se vè en la regla N. Esta razon yà està probada, vamos à probar la otra razon.

Mas dice la question, que la suma de dicha resta con el tercero, que es 24. enteros, y 2.—21. avos, sea semidupla; pues reduzcola à su mismo quebrado, y serà 506.—21. avos, sumalo con la resta 184.—21. avos, que han de ser iguales à la suma de los dos numeros 6. enteros, y 12.—21. avos, y 15. enteros, y 7.—21. avos, cuya suma es 690. como se vè en las reglas H, y M: con lo que han salido las mismas razones, que pide la question.

$$\frac{184}{21}$$

$$24\ \frac{2}{21}$$

21
24
———
84
422
———
506
———
21

$$\frac{506}{21} - \frac{184}{21} - \frac{690}{21}$$

H

$$\frac{460}{230}$$
———
690

M

Vaya otra. No se sabe con quantos reales se ganaron 36. y 3. quartos, ni tampoco se sabe lo que se ganò, solo se sabe, que la razon del primero, y segundo termino es como de tres à uno, y que el tercero, y quarto termino, restado el uno del otro, es la resta 8. y un septimo; por lo que se opera la regla asi: Reduzco los 36. enteros, y 3. quartos à su quebrado, y seràn 147.—4. avos; pues parto por los tres enteros, que deben tener los terminos primero, y segundo, y sale 12. enteros, y 1. quarto, como se vèn en A. Tambien dice la question, que los terminos tercero, y quarto, restado uno de otro, es la resta 8. enteros, y 1. septimo. Para hallar el tercero, y quarto terminos se harà asi: Por quanto la resta del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y esta resta està executada con los terminos de la segunda banda del plantèo, se ha de hacer lo mismo con los terminos de la primera banda; esto supuesto, resto el segundo termino del primero, esto es, 12. de 36. y serà el residuo 24. Vease aora què razon tiene el

$$36\ \tfrac{3}{4}$$
$$\frac{4}{147}$$
4

$$\frac{147}{4} \times \frac{3}{1} - \times \frac{147}{12} \quad \frac{147}{23} \quad \frac{12}{12\ \frac{1}{4}}$$

A

$$\frac{147}{4} \times \frac{3}{1} - \times \frac{147}{12} \Big\}\ 12\ \tfrac{1}{4}$$

residuo 24. con 36. ò con 12. y se verà, que hecho el 24. dos partes, tres de estas partes componen 36. que es lo mismo que estàr el 24. y el 36. en razon de dos à tres ; y atendiendo à esto mismo con el residuo 8. y 1. septimo en la segunda banda, se harà el 8. y 1. septimo dos partes, que cada una es 4. enteros, y catorce avos ; y tomando tres de estas partes, serà el tercero termino 12. enteros, y 3.——14. avos, y el quarto serà 4. enteros, y 14. avos, y formando la regla como se vè en H, el numero tercero es 12. enteros, y 3.——14. avos, como se vè, por ser triplo de la semisuma, ò resta 4. enteros, y 14. avos; y formo la regla partiendo 147. quartos à 3. enteros, y dàn 12. enteros, y un quarto ; y este es el segundo termino de la primera banda, como en M ; y el numero 36. enteros, y 3. quartos es el primero ; y el 12. y 3.——14. avos es el tercero ; y el quarto termino es 4. enteros, y 14. avos.

$36\frac{3}{4}$
4
H 144
3
147
4

$\frac{147}{4} \times \frac{3}{1} \times \frac{147}{2} \;|\; 12$ ... $12\frac{1}{4}$ M
.3

El segundo plantèo de la segunda banda es, que el numero, ò diferencia del tercero, y quarto termino es 8. y un septimo, y su mitad es 4. y 1.—14. avos, que multiplicado por 3. es 12. y 3.—14. avos ; y este es el numero 3. y el 4. es 4. y 1.——14. avos, reduzcolo à su quebrado, y seràn 147.—14. avos, como en A ; resta los 57. de los 171. y dàn 114. partelos llanamente por 14. como en N, y dàn los 8. y un septimo, la mitad suya es 4. y 1.——14. avos, como en P, y multiplicandole por 3. producen 12. y 3.——14. avos, como en E, y se hallaron los

$36\frac{3}{4}$ — $12\frac{1}{4}$ — $12\frac{3}{14}$ — $4\frac{1}{14}$
X

$12\frac{3}{14}$
14
48
123
171
14 Y

$4\frac{1}{14}$
14
57
14
A

171
57
114 | 14
..2 | $8\frac{2}{14}$
N

$8\frac{1}{7}$
$4\frac{1}{14}$
3
$12\frac{3}{4}$ E

los dos terminos de la ſegunda banda. La prueba de eſto es vèr ſi tienen las condiciones, que pide la queſtion. La queſtion dice, que la razon del primero, y ſegundo ſea como de 3. à 1. eſto es, que el primero incluya tres veces al ſegundo, y la ſegunda banda pide, que reſtado el uno del otro, ſea la reſta 8. y un ſeptimo. Prueba: Multiplica 12. y un quarto por 3. y ſon 36. y 3. quartos, como en A. La ſegunda, reſta 4. y 1.—14. avos de 12. y 3.—14. avos, y ha de ſalir 8. y un ſeptimo, que reducidos cada uno, ſon 171.—14. avos, como en la regla Y, el uno, y el otro es 57.—14. avos, como P; y partiendo aora 171. por 57. es el cociente 8. y un ſeptimo, como en N, en donde ſe hallan las propiedades, que pide la queſtion. Otra prueba: la multiplicacion

$$12\tfrac{1}{4} \times 3 = \text{A}\ 36\tfrac{3}{4}$$

$$36\tfrac{3}{4} \quad 4\tfrac{1}{14} \qquad \text{P}\ \frac{147}{14}$$

$$4\tfrac{1}{14} \qquad \frac{57}{14}\ \text{Q}$$

$$\begin{array}{r} 147 \\ 57 \\ \hline 1029 \\ 735 \\ \hline \text{R}\ 8379 \\ 2735 \\ 53 \end{array} \quad \begin{array}{l} |56 \quad \text{K} \\ 149\tfrac{35}{56} \end{array}$$

de 36. y 3. quartos por 4. y 1.—14. avos, ſon 147.—14. avos, como en P; la reduccion de 4. y 1.—14. avos, ſon 57.—14. como en Q; multipliquenſe 147. por 57. y ſeràn 8379. como en R; partaſe por 56. que es la reduccion de los comunes denominadores, que ſon 3 quartos, y 1.—14. avos, que ſon 56. y daràn de cociente 149. y 35.—56. avos, como en K.

$$12\tfrac{1}{4} \qquad \frac{49}{4}\ \text{H}$$

$$\begin{array}{r} 12\tfrac{3}{14} \\ 14 \\ \hline 48 \\ 12 \\ \hline 171\ \text{V} \\ \hline 14 \end{array}$$

$$\frac{49}{4} — \frac{171}{14} — \frac{8379}{56} \Big\} \ 149\tfrac{35}{56}$$

La otra prueba es, que el producto de los extremos es igual al de los medios: reduzcamos los 12. y un quarto, y 12. y 3.—14. avos, y ſon los productos 49. quartos, y el otro 171.—14. avos, que

que multiplicados, producen 8779. que partidos por 56. dàn 149. y 35.—56. avos, como en la regla K, y las reducciones ſon las dos reglas H, y V.

Queſtion. Con 16. reales ſe ganaron 35. el ſegundo caudàl, ni la ſegunda ganancia no ſe ſabe, sì ſolo ſe ſabe, que ſu diferencia era 70. La primera operacion dice, que con 16. ganò 35. pues reſta uno de otro, y ſon 19. como en A. Buſco el tercero termino, y digo aſsi por regla de tres: Si 19. dàn 16. què 70? y dàn 58. y 18.—19. avos, y eſte es el tercer termino, como en G; y forma la regla aſsi, reduciendo los 58. y 18.—19. avos à ſu quebrado, ſon 1120.—19. avos, que es el primer termino, como ſe vè en la regla P; multipliqueſe eſto por 35. enteros, y producen 39200.—19. avos; multipliquenſe aora los 16. por el comun denominador 19. y daràn 304—19. avos; partaſe aora llanamente en la regla B, reſpecto de que los comunes denominadores ſon iguales, y dàn para el quarto termino 128. y 288.—304. avos, como en K. Tambien ſe puede multiplicar el ſegundo por el tercero ſin reducciones, y dàn 2063. y partiendo por 16. dàn los miſmos 128. y 15.—16. avos, como en Y. La prueba es, que reſtando el ſegundo caudàl de la ſegunda ganancia, es la reſta 70. como en F, y los quebrados ſon iguales.

$$\begin{array}{r} 35 \\ \underline{16} \end{array}$$

A $19—16—70—58\frac{18}{19}$

G $16—35—58\frac{18}{19}$

P $\frac{1120}{19}—\frac{35}{1}—\frac{39200}{19}$ | E $\frac{1120}{19}$

$\frac{39200}{19} \times \frac{304}{19}$ } $128\frac{288}{304}$

B K

Y $16—35—58\frac{18}{19}—128\frac{288}{304}$

$$\begin{array}{r} 128\frac{288}{304} \\ \underline{58\frac{18}{19}} \\ 70 \end{array}$$ F

Buelvo à reſolverla por otro modo: Lo primero es ſaber la razon que hay entre los dos numeros primeros, que ſon 16. y 35. partidos eſtos, dàn de razon 2. y 3—16. avos, como en S, y eſta miſma razon han de tener tercero, y quarto termino; reſto los primeros terminos uno de otro, y es la reſta 16.—19. avos, como en B, y ſalen 1120.—19. avos, y eſta particion forma la regla de tres; y ſiendo el primer termino

$\frac{35}{3}$ | 16 S $2\frac{3}{16}$

$\frac{70}{1} \times \frac{19}{16} \times \frac{1120}{19}$ B

$$\overset{Z}{\frac{1120}{19}-\frac{35}{16}-\frac{39200}{340}}\Big\}\,128\,\tfrac{18}{19}$$

no 1120 —19. avos, que es el ſegundo caudàl, ſe buſcarà la ſegunda ganancia, pues ſe ſabe yà, que la diferencia de la primera ganancia, y primer caudàl es 2. y 3.—16. avos, que reducidos à ſus quebrados, es ſu valor 35.—16. avos, como en Z, la qual es regla de multiplicar llanamente, y ſaliò por quarto termino 128. y 18.—19. avos, lo que es igual à la antecedente.

Queſtion. Con 56. reales ſe ganaron 15. el ſegundo caudàl, y ſegunda ganancia no ſe ſabe, ſolo sì, que la ſuma del tercero, y quarto termino es 61. para la reſolucion de eſta, ſumenſe en A, y ſalen 71. y ſe forma la regla, poniendo 71. por denominador al numero, que correſponde al que ſe quiere buſcar; v. gr. quiero buſcar la ſegunda ganancia, que el 15. es la primera, pues partamos 61. enteros por 71.—56. avos, y es el producto 3416. y partiendo por 71. ſale el ſegundo caudàl 48. y 8.—71. avos, como en H. Sacarla de otro modo. Sumenſe los dos numeros dados, y ſon 71. como en A. Aora dì por regla de tres: Si 71. me dàn 56. què me daràn 61? y te daràn 48. y 8.—71. avos. Advierto, que ſegun la regla de arriba ſe ſabe, que la ſuma de tercero, y quarto termino eran 61. enteros, pues formo la regla, y digo: Si 61. ſuma de los terminos tercero, y quarto, eran 61. què daràn 71. ſuma de primero, y ſegundo, con el caudàl primero, que es 56? eſte ſe pone por denominador del 71.—56. avos: con que la regla, como ſe vè en H, es la ſegunda ganancia. Para el ſegundo caudàl ſe dirà: Si 56. dàn 15. què 48. y 8.—71. avos? y dàn 12. y 60.—71. avos. Para ſacar eſte ſegundo caudàl 48. y 8.—71. avos, ſe puede ſacar aſsi: Si 71. dàn 56. què 16? y dàn 48. y 8.—71. avos.

$$\begin{array}{r} 56 \\ 15 \\ \hline 71 \end{array}\ \text{A}$$

$$\overset{H}{\frac{61}{1}\times\frac{71}{56}\times\frac{3416}{71}}\Big\}\,48\,\tfrac{8}{71}$$

$$56-51-48\,\tfrac{8}{71}-12\,\tfrac{60}{71}$$

Queſtion. En eſta queſtion ſe ignoran tres terminos, y ella es de quatro: no ſe ſabe con quantos reales ſe ganaron 36. ni tampoco ſe ſabe con quantos lo que ſe ganò, sì ſolo, que la razon del primero al ſegundo eſtàn en razon como de tres à uno, y que reſtado el tercero, y quarto termino el uno

del

del otro, es la reſta 14. Pido el ſegundo, tercero, y quarto, la primera ganancia, y el ſegundo caudàl. Operacion. Como de tres à uno es el numero 36. parto 36. à 3. y ſe hallan 12. como en A; viene bien, porque 12. con 36. es la miſma razon, que de tres à una. Para hallar el tercero, y quarto termino ſe harà aſsi: Por quanto la reſta del tercero, y quarto entre sì es 14. y eſta reſta eſtà executada con los dos terminos de la ſegunda banda, ſe ha de hacer lo miſmo con los dos terminos de la ſegunda, que es reſtar 12. de 36. y es la reſta 24. Aora es meneſter ſaber la razon que hay entre 36. y 24. con la reſta 12. y ſumados 12. y 24. ſon 36. con que la razon que tienen entre sì, ſon como de 2. à 3. Prueba: Suma los 24. y 36. como quebrados con los dos tercios, y ſeràn los productos iguales. Haſta aquì eſtàn probadas todas las razones del primer plantèo, reſpecto del ſegundo termino.

36 | 3
A 21

72—72
$\frac{24}{36} \times \frac{2}{3}$

Paſſo al ſegundo plantèo, para hallar el tercer termino, y digo aſsi: Si la reſta de los terminos de la ſegunda banda es 14. vamos à vèr la razon que hay entre el tercero termino, y la diferencia 14. eſto no ſe puede ſaber ſino por la operacion antecedente, que toda la diferencia, y ſu mitad es el tercero termino, con que la diferencia es 14. y ſu mitad es 7. pues 14. y 7. ſumados ſon 21. y eſte es el tercero termino. Prueba: Lo que hay de 14. à 21. es como de 2. à 3. con que ſon iguales, como en Z; y ſe formarà la regla como ſe vè, diciendo aſsi: Si 36. ganan 12. 21. ganaràn 7. eſte es la mitad de la diferencia, y eſtàr el 21. y el 7. ò tercero, y quarto termino en la razon como de 3. à 1. como ſe vè probado por la ſuma de ellos en H, ſer iguales.

42—42
$\frac{14}{21} \times \frac{2}{3}$ Z

36—12—21—7

21—21
$\frac{7}{21} \times \frac{1}{3}$
H

6
37
252 C

21
12
42 N
21
252

La prueba general es, que el producto de los extremos es igual al de los medios, como ſe vè en la regla C, 252. y en la N, 21. por 12. ſon 252. y eſtà probada la queſtion.

Queſ-

Queſtion. Pido tres numeros, tales, que el primero, y tercero eſtèn en razon dupla, y que quantas veces el primero tenga 3, el ſegundo tenga 7, y que la ſuma de todos tres ſea 54. Para reſolver eſte exemplar, ò queſtion, y ſus ſemejantes, ſe pone el exemplar como ſe vè en la regla N: el primero tuvo 8. y el 3. 16; y para hallar el ſegundo, ſe forma la regla de tres, diciendo: Si teniendo el primero 3, ha de tener el ſegundo 7, teniendo el primero 8, què havrà de tener el ſegundo? Formeſe la regla, como ſe vè en M, y daràn 18. y 2. tercios; y aunque no es eſte el numero que ſatisface la propueſta, pero tiene la miſma razon; y formo la regla de tres: Reduciendo primero los 42. y 2. tercios de N à ſu quebrado, ſeràn 128. tercios: con que ſi 128. tercios me dàn 8. enteros, què 54. enteros? y dàn 1296, que partidos por 128. dàn 10, y un octavo para el primer termino; y pues dice la regla, que el primero, y tercero eſtèn en razon dupla, el tercero tendrà 20. y 2. octavos, como ſe vèn en la regla L. Para hallar el ſegundo termino dice la regla, que quantas veces el primero tuviere 3, tenga el ſegundo 7; pues formala aſsi: Reduce los 10, y un octavo à ſu quebrado, y ſeràn 81. octavos, con que darà la regla 32. enteros, y 5. octavos para el ſegundo termino, como ſe vè. La prueba es, que quantas veces el primero tuviere 3, el ſegundo tenga 7, reduzcaſe cada uno à ſu quebrado, y partiendo cada uno por ſu razon, ſeràn iguales, y el primero reducido es 81, y partido por 3. dàn 27. como en F; y el ſegundo, reducido à ſu quebrado es 189,

1 — 8
2 — $18\frac{2}{3}$
3 — 16
N $42\frac{2}{3}$

3 — 7 — 8 — $18\frac{2}{3}$
M 7 | 3
56 $18\frac{2}{3}$
22

$$X\ \frac{128}{3} X \frac{8}{1} — \frac{54}{1} — \frac{1296}{128} \Big\} 10\tfrac{1}{8}$$

1 — 8 — $10\frac{1}{8}$
2 — 18 — $23\frac{5}{8}$
L
3 — 16 — $20\frac{2}{8}$
1
42 — 54

$$\frac{3}{1} X \frac{7}{1} — \frac{81}{8} H — \frac{563}{24} \Big\} 32\tfrac{5}{8}$$

$10\frac{1}{8}$ | 3
81 27 F
2.

$23\frac{5}{8}$
189 | 7
4 27 M

y partido por 7. son 27. como se demuestra en la regla M, con que salen iguales.

$\frac{41}{59}$ — $\frac{1}{2}$ — $\frac{41}{118}$ } 118 A

$\frac{41}{59}$ — $\frac{1}{5}$ — $\frac{41}{295}$ } 295 A

$\frac{41}{59}$ — $\frac{1}{7}$ — $\frac{41}{413}$ } 413 A

Pido, que el numero 61. y 41.—59. avos se me divida en tres partes, que guarden la razon de un medio, un quinto, y un septimo, y que sumados, hagan 52; reduzcanse los 61. 41.—59. avos à la especie de su quebrado, y serà 3640. Màs: Reduzcanse los quebrados 49.—59. avos à la especie de los quebrados, que son un medio, un quinto, y un septimo, como se vèn en las tres reglas A, A, A; y multiplicando 41.—59. avos por un medio, es el producto 118. y multiplicando 41.—59. por un quinto, son 295. y multiplicando 41.—59. por un septimo, son 413. como se vèn en las tres reglas de A, A, A, que son las multiplicaciones.

B 3640 | 118
.10.
.100
30 $\frac{100}{118}$ | 30 $\frac{100}{118}$ | 2 | 30 $\frac{50}{59}$

B 3640 | 295
.69.
.100
12 $\frac{100}{295}$ | 12 $\frac{100}{295}$ | 12 $\frac{20}{59}$

B 3640 | 413
.360
8 $\frac{360}{413}$ | 8 $\frac{360}{414}$ | 8 $\frac{48}{59}$

$\frac{1}{2}$ — 30 $\frac{50}{}$

E

$\frac{1}{5}$ — 12 $\frac{20}{}$

$\frac{1}{7}$ — 8 $\frac{48}{}$

2 $\frac{118}{0}$ $\frac{59}{2}$

52

| 52 |

La resolucion de esta quenta està en sacar las partes, que son un medio, un quinto, y un septimo del entero, que son 61. y 41.—59. que reducido el entero à su quebrado, son 3640. y este numero se ha de partir por tres numeros, mitad un quinto, y un septimo, como se vè en las tres reglas B, B, B; y abreviados los quebrados, son 30. y 50—59. avos: y el quinto son 12. y 20—59. avos; y el septimo es 8. y 48.—59. avos: sumense los quebrados, y son 118. que partidos por 59. son 2. enteros, los que se ponen en la regla E debaxo del 8. y sumando los enteros 30. 12. 8. y 2. suman 52. numero que se pide.

Di-

Dividir esta propia regla con los propios enteros. Saco el medio de 61. la mitad son 30. los 59. vale la una que queda,

$61\frac{41}{59}$

A $30\frac{50}{59}$

$61\frac{41}{59}$

B $12\frac{20}{59}$

$61\frac{41}{59}$

D $8\frac{48}{59}$

2

52

50

20

118 | $\frac{59}{2}$

. . .

H

$\frac{1}{2}$—30—$\frac{50}{}$

P

$\frac{1}{5}$—12—$\frac{20}{}$

R

$\frac{1}{7}$—8—$\frac{48}{2}$

52

$\frac{41}{59}$—$\frac{1}{2}$—$\frac{41}{118}$ X $\frac{1}{2}$ (200, 82, 118, 236)

200 | 4

L 50

236 | 4

· 3 · 59

·

T

y 41. son 100. la mitad son 50. con que es el medio de 61. 30. y 50.—59. avos, como en A, y H: saco el 5. quinto de 61. y 41.—59. avos, y es 12. y 20.—59. como en B, y P; saco el septimo de 61. y 41.—59. y es 8. 48.—59. avos, como en D, y R, que sumados H, P, y R. y el 2. que sale de los quebrados, 50. y 20.--48. avos, son 118. que partidos por 59, y sumados con H, P, y R, son 52; y el modo de sacar el quinto de 61. y 41.—59. se hace como en la regla Q, y asimismo de otra qualesquier razon, que se quiera sacar.

$61\frac{41}{59}$ $\frac{41}{59}$

$12\frac{20}{59}$ 100 | $\frac{5}{20}$

Q

FALSAS POSICIONES.

QUIERO un numero, que su quarto, tercio, y quinto sea todo 4700. reduzco los quebrados à un comun denominador 20.—60. avos, 15.—60. avos, y 12.—60. y supongo que sea el denominador 60. el que se và à buscar, y su tercio es 20, su quarto es 15, y su quinto es 12: sumados los tres, son 47, y havian de ser 4700. luego no es 60. el numero verdadero? Digo por una regla de 3: Si 47. ha-

6000

2000 E

1200 F

1500 G

4700

$\frac{20}{1}$ $\frac{15}{1}$ $\frac{12}{1}$

$\frac{1}{3}$ X $\frac{1}{4}$ X $\frac{1}{5}$

60

$\frac{47}{60}$

havian de ſer 4700. luego 60. havian de ſer 6000, y eſte es el numero que ſe buſca, porque ſu tercio es 2000 como en E, ſu quarto es 1500. como en F, y ſu quinto es 1200. como en G.

Quiero un numero, que añadiendole ſu mitad, y ſu quinto, y mas 4. ſea todo 140: reſto 4. de 140, quedan 136, que es la mitad del quinto, reducidos 5. enteros, 5.—10. y 2.—10. Sumenſe los numeradores, y el comun denominador, y ſerân 17; y aora digo aſsi: Si 17. vienen de 10. de donde 136?

$$\frac{5}{1}\quad\frac{2}{1}\qquad \frac{1}{2}\times\frac{1}{5}\qquad 10$$

Quiero un numero, que añadiendole ſus tres quartos, y dos quintos, menos 12. ſea todo 246; añado 12. à los 246. y ſerân 258, y reducidos los quebrados, ſon 15.—20. y 8.—20. avos, y ſumados los 15. los 8. y los 20. ſon 43. Pues aora digo aſsi: Si 43. dàn 20. què darân 258? y dàn 120, y eſte es el numero que ſe buſca, pues ſus tres quartos ſon 90, y ſus dos quintos ſon 48. como en B, y ſumadas las tres partidas, ſuman 258. reſtole 12. y quedan 246, que es el numero que ſe pide.

$$\frac{15}{3}\quad\frac{8}{2}\qquad \frac{3}{4}\times\frac{2}{5}\qquad 20$$

43—20—258—120

120	
90	
48	B
258	
12	
246	

Quiero repartir 200. reales entre tres Pobres, de tal modo, que el primero tenga dos veces mas que el ſegundo, y el ſegundo tenga tres veces mas que el tercero, pues tenga el tercero 1. el ſegundo tendrà 3. y el primero tendrà 6. Pues digo aora: Si 10. vienen de uno, donde 200? y dàn 200; luego ſi el ſegundo ha de tener dos veces mas, tendrà 60; y ſi el primero ha de tener doblado que el ſegundo, luego tendrà 120, con que ſumando los tres, ſon 120.

1—6—120
2—3— 60
3—1— 20
10 200

Juan diò de limoſna el tercio de ſu dinero, y deſpues ſe puſo à entretener, y de lo que llevaba perdiò el quarto, y deſpues que ſacò el dinero, viò que no tenia mas de diez; preguntaſe quanto ſacò de ſu caſa. Multipliquenſe los numeradores 3. por 4. ſon 12. Supongo que tuviera 12. reales, ſu tercio es 4. que reſtados de 12. quedan 8. el quarto de 8. es 2. que reſtados de 12, quedan 6; y pues havian de que-

$$\frac{1}{3}\quad\frac{1}{4}\qquad 12$$

dar

6—12—10—20 | dar 10. reales, hago eſta regla: Si 6. vienen de 12, de quantos vendràn 10? y vienen de 20. reales.

FALSAS POSICIONES COMPUESTAS.

QUIERO que el numero 62. ſe divida en tres partes; en eſta forma, que el primero ſea tanto, como el ſegundo, y tercero, y mas 6, y que el ſegundo ſea doblado que el tercero, y mas 4: pues ſupongo que el tercero tuvo 5, y el ſegundo es doblado del tercero, y mas 4. y ſerà 14, y el primero ha de ſer tanto como el ſegundo, y tercero, y mas 6. ſon 25. para el primero; ſumenſe las tres partidas, y ſuman 44, con que el numero 25. havia de ſer 62, y no es mas de 25; pues reſto la ſuma 44. de 62, y es la reſta 18, como ſe vè en la regla A; y digo otra vez, que el tercero tendrà 11, el ſegundo tendrà 26, y el primero 43, que ſumados ſon 80: reſto de 80. los 62. que buſco, y es la reſta mas 18, pongolos en B, y ſe dice aſsi. A 5. menos 18. B 11. mas 18, y ſon errores contrarios, porque el de A es de menos, y el de B es de mas, y los errores ſon iguales; en eſte caſo ſe ſuman los dos numeros ſupueſtos, que ſon 5. y 11, y ſuman 16, y de eſta ſuma ſe toma la mitad, tenga, ò no tenga quebrados, y la mitad es 8, y eſte 8. es el que ſatisface con ſu propiedad, como ſe vè en la regla M, que dà 62, numero que ſe pide, ſiendo las reglas primeras las pueſtas en X.

1—25
2—14
3—5
44

1—25—43	A	5—18	1—34		
2—14—26	B	11—18	2—20		
3—5—11		16	3—8	M	
X 44 80		8	62		

Quando los errores ſon desiguales, ſe ſabrà la verdad por una de las ſiguientes reglas, ſiguiendo el orden de las razones del caſo antecedente.

REGLA PRIMERA.

MUltipliquenſe las ſupoſiciones, que ſon 5. y 7, como ſe vè en las dos reglas H, y V, por los errores contra-

tra-

N	M	H
1—25	—31	5 18—126
2—14	—18	X
3—5	—7	7 6— 30
44	56	V 12 96 |12
62	62	.. 8
18	6	T

trarios, eſto es, el 5. por el 6. y ſon 30. y el 7 por el 18. y dàn 126. reſteſe uno de otro, y ſeràn 96. aora reſtenſe los errores uno de otro, y es 12. partanſe los 96. por 12. y ſale numero verdadero 8. como en T: los numeros ſupueſtos, y los errores, ſe hallan en las reglas N, y M.

REGLA SEGUNDA.

EN eſte caſo fueron las ſupoſiciones grandes 13. y 10. y los errores mayores 30. y 12. reſtenſe los errores, y ſeràn 144, partidos por 18. dàn 8, numero que ſe buſca, como ſe vè en las reglas L, y K, y las ſupoſiciones, y errores ſe vèn en la regla Z ſer la ſupoſicion 13, y el error 30, y en la regla Q, ſer la ſupoſicion 10. y el error 12.

1—49	—40	L
2—30	—24	13 30—300
3—13	—10	X
92	74	10 12—156
62	62	K 18 144 |18
Z 30	Q 12	8

REGLA TERCERA.

SEAN en las reglas N, y M las ſupoſiciones 5. y 12. y los errores ſon menos 18. y mas 24. como en H; multipliquenſe 5. por 24. y es el producto 120. pues multipliquenſe 12. por 18. y es el producto 216. ſumenſe eſtos 216 con los 120, y ſuman 336: ſumenſe aora 18. con 24, y es la ſuma 42, partaſe uno por otro, y ſalen 8.

1—25	—46	
2—14	—28	
N	M	5—18—216
3—5	—12	X
44	86	12—24—120
62	62	42 336 |42
18	24	H ... 8

RAIZ QUADRADA.

A	11
	11
	11
	11
B	121
	11
	121
	121
N	1331
	11
	1331
	1331
M	14641

LOS exponentes de las raìces ſon el de la raìz quadrada 2, porque es lado por lado, y el de la cubica es 3, longitud, latitud, y profundidad, que es cubo: eſtos exponentes ſe engendran de la multiplicacion de 11. por 11. por 11. como en A, y de ſu multiplicacion reſultan 121; de los dos extremos no ſe hace caſo nunca, sì ſolo del termino medio, como aqui, que es 2, y eſte es el exponente B. Querèmos el exponente del cubo, pues multipliquèmos 121. por los 11. y daràn 1331. de los extremos nunca ſe hace caſo, y ſon los dos exponentes que ſe ponen 3.—3. para ſacar la raìz cubica N. Para ſacar la quarta poteſtad M, ſe multiplica la regla N por 11. y producen 14641. y no ſe hace caſo de los extremos, sì de los 464. y aſsi en infinito.

2—30—60—		5—300		
H		25	25	
			325	

A	35
	35
	175
	105
N	3 5
	1225
	9
V	325
	325
	000

Engendrèmos una raìz racionàl, y es el lado 35, como en A, y multiplicado por el miſmo, dàn 1225; de eſtos ſe ha de ſacar la raìz cubica, y no hay duda que ha de ſalir por raìz 35; pues formo la regla aſsi: Divido de dos en dos los numeros de donde ſe ha de ſacar la raìz, empezando ſiempre por la izquierda, con un puntico, ſaco la raìz de 12, y es 3, el que pongo en N ſobre la raya, y digo, 3 veces 3 ſon 9, los pongo debaxo del 12, y reſto de 12, 9, quedan 3, baxo las otras dos letras; y ſe forma la regla H, poniendo el exponente 2, que ſaliò por raìz, que fue 3, y ſe añade un cero, y seràn 30, multipliqueſe por el 2, y dàn 60; y eſte es el partidor del reſiduo 325, como en V; ſaliò de la particion 5, ſe pone mas allà del numero 60, eſte numero 5 ſe quadra, y ſe pone el 25 debaxo del miſmo 5; lue-

luego se multiplica el 5. por el 60, y son 300, y se pone mas allà del 5, poniendose los 25. debaxo de los 300, y es la suma 325: esta suma se passa al residuo V, y se resta, y no sobra nada.

Para soltarse qualquiera, solo basta este exemplo: Engendre las raìces de quatro, ò cinco letras, y hecha la multiplicacion de el producto, saque la raìz, y no tiene que titubear para sacarla, porque le han de salir los mismos numeros que la engendraron; v. gr. de la cantidad M se ha de sacar la raìz quadrada, y siempre que se hayan de partir los residuos, ha de salir un numero de X. Como para la raìz de el 5. es 2, como se vè en X, y se quadra el 2, y son 4, se pone debaxo del 5, y se resta, y queda 1; baxo dos letras, y serà el primer residuo 140. Formo la regla en A, y siguiendola, multipli-

X	2324
	2324
	9296
	4648
	6972
	4648
M	5.40.09.76

X	G
2 3 2 4	A 2—20—40—3—120
5.40.09.76	9 9
4	129
140	
129	M 2—230—460—2—920
T 1109	4 4
	924
924	
L 18576	Y 2—2320—4640—4—18576
18576	16 16
00000	18576

cando 2 por 20, añadiendole al 2. un cero salen 20, que multiplicado por el exponente 2, salen 40, y este es el partidor del residuo, y dà por raìz 3, se pone en G, su quadrado es 9, se multiplica por 40, y dà 120. Ponle el 9. debaxo, suma 129, se pone debaxo de N, y se resta, y salen 11,

co-

como en T ; baxo dos letras , y es la reſta ſegunda 1109. Formo la regla en M , y ſeguido pongo 230 , y es el partidor 460: del reſiduo T ſaliò de raìz 2 , y ſu quadrado es 4 , ſe multiplica el 2. por 460 , y es la ſuma 924 , eſto ſe reſta de T , y es el reſiduo L 18576. Formo la regla en Y , poniendo los numeros , que han ſalido de raìz , que ſon 2320 , y ſe le pone el cero : ſe multiplica por el exponente 2 , y dàn 4640 , eſte es el partidor de L , y dà de raìz quatro , ſu quadradó es 16, ſe multiplica por 4640 , y es la ſuma 18576 ; eſta ſe pone debaxo de L , y no ſobrò nada , y fuè la cantidad de la raìz los miſmos 2324 , que eſtàn en X. Atendiendo à eſto , ſe ſabra practicar qualquiera raìz , por grande que ſea.

Saquèmos la raìz de M , y ſerà la de el 4 dos , no ſobra nada : baxo los 12. de la ſegunda raìz , y ſe forma la

V	
2 0 3 0 0	
M 4.12. 09.00.00	R 2—20—40—
4	
12	P 2—200—400—3—1200
	9 9
N 1209	1209
1209	
0000	

regla en R. Es el partidor 40, mayor que el 12 , ſe pone por raìz un cero en V , ſe baxa el cero , y el 9 , y es el reſiduo como en N 1209. Formo la regla en P , y es el partidor 400 : ſe partiò N , y diò 3 , ſe quadra , y ſalen 9 , ſe ſuma , y ſalen 1209 , ſe reſta de N , y no ſobra nada , y quedan quatro 0000 , de que ſe ha de ſacar la raìz : ſe ponen dos ceros ſobre la raya , y es la raìz 20300 ; y eſto ſe obſervarà en tales caſos , ſin novedad.

Otros modos hay de ſacar raìces , pero ninguno mas claro que eſte , porque la miſma regla declara las operaciones.

APROXIMAR LAS RAICES.

8 — 3	
69 Q	
64	2—80—160—3—480
. 500	A 9 9
489	489
, 1100	

SE sacarà la raìz de 69, y seràn 8, su quadrado es 64, como en Q, y restados de 69, es el residuo 5. Para aproximarla mas, añado dos ceros, y es el residuo 500.

H 8 — 306	E 2—80—160—3—480
69	9 9
64	489
V 500	2—830—1660— F
489	
P 1100.00	2—8300—1660—6—99600
. 99636	R 36 36
10364	99636

Formo la regla E, y me dàn 3. de raìz, es la suma 489, que restados de 500, es la resta 11, como en P, y dirèmos que la raìz es 8, y tres decimas, como en là regla H. Aproximèmos mas la regla: Añado à los 11. dos ceros, y seràn 1100. Formo la regla en F, y el partidor es 1660, que es mayor que la cantidad 1100, pongo en la raìz H junto al 3. un cero, y dirèmos, que la raìz es ocho treinta centessimas. Aproximèmosla mas: Añado dos ceros à la regla P, y seràn 110000. Formèmos la regla en R, y es el partidor 16600. Partàmos 110000, y salen 6, el que se pone en la regla R, y su quadrado 36. Y siguiendo la regla, es la suma 99636, y esta cantidad se resta de la regla P; y su residuo es 10364, y dirèmos es la raìz 8. enteros, y trescientos seis milessimas.

8	5
2	8 17
17	H

Otro modo hay de aproximar; y es, que la raìz se dobla, y añadiendole una unidad seràn 17; y lo que sobra, que son 5, como

como en V, se pone por numerador, y dirèmos que es la raìz 8 enteros, 5.——17. avos, los que son iguales à los trescientos seis milessimas de la regla H.

930 $\frac{1}{4}$	2—60—120—1—120
	1 1
6	121
37.21	
36	
.121	
121	
000	

Para sacar la raìz quadrada de enteros, y quebrados, sea la cantidad 930 enteros, y un quarto: Reduzcase à la especie de su quebrado, y serà 3721 quartos; saquese la raìz de la cantidad 3721, y seràn 61. Buelvase à sacar la raìz quadrada del quatro, y se dirà, que la raìz quadrada de 930, y un quarto, son 30. enteros, y medio.

RAIZ CUBICA.

H	
3 2	A 3——900——2700——2——5400
32.768	B 3—— 30—— 90——4—— 360
27	2790 8 8
.57 68	5768
R 57 68	

PARA sacar la raìz cubica de 32768, se dividen de tres en tres, con punto. Aqui se ha de sacar la primera letra de la raìz 32, y se dirà que es 3; este se quadra diciendo: Tres veces 3. son 9; y tres veces 9. son 27, y se ponen debaxo, se echa una raya, y se resta, y la resta es 5, y se baxan los otros tres, y toda la resta es 5768. Formo la regla en A, y B, y se pone el exponente en B, y en A, y mas desviado de B el mismo exponente 3, y se le añade un cero. Quadrese 30. por 30, y son 900, y se ponen en A: Multipliquese A por 900, y son 2700. Multipliquese B por 30, y dàn 90, y se ponen debaxo de 2700, y es la suma 2790. Cubiquese la raìz 3 de H, y seràn 27: restense de 32768, y es la resta 5768, que partidos por 2790. dàn de raìz 2, los que se ponen en la regla A, su quadrado es 4, y su cubo es 8. Multipliquese 2700. por 2, y es su producto 5400. Multiplico 90. por 4, y es el producto 360. Multipliquèmos aora 90. por 4, y ſon 360. Pongàmos el 8 debaxo de los dos ceros, y ſumenſe las tres partidas 5400, y 360, y el 8, y la ſuma es 5768; eſta ſe pone en R, y ſe reſta, y no ſobra nada: Y dirèmos, que la raìz cubica de 32768, ſon 32, como en H. La prueba es, que multiplicando los 32. por sì miſmos, dàn 1024; y bolviendolos à multiplicar por 32, dàn los miſmos 32768.

Eſte es el Arte de ſacar la raìz cubica; y ſi tuviere quebrado, es lo miſmo que la paſſada.

JESVS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO II.

DE LA VERDADERA PRACTICA de las resoluciones de la Geometrìa, para un perfecto Architecto, donde se hallarà la total resolucion de la medida, y division de la Planimetrìa, para los Agrimensores, y Medidores de Tierras.

CONTINUANDO en este Tratado el buen deseo que tengo, de que todos logren el debido aprovechamiento, como dexo sentado al principio del primer capitulo, expondrè en este con sencillèz, claras, llanas, è inteligibles voces, lo que mi cortedad ha podido comprehender, poniendo para mayor inteligencia, si se ofreciesse ocasion de medir Campos, ò Tierras, las advertencias siguientes.

1. Si se midiere algun Campo, que confronte con Acequia, ò brazo de Rio principal, el qual tenga otras muchas Heredades, no se deben medir los caxeros, que sujetan al agua.

2. Quando el Medidor hallare que las caxas, que sujetan al agua, estuvieren sembradas, ò plantadas de Arboles, se debe medir hasta la orilla del agua.

3. Quando midiere diferentes Heredades, y todas uni-

das, y fueren de un dueño, las medirà todas, sin separar Acequias, que por de dentro de ellas passaren, ni las divisiones de las Heredades; y medirà hasta la mitad de las lindes agenas, que separan las haciendas de diferentes dueños; y si dicha linde es valate, ò repecho, que cae à algun camino, se mide el valate, y el tercio de su declinacion es del camino, y los otros dos tercios de la haza; y si huviere Acequia Real, no se mide.

4. Y si entre la haza, y el valate del camino huviesse alguna Acequia que riega, no se debe medir.

5. Si se midiere algun Campo solo, se medirà hasta la mitad de las lindes, que la circunscriben, por ser las otras mitades agenas.

6. Si se midiere Heredad, que estuviere cercada de pared, se medirà tambien el grueso de la pared.

7. Si llamaren al Medidor para repartir algun pedazo de tierra, que huviere dexado algun Arroyo, ò Rio delante de algunas Heredades, ha de dàr à cada una hasta el Arroyo, ò Rio, à proporcion, tirando las dos lindes extremas rectas, como ellas miran, al Arroyo, ò Rio, midiendo esta area, y repartiendola segun las vases de cada Heredad, por una regla de compañia, se le darà à cada una à proporcion.

8. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca sobrare algo de tierra por los lados, es del Lugar.

9. Si despues de haver dado à cada uno lo que le toca hasta el Rio, las labraren, se deberàn medir, pagando de ello la renta que les corresponda; aunque en este caso, yo no soy de esta opinion, porque las inundaciones del Rio, unas veces lo quita, y otras lo dexa.

10. Si alguno tuviere Heredad frontero del Rio, y entre la Heredad, y el Rio huviere camino, y se lo llevare el Rio, se debe hacer el camino por la misma Heredad: esta opinion desvanece la de arriba.

11. Si el Rio dexare tierra entre el camino, y el Rio, tiene derecho à ella el dueño de la tierra.

12. Si alguno tuviere Heredad de Sotos, ò Tierras calmas, que confronten con el Rio, y rompiesse el Rio la Heredad, y la dexare à el otro lado, dice la Ordenanza, que es-

es del miſmo dueño : eſta es negada , que es de la Tierra , que eſtà del otro lado , y ſi la dicha Tierra la dexa haislada , es del Rio : y dixera yo , que era del miſmo dueño , y dure lo que durare , pues las Tierras que confrontan con Rios , tienen muchos naufragios , y la tierra que à otro dexa , para meterla en labor , les cueſta mucho trabajo.

Es preciſsion de los Medidores ajuſtar las quentas à los Segadores , para lo qual es meneſter ſaber la regla de compañia , la que explico de eſte modo : Entre ſeis Segadores ajuſtaron un deſtajo , que tenia 20. caìces , à 12 ducados cada uno , ſon 240. ducados , que ſon 2640. reales. Formaſe la regla aſsi : 1. 2. 3. 4. 5. y 6. ſiendo eſtos los Segadores: El primero eſtuvo malo ſeis dias , y trabajò 29. El ſegundo eſtuvo malo quatro , y trabajò 31. El tercero eſtuvo malo tres , y trabajò 32. El quarto eſtuvo malo ſiete , y trabajò 28. El quinto trabajò 35 , y el ſexto otros 35 , que ſumados todos , ſon 190. dias , como en A , y eſte es el primer termino para la regla de tres de cada uno ; y el ſegundo termino ſeràn los dias , que cada uno trabajò ; y el tercer termino ſerà la cantidad del dinero , que vale el deſtajo , que es 2640. reales ; y ſe forma la regla aſsi. Para ſacar lo que le toca al primero , ſe dirà : Si 190 dias dàn 29 , què daràn 2640. reales ? y dàn 402. reales , y mas 180.——190. avos para el primero ; y de eſte modo ſe hacen las demàs reglas. Sumados los quebrados , ſalen tres enteros , que ſumados con los reales , es la ſuma 2640 , como en M , y los dias como en A.

1	29	402	$\frac{180}{190}$
2	31	430	140
3	32	444	120
4	28	389	010
5	35	486	060
6	35	486	060
A	190	3	(570
	M	2640	

Por otro modo ſe puede ſaber : Parto 2640. por 190 , y ſalen 13 , y mas 17.——19. avos : Multipliquenſe todos los dias de las partidas , como la del primero 29. por 13. 17.——19. avos , y ſaldrà lo miſmo que arriba , y de eſte modo las demàs.

Se le puede ofrecer al Medidor reducir un marco en otro. Exemplo : Una anega de tierra tiene 500. Eſtadales de à 11. tercias , y le ha de reducir al Eſtadal de à quatro varas , preciſo es que ſalgan menos Eſtadales por anega ; y digo aſsi:

asi : Si 12. tercias me dàn 11. tercias, què me daràn 500. Estadales? y te daràn 458, y un tercio por anega del Marco de à quatro varas. La prueba: Multiplica 458, y un tercio, por las quatro varas; buelve à multiplicar los 500. por las tres varas, y dos tercias, y te saldràn los productos iguales.

Pidese, que siendo el Estadal de à quatro varas, que son 12. tercias, y una anega tiene 458. Estadales, y una tercia, si se reducen al Marco, ò Estadal de à 11. tercias, se harà la regla asi: Si 11. tercias me dàn 12. tercias, què me daràn 458. Estadales, y un tercio? y te daràn 500, que es la prueba referida arriba.

Otro caso: Hay en Madrid un Cavallero, que tiene una Tierra, y quiere hacer cambio con otro de Valladolid, y la tal haza tiene 2449. Estadales de à 11. tercias; y la del otro Cavallero de Valladolid tiene otra haza de la misma cabida, y Estadales, solo con la diferencia, que estos Estadales son de 29. octavas, ò 3. varas, y 5. octavas; y para cambiar Tierra por Tierra, precisa esta regla: Reduzcanse los Estadales à la especie de su quebrado. El de Madrid tiene 11. tercias, y el de Valladolid 29. octavas, y se formarà esta regla de à tres: Si 29. octavas me dàn 11. tercias, què medaràn 2449 enteros? y te daràn 2477, y 13.——87. avos; estos son los Estadales, que tiene la de Valladolid, al respectivè de 11. tercias, que restados estos de los 2449. de Madrid, faltan à la de Valladolid 28, y 13.——87. avos de los Estadales de à 11. tercias, para igualar con los de Madrid; y con este arte se pueden hacer otros muchos cotejos.

Se le ofrecerà à el Medidor reducir un Marco en otro: Pido que 498. Estadales de à 11. tercias, se reduzcan al Estadal de 13. octavas; este caso se resolverà por dos modos. El primero es decir: Si 13. octavas me dàn 11. tercias, què me daràn 498. Estadales? y siguiendo la regla de tres, dàn 1123, y 27.——39. avos.

Por el segundo modo: Parto 13. octavos à los 11. tercios, y son 88.——39. avos, que son 2. enteros, y 10.——39. avos. Multipliquense los 498. por los 2. enteros, y 10.——39. avos, y serà el producto 1123, y 27.——39. avos, como se vè arriba, probandose como en las antecedentes.

Se

Se midiò una haza, y se la hallon 986869. varas, pido se me reduzcan al Estadal de 2. varas, y 3. quintos, que son 13. quintos: Parto la cantidad de 986869. por los 13. quintos, y salen 379565. Estadales de à 2. varas, y 3. quintos. La prueba es, que multiplicando esta cantidad 379565. por 13, es el producto 4. qs. 934345; y partiendo esta cantidad por el comun denominador 5, es el cociente 986869. varas, como la de arriba; y encargo, que este modo de medir por varas, es mas seguro, por ser mas proxima la medida.

REGLA PARA SACAR PARTES DE ENTEROS, y quebrados.

SACA la quarta parte de 6. enteros, y 3. septimos, y di asi: La quarta parte de 6, es una, sobran 2; este 2. habla con el comun denominador 7, diciendo: dos veces 7. 14, y 3. del numerador son 17, los pondràs junto à el uno por numerador. Multiplica aora el 7. por 4. son 28; y diràs, que la quarta parte de 6, y 3. septimos, son uno 17.—28. avos. La prueba es, que multiplicandolos por 4, dàn 6. enteros, y 12.—28. avos: La quarta parte de 12. es 3, la de 28. es 7.

Otra prueba: Suma 17.—28. avos con 1. quarto, es la suma 96.—112. avos, de esta suma se restaràn los 3. septimos, y es la resta 336.—784. avos, y esta resta ha de ser igual à los 3. septimos.

SACAR MEDIOS PROPORCIONALES ARITMETICOS.

SACO el medio entre 12, y 25, sumense, y es la suma 37, su medio proporcional es 18. y medio, y seràn los tres terminos 12.—18. y medio, y 25. Prueba: El duplo de enmedio es igual à la suma de los extremos.

Saco un medio proporcial, entre 17, y 3. quartos, y 23, y 3. quintos, que sumados, son 41, y 7.—20. avos: su mitad es 20, y 27.—40. avos. Los terminos son 17, y 3. quartos 20, y 27.—40. avos, y 23, y 3. quintos. La prueba es como la de arriba.

MEDIOS PROPORCIONALES GEOMETRICOS.

SACO el medio proporcional entre 6, y 96. Multiplico el uno por el otro, y ſon 576, ſu raìz quadrada es 24. Son los tres numeros proporcionales 6.—24.—y 96. La prueba es, que el quadrado de 24, es 576, igual al producto de la multiplicacion de 6. por 96, que ſon 576; y con eſte arte ſe ſacan los medios proporcionales Geometricos.

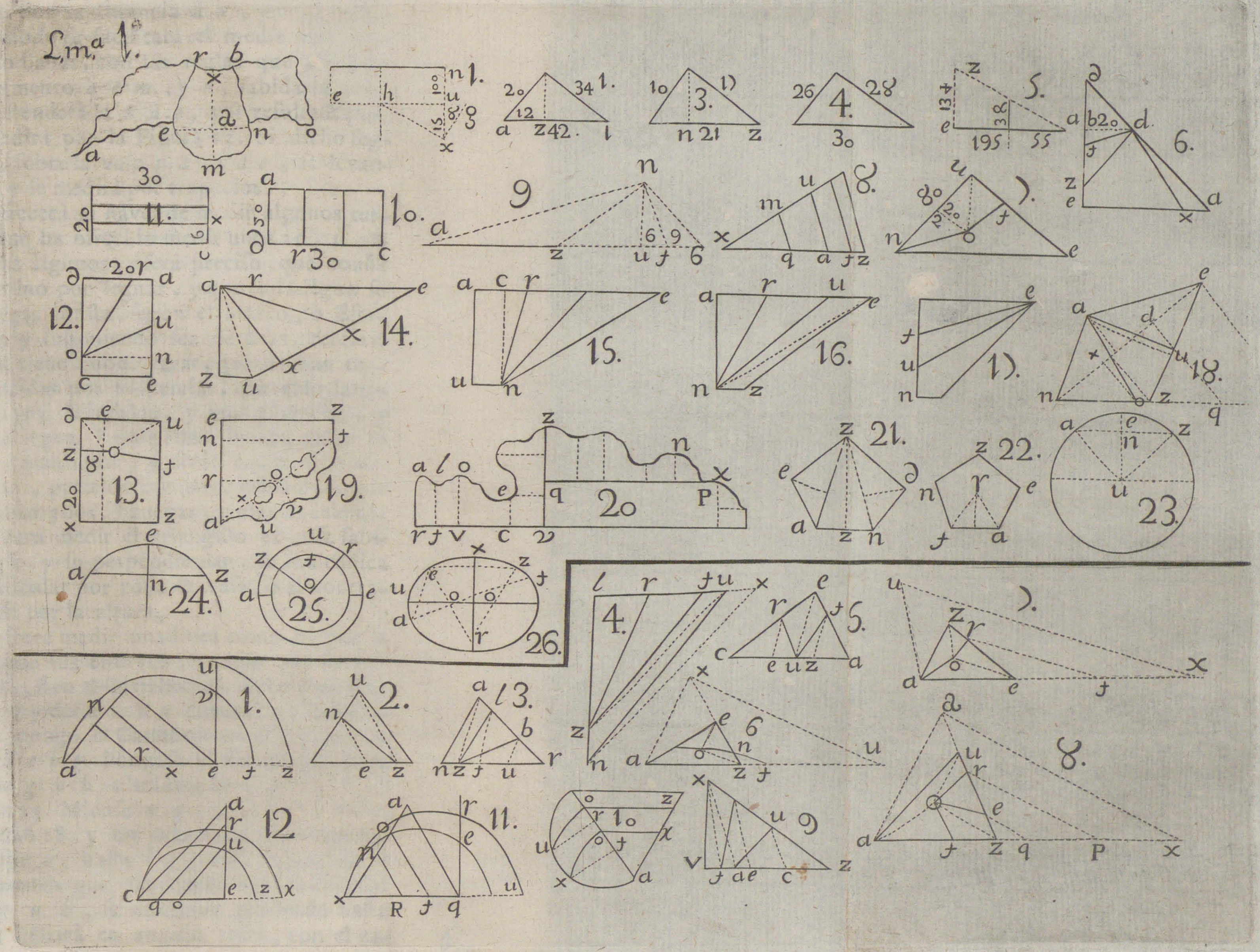
PLANIMETRIA ORIZONTAL.

DOY principio à medir, y dividir la Geometrìa, coſa que toca à los Maeſtros de Obras, y à los Medidores de Tierras, lo que por falta de eſte conocimiento hè viſto cometer muchos yerros, aſsi en medir la magnitud, como en dividirla en algunas partes, que ſe le pidan de ella. Y por lo que mira à medir Sierras, que por lo comun, eſtàn pobladas, y con muchas piedras, no ſe dexan ſujetar al Cartabon, y la Cuerda, ſino con el triangulo afilar, por reſolucion de triangulos: Conocida una linea, y dos angulos, conocerà los dos lados, y el tercer angulo de que cerrò figura; y eſto miſmo ſe reſuelve con la Plancheta.

LAMINA PRIMERA.

Figura 1. SUPONGO ſea una Sierra raſa, ſin impedimentos, ſea la planta baxa *a e m n o*, cuya planta la engendra el plano inclinado de la Sierra, al encontrarſe con el plano orizontal de la campaña. Es la cumbre de la Sierra *r x b*: quiero medir eſta Sierra con el Cartabon, y la Cuerda. Lo primero es hacerme cargo, que la figura *r e m n b*, es una media pyramide conica recta convexa. Para medir eſta ſuperficie inclinada, pongo el Cartabon en *a*; en eſte modo: Todos los Medidores ponen el Cartabon perpendicular al orizonte; y en eſte caſo, ſe ha de poner recto al plano, mirando por las pinulas el corte, que cauſan las viſuales, deſde *a*, à *e* ſe medirà, y deſde *a*, à *n*. Aſsimiſmo midaſe en la cumbre las diſtancias *b x r*,

ſu


Lm.ª 1.

sumense las dos lineas, alta, y baxa, saquese la mitad de la suma, multipliquese por la distancia à *x*, y el producto serà el area; y de este modo se facilitarà el medir otros pedazos de Sierras, siendo llanas, con las reglas que adelante darè. Para medir el segmento *a e m*, y *n*, sabida la linea *n a e*, y la *a m*, se estenderà la *n a e*, y si resultasse porcion de circulo, se medirà por la Figura 23. Si dicho segmento fuere irregular, sobre la vase *n a*, y *a e*, se levantaràn perpendiculares, y se medirà por trapecios.

Al Medidor se le ofrecerà el haver de medir algunos terminos, como à mì se me ha ofrecido medir unos 26, ù 28, de à mas de à 24. leguas algunos, y serà preciso, que conste la jurisdiccion del Termino por leguas, y que cada legua se explique, de què hanegas consta, segun el Marco, ò Estadal de aquella Tierra; y suponiendo sea de à 11. tercias, se supone que la legua tiene 5000. varas, que hechas tercias, son 15000, y partidas por 11. tercias, que es lo largo de un Estadal, salen 1363. Estadales, y mas 7. tercias, y esto es lo largo de una legua. Y para saber los que tiene en su superficie, ò area, quadralos, y seràn 1. q.to 859545; y para saber las hanegas, partelos por 600. Estadales, que tiene una hanega, y daràn 3095. hanegas, y mas 2. celemines, y 45. Estadales. Para medir el triangulo es cosa sabida, que medida su vase, y su perpendicular, se multiplica la mitad de la perpendicular por toda la vase, ò al contrario, la mitad de la vase por la altura.

En la Figura 2. se ofrece medir una linea como *n*, por la que no puedo andar, por sus estorvos, aunque veo sus extremos; y para medirla, fixo el Cartabon en *n*, levanto una perpendicular hasta *x*, y desde *n* à *u* cuento 100. Estadales, mas, ò menos: pongo el Cartabon en *u*, y tiro la paralela à *n*, que serà *e h g*. Pongase el Cartabon en *x*, y serà el angulo recto *g x h*; midase la *u x*, y tuvo 15, quadrese, y son 225. Midase *u g*, y tuvo 8, parto los 225. por los 8, y dàn 28, y un octavo, y estos son los Estadales, que hay desde *u*, hasta *h*; y esta operacion se hace, por los impedimentos que ocurren al tirar la cuerda; y sabida esta distancia *u h*, se continùa midiendo hasta el punto *e*, el qual se hallarà en angulo recto, con el extre-

Cuu
un
Cuu

tremo de la linea *n*; y hecha la ſuma de eſtas dos diſtancias, es la longitud de la linea *n*.

Se me pide mida un triangulo eſcaleno, y no ſe puede medir la perpendicular: Midanſe los tres lados, y ſeràn 20, 34, y 42, hagaſe eſta regla de tres, como *a i* 42, con 54. Suma de los otros dos lados aſsi 14, diferencia de los dos miſmos lados, y dàn 18: reſteſe eſte numero de 42, y el reſiduo ſerà 24, cuya mitad es 12, y es la diſtancia deſde *a*, à *c*.

Figura 3. Por otro modo: Quadra 21, ſon 441. Quadra 17, ſeràn 289, ſumalos, y ſeràn 730; reſta el menor del mayor, y ſerà 10. Quadra el menor lado 10, que es 100. ſu quadrado, y es la reſta 630. Parte eſtos 630. por el duplo de 21, que es 42, y daràn 15, los que pondràs deſde *z*, *n*. Para ſaber la perpendicular, quadra 17, y ſeràn 289. Quadra el lado *n*, *z*, que es 15, y es 225: Reſta 225. de 289, y la reſta ſon 64, que es el quadrado de la perpendicular, ſaca la raìz, y lo que ſale, que es 8, es la perpendicular.

Figura 4. Quiero medir el area de un triangulo, con ſolo la noticia de los tres lados, y ſea el uno 30, el otro 28, y el otro 26, ſumenſe, y ſeràn 84, ſu mitad 42. De eſtos 42, reſtenſe las tres partidas, y ſeràn 12. 14, y 16: multipliquenſe unos por otros, y ſerà el producto 2688. Multipliqueſe eſto por los 42, y ſerà 112896. Saca la raìz quadrada de eſto, y lo que ſaliere por la raìz ſerà la area de el triangulo.

Figura 5. Para medir un triangulo rectangulo, y no puedo medirle toda la vaſe, por algunos inconvenientes, ſolo sì deſcubro ſus extremidades, que ſon *a e z*, y no puedo medirle la perpendicular, ſolo sì medì ſobre la vaſe el angulo agudo, y medì de vaſe 55. Eſtadales, y ſobre eſta vaſe levanto una perpendicular, haſta que al dicho punto corto en la hipotenuſa 38. Se midiò toda la vaſe, y ſe hallò 195; forma eſta regla de tres, diciendo: Si 55. de vaſe me dàn 38, de perpendicular del primer triangulo 195, de toda la vaſe què me darà de perpendicular? y daràn 134, y mas 40.——55. avos de otra parte; y eſto es la perpendicular *e*, y *z*.

Ad-

Advierto, que estos casos son para con el Cartabon, y la Cuerda; pero para el que està versado en las lineas, y se vale del manejo del compàs, y escala, con una tablita de à media vara que lleve, y su compàs, su quadrante de bronce, y su escala, su cuerda, su triangulo afilar, resolverà quanto se le ponga por delante, y medirà las distancias, aunque sea un quarto de legua de alli, esto es linea sola: porque el triangulo afilar es el mismo uso, que la plancheta; y el usar de la plancheta es mejor, para la determinacion de un Mapa.

Y pues que voy tratando del triangulo, procurarè dàr (en quanto se me alcance) razon de las dificultades, que de èl se sigan, vencidos, segun los casos se me ocurran.

Figura 6. Se pide, que del triangulo *a e a*, cuya area vale 1250, por tener cada lado *a e e a* 50: se pide, que del punto dado *d*, en la hipotenusa *a a*, se le reste 235. de el punto *d.* Tirese una linea à la *a b*, que sea perpendicular à ella, midase, y se hallò 20. Partanse los 235. por los 20, y salen 11, y tres quartos: Dupliquense, y seràn 23. y medio. Ponganse desde los 23. y medio desde *a*, hasta *t*, y el triangulo *t d a*, serà la figura que comprehende la cantidad que se pide de 235.

Mas: Se pide que del triangulo *a e a* se le corten 400. Estadales. Partanse los 400. por los 20, que hay desde *b d*, y daràn 20: dupliquense, y seràn 40. Ponganse desde el punto *a*, hasta *z*, y el triangulo *z d a* vale 400. Estadales.

Mas: Se pide que de dicho triangulo se le resten 1110. Estadales, valiendo todo el triangulo 1250. Lo primero se midiò la *a e*, vale 50, multiplicado por 20, que vale la *b d*, son 1000, su mitad son 500, hasta 1110. faltan 610. Partanse los 610. por la altura *b e*, que son 30, y el cociente es 20. y un tercio; dupliquense, y seràn 40. y dos tercios, los que se pondràn desde *e*, hasta *x*. Multipliquense 40. y dos tercios por 30, y es 1220, y su mitad es 610, que sumados con 500, son 1110.

Figura 7. Se pide que del triangulo *n u e* se le reste su mitad desde el punto *o*. Midase la vase *n u*, vale 80. Desde el punto *o* echese una perpendicular à la vase *n u*, y tuvo 20. Multiplico 40, mitad de la vase por 20, que es la

per-

perpendicular , y ſeràn 800 , haſta 1000 , que es la mitad, faltan 200. Parto los 200. por la altura 2. *u* , que valen 40, y dàn 5 ; dupliquenſe , y ſeràn 10 , los que ſe ponen deſde *u* , haſta *t* , y toda la Figura *u t o n* vale 1000.

Figura 8. Se pide que el triangulo eſcaleno ſe divida en tres partes iguales , con lineas paralelas à un lado , ſea la vaſe *x c* 100 , ſu mitad 50. Multipliqueſe 100. por 50 , ſon 1000 , ſu raìz quadrada es 70. y 5. ſeptimos ; y ſiendo eſtos pies , ò varas , ò eſtadales , ſe ponen deſde *x a*. Tireſe la *a u* parela à la recta *c* , y quedò dividida la Figura por mitad.

Se quiere ſacar la quarta parte , y digo aſsi : La quarta parte de 100 *x z* , es 25 , multiplicado por 100 , ſon 2500 , ſu raìz quadrada es 25 , y eſta diſtancia ſe pone deſde *x* , haſta *q*. Tireſe la *q m* , paralela à la *a u* , y ſerà *x q m* la quarta parte del triangulo.

Se pide , que la quarta parte cayga à la parte *c*. Los tres quartos de 100. ſon 75 ; multipliqueſe 100. por 75 , y ſon 7500 , ſu raìz quadrada 86 , y 17.—40. avos , y eſta diſtancia ſe pone deſde *x* , haſta *t*. Tireſe la recta *t* , paralela à la *a u* , y quedò dividido como ſe pide.

Figura 9. Si ſe quiſiere medir una linea , à la qual no ſe puede llegar , ſea la linea *a c*. Pongaſe el Cartabon en *u* , y ſerà *a c u 6* una linea recta. Tireſe una perpendicular *u n*, ſe midiò , y tuvo 25 , quadreſe , y ſon 625. Partaſe por *u 6*, que es 9 , y dàn 69 , y quatro novenes de largo deſde *u c*. Mireſe por el Cartabon pueſto en *n* , al punto *a* , y cortarà al punto *t* , pues ſiempre ſon angulos rectos en *n*. Quadreſe la *n u* , y ſon 625. Midaſe la *u t* , y ſe hallò 6 ; partanſe 625. por los 6 , y dàn 104 , y un ſexmo. Reſteſe 69. de 104, y un ſexmo , y el reſiduo es 34 , y 5. ſexmos , es lo largo de la letra *z a*.

Puede ſaberſe la area de un triangulo , y no la perpendicular : Partaſe la area del triangulo por la mitad de la vaſe à donde ha de caer la perpendicular , y lo que ſaliere ſon los peis , varas , ò eſtadales que tiene.

PARA

PARALELOS GRAMOS.

Figur. 10. EL Paralelo gramo *a ə c*, se mide su area multiplicando lado por lado, y se le ofrecerà al Medidor el dividirlo en partes iguales. Tuvo *ə d a* 20, y *c ə* 30, se pide se divida en tres partes iguales: multiplico 30. por 20, son 600, su tercio son 200, pàrtolos à 20, y salen 10; se ponen tres veces *ə r* hasta *c*, y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 11. Si se pidiere, que se divida con lineas paralelas al mayor lado, se partiràn 200. por 30, y salen 6. y dos tercios, los que se ponen desde *c x*, y assi los demàs.

Figura 12. Si se pidiere, que se divida desde un punto, dado en *o*, se medirà la *o c*, y se hallò 5. El paralelo *o n e c* vale 100, faltan 100, parto 100. por 20, y dàn 5, dobIole, y seràn 10, los que pongo desde *n u*, y la Figura *u o c e* vale 200.

Para el triangulo de arriba, quadrese el lado de *ə a*, que vale 20, son 400: Partolos por la altura *o ə*, que es 25, y dàn 16, los que se ponen desde *ə r*, y quedarà dividido como se pide.

Figura 13. Se quiere medir, y dividir el paralelo gramo *x ə u z*, y vale 600, *ə x* 20, y *x z* 10; y la *u ə* 10. se le hà de restar desde el punto *o* 358. Estadales; pues el paralelo *x o* vale 160, faltan 198. Tirese la linea *o ə*, y el triangulo *o z ə* vale 40. Junto 160. con 40, y son 200, faltan 158: continùa la *o e*, y vale otros 40, juntos con los 200, salen 240, faltan 118. Parte los 118. por la altura *o e*, que es 10, y salen 12, doblalos, y son 24, los que havias de poner desde *e u*, no caben, porque no hay desde *e u* mas de 12: con que el triangulo *o e u* vale 60, juntos con 240. son 300, faltan 58. Parte los 58. por *e u*, que es 12, y dàn 4, y mas 5.—6. octavos: dupliquense son 9, y 2. tercios, los que pondràs desde *u t*, y quedarà restada la parte que se pide.

)($)(

TRA-

TRAPECIOS.

Figura 14. SE pide se mida el Trapecio *a e u c*, y es el lado *a e* 18, y el lado *a c* 6, y el lado *c u* 2. Sumense 18, y 2. son 20, su mitad son 10: multiplicando 10. por 6. son 60, y esta es el area del Trapecio, y se pide, que se divida en tres partes iguales desde el punto *a*. Restense 6, que vale el triangulo *u a c* del total 60, y quedaràn 54. Aora precisa saber la hipotenusa *u e*, y para saberla, quadra *a c*, y quadra assimismo *r e*, que es 16, suma los dos quadrados de 16, y 6, y suman 286: saca la raìz quadrada, y es 17, y esto tiene la *u e* vase para los triangulos. Para saber la vase, digase assi: Si 54. de superficie, que tiene el triangulo *a u e* me dàn 17. de vase, 20. de superficie de cada triangulo, què vase me darà? y dàn 6, y mas 16.——54. avos, que abreviados son 6, y 8.——27. avos, los que se pondràn desde *e* à *x*, y desde *x* à *r*; y desde *r* hasta *u* hay 4, y 11.——27. avos. Multiplica 4, y 11——27. avos por 6. y medio, y seràn 28, y 35.——54. avos, su mitad es 14, y 17.——27. avos: sumalos con 6. del triangulo *a u c*, y seràn 20, y 17.——27. avos, cuyo quebrado viene à ser un medio, cuyo excesso nace de no estàr bien medida la linea *u e* de donde saliò la raìz.

Si se quisiere empezar la division por el triangulo *a u c*, restense de 20. los 6. de *a u c*, quedan 14. Digase assi: Si en 54. de superficie me dàn 17. de vase, 14. de superficie, què vase me darà? y me dàn 4, y 12.——54. avos.

Figura 15. Se pide, que el Trapecio se divida en tres partes, como quiera, desde el angulo *n*. Restense de 20, que es area de un triangulo, los 12. del paralelo *n c a u*, y quedan 8. Restense de 60, que es toda el area, los 12, quedan 48. Para saber la vase, que se ha de cortar, sobre la *c e* se harà esta regla assi: Si 48. de superficie me dàn 16. de vase *c e*, 8. de superficie, què vase me daràn? y dàn 2, y dos tercios, los que pondràs desde *c* à *r*. Prueba: Multiplicolos por 6, que es la altura *c n*, y dàn 16, su mitad es 8, porque es triangulo, sumados con los 12. del paralelo, son

20;

20 ; y para los dos triangulos que faltan , divide la vase *r t* en dos partes iguales , y queda resuelto lo que se pide.

Figura 16. Se pide , que se divida en tres partes , desde el angulo *n* , cada parte vale 20 : Parto 20. por 6 , y dàn 3 , y un tercio , doblalo , y son 6 , y dos tercios , los que pondràs desde *a* à *r* , y desde *r* à *u*. Estas dos distancias suman 13, y un tercio : restados de 18 , quedan 4 , y dos tercios , los que hay desde *e* à *u* ; y desde *n* à *z* hay 2 , y quedò resuelto lo que se pide.

Querèmos empezàr la division por la derecha *e n z*, para lo qual se harà asì : Restese de los 60. de area el triangulo *e n z* , què vale 6 , quedan 54 ; restense de los 20 , y quedan 14. de area. Para saber la vase , que se ha de cortar desde *e* , hasta *u* , digase asì : Si 54. de superficie me dàn 18. de vase *a e* , 14. de superficie para la area que busco, què vase me darà ? y dàn 4 , y dos tercios para desde *e* , hasta *u* ; y luego se divide la *u a* por medio en *r* , y quedò resuelto , como se pide.

De otro modo : Parte los 14. de superficie à los 6. de altura *n a* , y haràn 2 , y un tercio : doblalos , y seràn 4 , y dos tercios para *e u*. Si al trapecio se le huviere de dividir por las vases , no hay que hacer sino dividir la de arriba *a e* en tres partes iguales , que es à 6. cada una , y abaxo lo propio, y cabe à 2. tercios cada parte.

Prueba : Sumese 2. tercios , y los 6. enteros de arriba, son 20. tercios su mitad,porque son los lados del trapecio, y seràn 10. tercios : multipliquese por la altura *n a* , y saldràn 60. tercios, que son 20. enteros.

Figura 17. Si se pidiere que el trapecio se divida desde el angulo *e* en tres partes , partanse los 20. de area por los 18. de largo *e a* , y dàn 1 , y un noveno : dupliquese , y seràn 2, y dos novenos los que se ponen desde *a t* , y desde *t u* , y quedò dividido como se pide.

Figura 18. Se quiere dividir el trapecio *e a n z* en tres partes , desde el angulo *a* : midiòse la figura en dos triangulos *n e a* , y *n e z* : tuvo la vase 36 , la perpendicular de *a* tuvo 12 , y la de *z* 14 : el area del todo es 468 , su tercio es 156 , la perpendicular *u a* tiene 18 ; pues para cortar la vase del triangulo , que vamos à buscar , partanse los 156 por 18, y dàn 8, y dos tercios: doblense, que es triangulo, y seràn 17, y un septimo los que se pondràn desde *e* àzia *u*. Prueba: Multiplica los 17, y un septimo por 18, y daràn 312: su mitad son los 156, que es el tercio.

De otro modo: Tira la oculta *e n*, dividase en tres partes iguales en *x*, y *d*: tirese la oculta *a z*, y paralela à la *a*, y *z* de los puntos *x d*: tirense las dos *d u*, y *x o* de los dos puntos *u o*: tirense *u a*, ù *o a*, y quedò dividido.

De otro modo: Continùese la vase *n z*: tirese la *a z*, y paralela à la *a*, y *z*: tirese del angulo *e* la oculta, hasta que corte à la vase *n*, y *z*: dividase la vase desde donde se cortò, hasta la *n* en tres partes iguales, que seràn *o*, y *q*: tirense *q u*, y del punto *u* tirese à *u*, y *a*: tirese *o*, y *a*, y seràn las divisiones *u e a*, *u o a*; y *o n a*.

Figura 19. Se pide que se mida la figura *a e n z t*: la *e z* 32, la *t z* 8, la *e a* 40: multiplica 32. por 8; esto es *e*, y *z*. por *z t*, son 256. los que vale el paralelo *e z*, y *t n*: vàmos al triangulo *a t n*, la *a n* vale 32, y la *e z* 32, y respecto de que esta figura tiene montes altos, y algunos cerrillos, no se puede descubrir bien el extremo *t* desde *a*, pon tu consideracion, poco mas, ò menos, en sacar el recto de la linea *a*, y *t*, observando algunos puntos en ella, como en *o*. Porque atraviesa Valles, y Sierrecillas se harà asi: Pon el Cartabòn en *a*, y sigue la linea à *n*, y mide como 12. Estadales hasta *r*, y estando en el punto *r*, hàz esta regla de tres: Si 32, que vale *a n*, ò 32, que vale *n t*, què me daràn 12, que hay desde *a r*? y te daràn otras 12, para desde *r o*; con que se supo el triangulo *a r o*, porquè 12. por 12, son 144, su mitad son 72. Aora sobre la *o a* se mide la linde de *v u a*, sacando sus perpendiculares *o v x u*, y de esta suerte se salva el medir sin cuerda la linea *a t*.

Figura 20. Se ofrecerà medir alguna hacienda, que linde junto à algun Rio, como se figura; en poniendo el Cartabòn en *r*, se vàn midiendo los golpes *r a*, *r t*, *t l*, *t v*, *v o*, y la *c e*, y por la regla 14. se mide cada figura de por sì: se llegò al punto *v*, se harà lo mismo sobre la *v*, y *z* y lo mismo sobre la *q p*, y se medirà el paralelo *v p*, y se sumarà todo: la medida del trapecio es sumar la altura *r a* con la *t l*, y sacar la mitad, y multiplicarla por la *r*, y *t*, y asi se hace con cada uno de por sì.

Fi-

Figura 21. Para medir el Poligono irregular, se medirà por triangulos, sacando las tres perpendiculares *e z a*, sobre sus vases *a z*, *c n*, y *a n*; y multiplicando las vases por la mitad de sus perpendiculares, se sabe la area.

Figura 22. Si fuere regular, como *t a e z n*, en midiendo el triangulo *t r a*, y multiplicando por los cinco lados, se supo la area.

DIMENSIONES EN EL CIRCULO.

Figura 23. SE ofrecerà medir Circulos: lo primero se medirà el diametro, y tuvo 8. Para saber la circunferencia se dirà assi: Si 7. me dàn 22, què 8? y salen 25, y un septimo, y esta es la circunferencia. Para saber el area, saca la mitad de 25, y un septimo, son 12, y 4. septimos: multiplicalos por la mitad del diametro, que es 4, son 50, y 2. septimos, y esto es el area. De otro modo: Multiplica los 8. por 3, y un septimo, y dà lo mismo, que por el modo primero. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia, se sabrà assi: Si 22. me dàn 7, què me daràn 25, y un septimo? y dàn 8 para el diametro. Si con solo la noticia del diametro, que es 8, se quiere saber el area, quadra el 8, seràn 64, multiplicalos por 11, y es el producto 704: partelos por 14, y daràn 50, y 2 septimos. Si sabida el area, que es 50, y 2. septimos, quieres saber el diametro, multiplica 50, y 2. septimos por 14, y son 707: partelos por 11, y daràn 64, y 3. oncenes: saca la raìz quadrada, y serà 8. el diametro.

Se ofrece medir un Sectòr de circulo, supongo que fuè de noventa grados, que es la quarta parte de un circulo, y siendo toda la area del circulo 50, y 2. septimos, es la quarta parte 12, y 4. septimos; esto es el area que tiene: pero vamos à buscarla por el radio, ò semiradio, que es 4, y la mitad de la circunferencia *a e*, que es 3, y un septimo, valiendo la circunferencia del Sector *a e z*, 6, y 2. septimos, su mitad es 3, y un septimo, y los 6, y 2. septimos es la quarta parte de 25, y un septimo: multipliquese 3, y un septimo por 4, que es el semiradio, y dàn 12, y 4. septimos, que es quarta parte de el area, y assi se sabe medir qualquiera Sectòr.

De otro modo digo : Si 360. grados me dàn de area 50, y 2. ſeptimos, 90. grados que tiene el Sectòr, què area me darà? y dàn 12, y 41.—72. avos, area del Sectòr.

Para ſaber el area del Secmento *a n z e*, ſabida la circunferencia del circulo ſer 50, y 2. ſeptimos, la quarta parte es 12, y 4. ſeptimos : ſu mitad es 6, y 2. ſeptimos : ſe mide la ſagita *n e*, y ſe multiplica por los 6, y 2. ſeptimos, y el producto es el area del Secmento.

De otro modo : Sabido el valor del Sectòr, ſe mide el triangulo *a z u*, y ſe reſta del Sectòr, y queda el Secmento *a z e*.

Dado eſte Secmento *a n z e*, ſe pide hallarle el diametro, y centro al circulo de quien eſte Secmento es parte : ſe midiò la cuerda *a z*, tuvo 6. ſu mitad, *n z* tuvo 3 : ſe midiò la ſagita *n e*, tuvo 2 : quadreſe el 3, ſeràn 9 : partaſe el 9. por el 2, dàn 4, y medio : ſumenſe los 2. de la ſagita, con los 4. y medio, ſon 6. y medio, y eſto ſerà el diametro del circulo, y ſu mitad es 3, y un quarto, y de eſte modo ſe ſabrà qualquiera otro.

Si ſe quiſiere ſaber la hypotenuſa, ò linea, que ſe puede tirar deſde *e*, haſta *z*, quadreſe la ſagita 2, ſon 4 ; y aſsi, la *n z*, que es 3, ſon 9 : ſumenſe 4, y 9, ſon 13 ; ſu raìz es la linea, que ſe puede tirar deſde *e z*.

Figura 24. Sabiendo la ſagita, y el diametro, ſaber la cuerda, digo que el diametro es 15, y la ſagita es 3 : multiplico 12. por 3, ſon 36 : la raìz quadrada es 6, es el lado *n z*, ò *a n*.

Figura 25. Para medir el veſtigio de la fabrica de un Pozo, ſea el diametro mayor 8. varas, y el menor ſea 6 : la circunferencia del mayor es 25, y un ſeptimo, y ſu area 50, y 2. ſeptimos : ſea la circunferencia del menor 19, y ſu area ſerà 28, y un tercio : reſteſe una de otra, y la reſta es la ſolidèz, ò area del anillo 21. pies, y 20.—21. avos : Aora ſe harà lo que ſe quiera, como medir el ſecmento, ò quarta parte del anillo: ſaqueſe la quarta parte de 25, y un ſeptimo, que es la circunferencia mayor, y es 6, y 2. ſeptimos, y eſto es el arco *z u r*: tirenſe las dos lineas *o z*, ù *o r* ſemiradios, y la figura comprehendida entre *z u r t*, es el ſecmento cortado del anillo: luego la quarta parte del anillo, que es 21, y 20.—21. avos, ſon 5, y 20.—42. avos.

Fi-

Figura 26. Para hallar la ſuperficie de un ovalo, ſea el mayor lado 12, y el menor 8: multipliqueſe uno por otro, y ſeràn 96. Digo aſsi: Si 14. me dàn 11, què me daràn 96? y me daràn 75, y 3. ſeptimos de area del ovalo, que tenga eſtos diametros. Los ſecmentos del ovalo *a e e z z t*, ſe miden lo miſmo que los del circulo: el centro del ſecmento *a u e* es *o*; y lo miſmo el de *z t*, que tambien es *o*: el del ſecmento *z e x*, es *r*, con que midiendo ſus cuerdas, y ſus ſagitas, ſe ſaben las areas, lo miſmo que en el circulo.

DIVIDIR LA GEOMETRIA POR LINEAS.

Figura 1. SE pide dividir el triangulo en dos partes iguales, con lineas paralelas à un lado del punto *e*: levanteſe la perpendicular *e v*: dividaſe la vaſe *a e* por medio, y paſſe una parte de eſtas de *e* à *z*, dividaſe por medio la *a z*, y formeſe el arco *z u*: tomeſe *e u*, paſſe deſde *a* à *x*, tireſe la *x n*, y eſtà dividido por mitad. Se pide ſacarle la quarta parte: dividaſe la *e z* por mitad en *t*, dividaſe la *t a*, por medio, hagaſe el arco por medio *t u n a*, tomeſe la *e n*, y paſſe deſde *a* à *r*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 2. Se pide que el triangulo ſe divida deſde el punto *c* en dos partes iguales: tireſe la *u z*, dividaſe la vaſe por medio en *e*, y tireſe la oculta *e n*, paralela à la *u z*: tireſe la *z n*, y eſtà dividido en dos partes iguales.

Figura 3. Del punto *z* ſe ha de dividir en tres partes iguales: tireſe la *a z*, dividaſe la vaſe en tres partes iguales en *t*, y en *u*, y de eſtos puntos tirenſe paralelas à la *a z*, y de los puntos *l b* tirenſe *l z*, y *b z*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 4. Dividir el triangulo en tres partes iguales deſde el punto *z*: tireſe la oculta *u z*, ſu paralela en *x n*, dividaſe la *x l* en tres partes iguales *t r*: tireſe *t z*, y *r z*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 5. Del punto *u* ſe ha de dividir en tres partes iguales el triangulo *c e a*: dividaſe la vaſe *c a* en tres partes iguales *e z*: tirenſe *z t*, y *e r*, paralelas à la *e u*: tireſe *r u*, y *t u*, y quedò dividido como ſe pide.

Figura 6. Dividir el triangulo *a e z* deſde el punto *o*, en

dos

dos partes iguales: tirese la *a x*, paralela à la *o e* : tirese la *x u*, paralela à la *o z* ; dividase la *a u* por medio en *t* : tirese *t n*, paralela à la *x u* : tirese la *n o*, y quedò dividido en dos partes iguales.

Figura 7. Dividir el triangulo *a e z* desde el punto *o* en tres partes iguales *o z o e o a*, paralela à la *o z* : tirese la *a u*, paralela à la *o e* : tirese la *u x*, dividase la *x a* en tres partes iguales *e t* : tirese la *t r*, paralela à la *x u* : tirese *r o*, y la *o e*, y quedò dividido con sus tres lineas *e o r a a o*, como se pide.

Figura 8. El triangulo *a u z* se ha de dividir en quatro partes iguales, desde el punto *o* : tirense las *u o z o a*, tirese la *a a*, paralela à la *o u* : tirese la *a x*, paralela à la *o z*. Dividase la vase *a x* en quatro partes iguales *P q t* del punto *P* : tirese la *P r*, paralela à la *o z* : tirese *r o*, tirese *q e*, tirese *e o*, tirese *t o*, tirese *a o*, y quedò dividido como se pide ; *u r o a*, una parte ; *r o e* otra parte ; *e z t o* otra parte ; *a o t* otra parte.

Figura 9. Se ha de dividir el triangulo *x v z* en tres partes, desde los dos puntos dados *t a* : tirense las dos ocultas *t x*, y *a x*, y sus paralelas *e u*, à *t x*, y la *c u* à la *a x*, haviendo dividido la vase *v z* en tres partes : tirese la *v a*, y la *v t*, y quedò dividido como se pide.

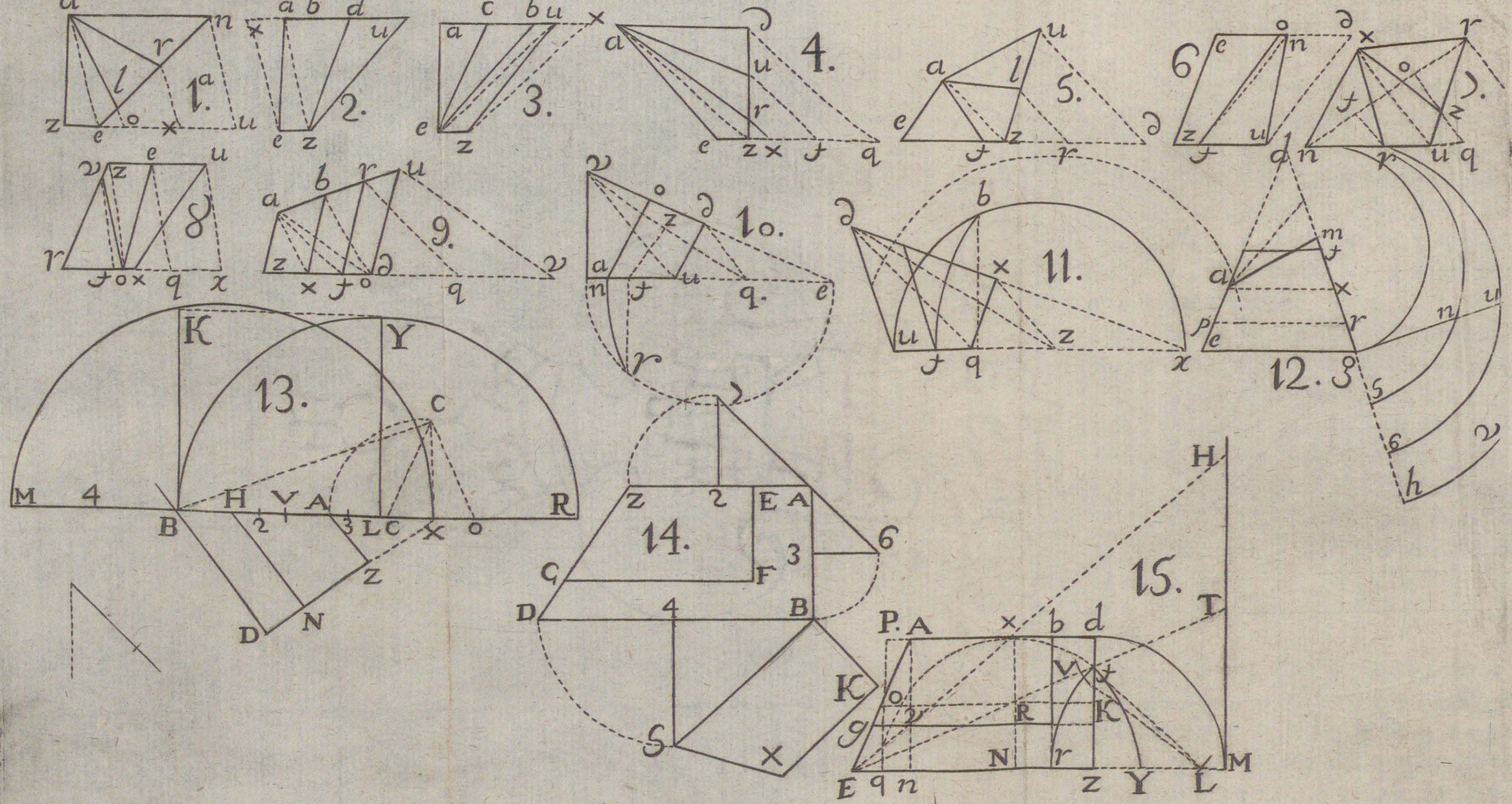
Figura 10. Se pide se divida el triangulo *e z a* en tres partes iguales, con lineas paralelas à la *e z*, sobre la *e a* : dividase en tres partes *t r*, y sobre ella formese el arco *a x u e* : levantense las dos *t x*, y *r u* del punto *a* : formense los arcos *x o*, y *u o*, y tirense las dos *o z*, y *o r*, y quedò como se pide dividido.

Figura 11. Pidese que el triangulo *a x q* se divida por mitad : dividase la *x q* por medio, passe esta mitad desde *q u*, formese el arco *x r u*, tomese la *q r*, passe desde *x* hasta *t*, tirese la *t o*, y quedò dividido por mitad. Se pide se le saque una quarta parte, dividase la *q u* por medio, formese el arco, tomese la *q e*, passe desde *x R*, y quedò la quarta parte *R n x*.

Figura 12. Dividase en tres partes el triangulo *a e c*, con lineas paralelas à la *a c* : dividase la vase *c e* en tres partes iguales : passen dos desde *e z x*, formense los arcos, y tomense

las

L.mª 2



las alturas *e u*, passe desde *e o*, tomese *e r*, passe desde *e q*, tirense paralelas à la *c a*, y quedò dividido como se pide; *a r q c* es una parte; *r u o q* es otra parte; *u o e* es otra parte.

LAMINA SEGUNDA.

Figura 1. SEA el Trapecio *a z e n* del punto *a*, se ha de dividir en tres partes iguales, tirese la oculta *a e*, tirese la *z u*, paralela à la *a n*: dividase la *z u*, que es paralela à la *a n* en tres partes iguales *x o*, y de estos puntos tirense paralelas à la *a e*, y cortaràn à la *e n* en *l r*: tirense *r a*, y *l a*, y quedò dividido en tres partes iguales.

Figura 2. Del punto *z* se ha de dividir el Trapecio en tres partes iguales: tirese la oculta *a z*, y su paralela *e x*: dividase *x u* en tres partes iguales *d b*, tirense *z b*, y *z d*, y quedò dividido en tres partes iguales *a b z e*, *z b d*, y *z d u*.

Figura 3. Se pide que la figura *a e z u* se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *e u*, y su paralela *x z*. Dividase *x a* en tres partes iguales: tirese la oculta *e u*, y su paralela *x z*: dividase la *x a* en tres partes iguales *c b*: tirense *b e*, y *c e*, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Se pide que el Trapecio *a e z ə* del punto *a*, se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *a z*, y su paralela *ə q*: dividase *e q* en tres partes iguales *x t*, tirense *t u*, y *x r*: tirense *u a*, y *r a*, y quedò dividido.

Figura 5. Se pide se divida en tres partes iguales, desde el punto *a*, tirese la oculta *a z*, su paralela *u ə*: dividase *e ə* en tres partes iguales *t r*, tirense *r l*, y *l a*, tirese *t a*, y quedò dividido como se pide.

Figura 6. Se pide que la figura *e n u z* se divida del punto *t* en dos partes iguales, y su paralela *u ə*: dividase *e ə* en dos partes iguales en *o*: tirese *o t*, y quedò dividido.

Figura 7. Se pide que la figura *x n u r* se divida en tres partes iguales: tirese la oculta *r n*, dividase en tres partes *t o*, tirese la *x u*, tirese *o q*, y la *t r*, paralelas à la *x u*, tirese *x z*, y *x r*, y quedò dividido como se pide.

Figura 8. Se pide que la figura *z u x r* se divida en tres partes iguales, desde el punto *o*: tirese *z o*, su paralela *u r*, dividase la vase en tres partes iguales *t q*, tirese *q e*, paralela

à

à la *z o*, tirese *t v*, paralela à la *z o*, tirese *v o*, y quedò como se pide.

Figura 9. Se pide que la figura *z a u ə* se divida en tres partes iguales, de los puntos dados *t x*, tirese *a ə*, y su paralela *u v*: dividase la vase *z v* en tres partes iguales *o q*, tirese la *q r*, paralela à la *t a*, del punto *o*: tirese la *o b*, paralela à la *x a*, tirese la *t r*, y *x b*, y quedò como se pide.

Figura 10. Se pide que el Trapecio *a u ə v* se divida en dos partes iguales, con una linea paralela al lado *u ə*: reduzcase à triangulo *v n*, su paralela *q ə*, tirese la oculta *v q*, y quedò reducido al triangulo *a v q*: continùese *v ə* hasta que corte la vase *a u e*: formese aora el semicirculo *a r e*, dividase la vase *v q* por medio en *z*, levantese la perpendicular *z t*, à la *v q* del punto *t*, sobre la vase *a u*, levantese la *t r*, y del punto *e* hagase el arco *r n*: tirese la *a o*, y quedò dividido como se pide.

Figura 11. Se pide que el Trapecio *u ə x q* se divida en dos partes iguales: reduzcase à triangulo, y serà *ə z u*: continùese la *ə x r*: dividase la vase *u r* por medio, y formese el arco *u b r*: dividase la vase *u z* por medio en *q*, levantese *q b* del punto *r*, hagase el arco *b t* del punto *t*, tirese la recta *t o*, paralela à la *u ə*, y quedò como se pide.

Figura 12. Se pide que el Trapecio *a e g m* se divida en tres partes iguales, con lineas paralelas à la *e g*: continùese el lado *e a*, hasta *d*, y *g m* hasta *d*: dividase *g d* en quatro partes iguales, ponganse tres de estas partes desde *g h*, que seràn 5 6 *b*: dividase la *d h*, y la *d* 6, y la *d* 5, y la *d g*, y de estas quatro divisiones formense los quatro semicirculos *h v*, 6 *u*, 5 *n*: del punto *g*, sobre la vase *h d*, levantese la perpendicular *g n u*, hasta que corte al arco *h u*, y tomando la distancia *g*, hasta donde cortò al arco primero, passe desde *d* à *r*: tirese *r p*, paralela à la *g e*, tomese la altura *g u*, y passe desde *d* à la *x*, tirese *x a*, paralela à *g e*, y son las tres divisiones *e p r g*, *p a x r*, y *a x m*.

Figura 13. Se pide se divida el Trapecio en dos partes iguales, con una linea paralela à la vase *B D*: continùese la linea *B A* por ambos lados: tirese *D X*, y se cerrò el Trapecio, y formò el triangulo *B X D*, del qual es el Trapecio parte; pero no se sabe què razon tiene con el triangulo *A X Z*,

y

y para saberlo se tirarà la *X C*, perpendicular à la *B X*, y con el compàs se tomarà la distancia *X A*; y puesto el compàs en *X*, con el otro piè se cortarà la *X C* en *C*, y seràn iguales *X A*, y *X C*: tirese la *B C*, y del punto *C* tirese la perpendicular *C O*: tomese la distancia *X O*, puesto el compàs en *X*, con el otro piè cortese à la *B X* en *C*, y quedarà la *B X* dividida en dos partes, que tienen entre sì la misma razon, que el plano *B C*, al triangulo *A X Z*, porque *X Z* es medio proporcional entre *B X*, y la *X O*; y por quanto la *B C*, tiene con *C X* la misma razon que el plano *A Z*, y *B D* al triangulo *A X Z*, y ha de dividir el Trapecio por medio, y dividir tambien la distancia, ò linea *B C* por medio en *V*, y la distancia *B V*, ò *V C*, se ha de tomar su igual; y puesto el compàs en *O*, con el otro piè se cortarà à la *B R* en *R*; y para hallar la linea, que ha de determinar el punto en la *B A*, para cortar el Trapecio por medio, dividase *B R* por medio, y formese el arco *B Y R*: saquese la media proporcional entre *B X*, y la *X R*; y pues que la razon que hay entre el trapecio, y el triangulo es como *B C*, à la *C X*, y se dividiò *C B* por medio en *V*, y *O R*, es igual à la *C V*, la media proporcional havrà de ser la mitad de *B R*, y serà *Y L*: tomese *Y L* con el compàs, y puesto un piè en *X*, con el otro cortarà à la *X B* en el punto *H*: tirese la *H N*, y quedò dividido como se pide.

Quiero dividirle por los medios proporcionales en la misma figura: Sea el triangulo *X B D*, continùese la *X B*, dividase la *B X* en tres partes iguales en 2, y 3, passen dos partes desde *B* 4 *M*, formese el arco *M K X*, del punto *B* suba la perpendicular *B K*, tomese *B K*, passe desde *X*, y cortarà en *H*, con que las dos reglas son demostradas.

Figura 14. Se pide que el Trapecio *A B D Z* se divida en dos partes iguales, con el Nomon *E A*, *B F*, y *D G*, de suerte, que el Nomon no sea todo el paralelo, sino cada lado al suyo: dividanse *B A*, *Z A*, y *B D* por medio en los puntos 2, 3, y 4, levantense con las perpendiculares 4 5, 3 6, y 2 7, tirese la 7 6, tirese la 5 *B*, levantese la *B K*, tomese la 6 *A*, passe à *B K*, tirese *K X*, tomese *A* 7, baxe *K X*, tirese *X* 5, y esta figura es la mitad del trapecio *A B*, y *Z D*. Para marcar los puntos tomese *X K*, passe desde Z E, tirese E F, tomese la 5 B, passe desde F hasta G, y tirese paralela F G à la B D. Si se quiere marcar la Z G, tomese X 5, y passe desde Z G, y quedò dividido como se pide.

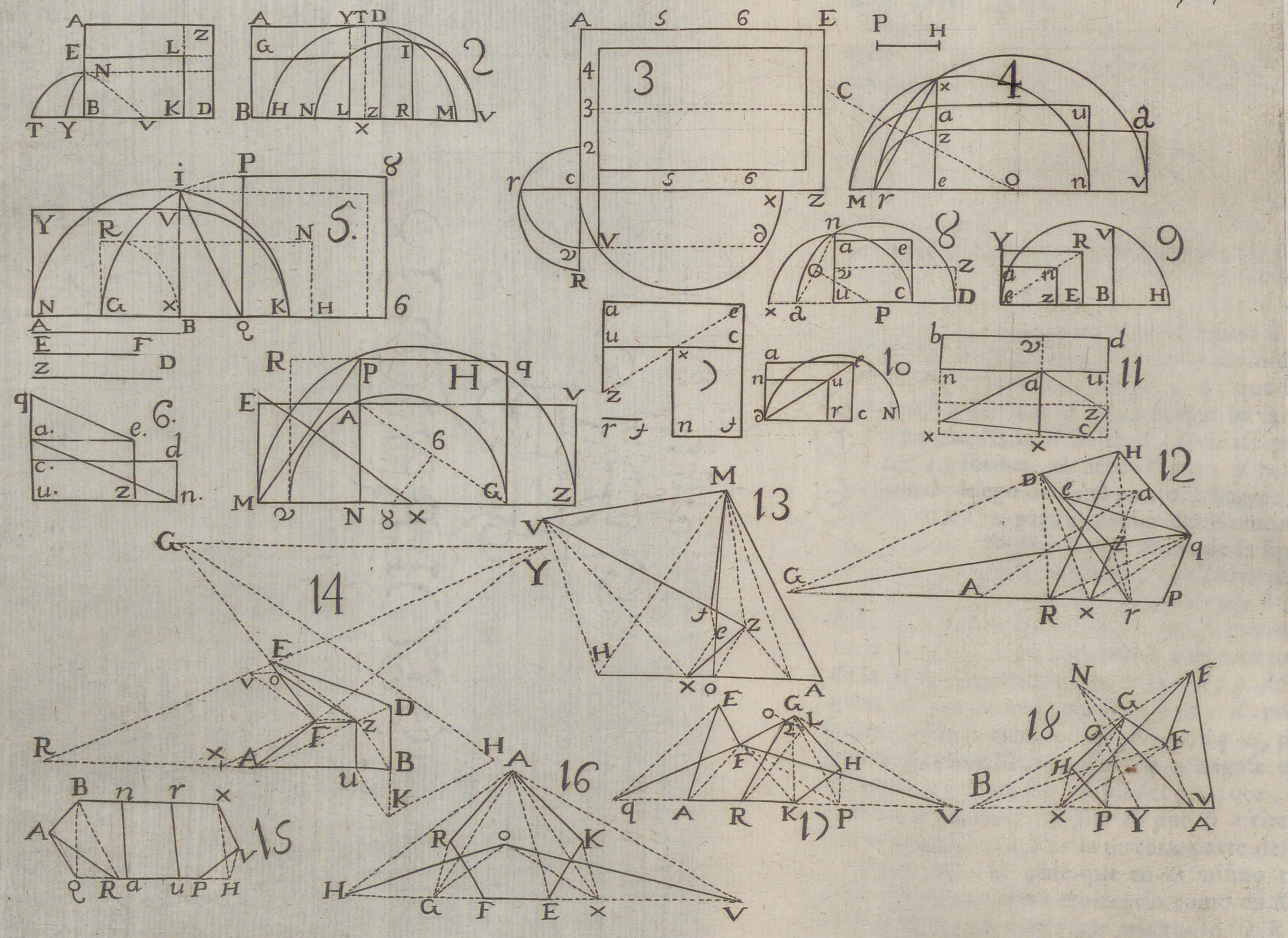
Figura 15. El Trapecio d z E A se ha de dividir en dos partes iguales con un Nomòn, el qual ha de ser paralelo: dividase la d z por medio en K, corra la oculta K O, tirese la P q oculta P, formese el quadrado P q, y n x del centro z, hagase el arco d M del punto E, tirese la oculta E X H del punto E, tirese la oculta E R t, y quedarà la H M dividida por medio en el punto t: tomese M t, y desde el punto t corte à la E R t en el punto con un arco pequeño desde el punto V, y con la misma M t cortese la Z M en L: desde L hagase el arco t r, y el punto r es el que determina el ancho del Nomòn, porque la t z es proporcional con M t, y la r z es el ancho del Nomòn d b; y E g, es el ancho tambien del Nomòn, y quedò dividido como se pide.

Prueba: Tomese la altura n v, que se halla v en el corte que causan las dos E H, y la que baxa de A n, tomese la n v, y passe desde z hasta Y, dividase por medio la distancia q Y, y formese el arco Y t q; y la z t es medio proporcional: luego desde el punto L hagase èl arco t R, y diò la distancia r z para el ancho del Nomòn.

Figura A. Se pide hallar fuera de la figura b d ∂ un punto, y de este tirar una linea, que corte al triangulo escaleno la tercera parte suya: dividase la vase b ∂ en quatro partes iguales, y passen dos desde ∂ hasta q: y una parte de b à p, formese el arco p h q, dividase b ∂ en tres partes iguales, tirese de la primera quarta parte e la e d, y de la primera tercera parte a tirese la a u, paralela à la e d: por el punto t, quarta parte, tirese la recta u t z: tirese la q z, paralela à la u b del punto de enmedio de toda la q p, hagase el arco p h q, dividase la b p por medio en x, del punto x, hagase el arco h o, y desde el punto z, y por el punto o tirese la recta z o a, y el triangulo a o b es la tercera parte del triangulo d b ∂.

Figura M. Se pide que en el mismo triangulo escaleno, dado un punto fuera arbitrario como en K, desde èl tirando una linea, que le corte un triangulo O R M, y que sea la tercera parte del total M A E: dividase la vase M A en

L.mª 8



tres partes iguales en *N L*: tirese como quiera la *K V*, tirese la *V E*, y del punto *N* tirese la *N F*, paralela à la *V E* del punto *F*, tirese la *F K*, dividase la *Z V* por medio en *O*, tirese la *K O R*, y el triangulo *O R M* es la parte del total *A E M*, y la otra segunda parte es *O R E T*, y la otra tercera parte es *O T A*.

PARALELOS GRAMOS.

LAMINA TERCERA.

Figura 1. SE pide, que del paralelo *A B D C* se le reste su mitad de su area, y que sea en la figura del Nomòn *A E L D K C*: dividase por medio en *N* del punto *B*, hagase el arco *N T*, dividase la vase *B D* por medio en *V*, hagase el arco *N T*, tomese *T T*, passe desde *D* à *K*, y desde *A* à *E*, y quedò dividido en el Nomòn *A E L K D Z*.

Figura 2. Dividirlo por otro modo: Del angulo *Z* hagase el arco *D M*, dividase la *B V* por medio en *X*, tirese la *X T*, y hagase el arco *H T M*, dividase la *B Z* por medio en *N*, dividase la *N V* en dos partes iguales en *R*, hagase el arco *N I V*, tomese la *Z R*, y este es el ancho del Nomòn *A G*, *L C*, y *D*.

Figura 3. Se pide que del paralelo gramo *A E Z C* se le reste la tercera parte de su area en un paralelo escrito dentro de su area: dividase el lado *A C* en quatro partes iguales 2 3 4: dividase la *C Z* en tres partes iguales 5 6: tomese 5 6, y passe desde *C* à *R*, dividase la 2 *R* por medio, hagase el arco 2 *r R* del centro *C*, hagase el arco *r v*, dividase la 6 *Z* por medio en *X*, formese el arco *C V a X*, tomese la *v V*, y marquese al rededor de los quatro lados, y quedò dividido como se pide.

Figura 4. Dado el paralelo *a v n e*, se pide que se reduzca à otro semejante à èl, pero que ha de tener la altura de la linea *P H*: del punto *e* hagase el arco *a M*, tomese la *P H*, passe desde *e* hasta *r*, dividase la *M n* por medio, hagase el arco *M x n*, tirese la *r x*, dividase por medio con la oculta *G O* del punto *O*, hagase el arco *r x v*, tirese la *z a*, y el paralelo gramo *e z a v* es igual al primero, dado en *a u n e*.

Figura 5. Sean dadas tres lineas *A B E F*, y *Z D*: se pide que entre el paralelo gramo, hecho de las dos *A B*, y *E F*, se le ajuste la linea *Z D*, y se le halle una quarta proporcional, tal que entre la quarta proporcional, y la mayor *A B* se le forme el paralelo, segun la razon de las tres lineas: formado yà el paralelo gramo *Y N*, y *X V* del punto *X*, hagase el arco *V K*, y entre las dos *N X*, y *N K* hagase el arco *N I K*, y la *I X* es el lado del quadrado, igual al paralelo gramo *Y N X V*. Aora: Para formar el quadrado, que se puede formar de las tres lineas, tomese la *Z D*, y continùese desde *X* hasta *H*, dividase la *H X* por medio en *Q*: tirese la *I Q*, del punto *Q* hagase el arco *I P*, y la *Q P* es la quarta proporcional: del punto *Q* hagase el arco *I G*: del punto *G* hagase el arco oculto *X R*, tirese *R N*, levantese *H N*, y el paralelo *G R*, y *N H* es igual al paralelo *Y V X N*: formese el quadrado *P Q* 8 6. Aora, para reducirlo à paralelo, se toma la *X V*, y por la regla antecedente, que es la figura 4, se reduce à paralelo gramo.

Figura H. Supongo hay dos Surtidores, los quales siempre son circulos para formar la construccion, se reduciràn à quadrados, ò por numero, y su escala, ò por la regla de 14. con 11. tambien por linea; y reducidos, serà el menor circulo su quadrado la figura *A E M N*, y el mayor circulo serà la figura *N P q G*: tirese la recta *M P*, dividase por medio en angulos rectos, con la recta *E X* del punto *X*, hagase el arco *M P Z*, tomese la *N M*, y passe desde *Z V*, y el paralelo *Z V A N* es igual al quadrado *N P Q G*, y de la altura del menor *A N*; y con este arte se facilita el que todos los diferentes marcos, ò tomaderos de agua, que hay en los depositos, como tambien en las acequias para los riegos, cuyos tomaderos todos son circulos, y de diferentes diametros, los quales se experimenta no dàn el agua en proporcion, sino se reducen todos à paralelos gramos de una misma altura, y que al salir las aguas de los burigios, caminen por un igual descenso.

En el caso de arriba està reducido el mayor à la altura del menor; y aora hemos de reducir el menor à la altura de el

ma-

mayor. Para el primero sirviò de vase la *M N*, y aora servirà de vase la *N G*: tirese la hipotenusa oculta de puntos *A G*, dividase por medio en dos partes iguales, con la perpendicular *6 8*, del punto 8. con el intervalo 8 *G*, hagase el arco *G A V*, del punto *V* levantese la oculta de puntos *v R*, y el paralelo gramo *R P N v* es igual al quadrado *N A E M*; y queda resuelta la grande dificultad, (que es muy antigua en el mundo) y en esta forma, que venga agua poca, ò mucha, siempre beben à nivèl, y corona à nivèl, en donde nunca puede haver agravio, como no sea en los manipulantes.

Figura 6. Se pide que el paralelo *a e z u* se reduzca à otro, segun una razon dada: sea esta *a q*, la que se pone contigua à la *u a*: tirese la oculta *q e*, y su paralela *a n*: pongase *n d*, igual à la dada *a q*, tirese *d c*, y el paralelo *n d*, y *c u*, es igual en area al primero *a e*, y *z u*.

Figura 7. Se pide que la figura *a u c e* se reduzca à otra menor, pero de su misma area, con la razon dada, la qual sea la distancia *r t*: continùese la *r t* sobre la *a u*, y serà toda *a z*: tirese la oculta *z e* del punto *x*, tomese la *x u*, passe desde *c t*, y la *x n*, tirense *x n*, *n t*, y *t c*, y esta es igual à la primera *a u*, y *c e*, y està hecho lo que se pide.

Figura 8. Se pide que el paralelo gramo *a e c u* se reduzca à otro de mayor longitud, pero siempre iguales en area: hallese la proporcional *u n* desde *u*, tomese la altura *u a*, y marquese el punto *x*: dividase la *x c* por medio, y hagase el arco *x n c*, y serà la media proporcional *u n*: determinese la razon, que ha de tener de alto la segunda figura, y sea la distancia *u* a: tirese la a *n* oculta, dividase por medio con la *o p* del, punto *p* hagase el arco a *n D*, tomese la a *u*, y marque en *z*, y en *v*, y serà la segunda figura *v z D u*.

Figura 9. Se pide que se duplique el paralelo gramo *a n z e*, tirese la diagonal *e n*, tomese *e z*, passe dos veces desde *Z B H*, dividase por medio, formese el arco *E V H*, levantese la *B V*, tomese *B V*, passe desde *e E*, tirese la *E R*, tirese la *R T*, y serà la figura que se pide *e T R E*.

Figura 10. Se pide que del paralelo gramo *a e c ə* se le reste su mitad, y que quede en semejante figura: dividase la

E 2

c ə por medio, aumenteſe deſde *c N*, dividaſe *ə N* por medio, levanteſe la *c e*, tomeſe la *c e*, y paſſe deſde *ə r*, tireſe la diagonal *ə e*, tireſe la *r u*, y la *n u*, y ſerà la nueva figura la *n u r ə*.

REDUCIR, Y DIVIDIR FIGURAS POLIGONAS irracionales, en qualquiera razon que ſe pida.

Figura 11. Se pide reducir el rectilineo *e a z c* à paralelo gramo: tirenſe las dos *n u*, y *c x*, paralelas del angulo *a*: cayga en angulos rectos à ellas, dividaſe la *x a* por medio, y paſſe una mitad deſde *a v*, y formeſe el paralelo *n u d b*, y es igual al rectilineo.

Figura 12. Reducir el poligono irregular en dos partes iguales, deſde el angulo *q*: tireſe la oculta *D X*, tireſe ſu paralela *z r*: tireſe la *R D*, tireſe la *H r*, y ſu paralela *D R*, tireſe *R H*, tireſe *R q*, y ſu paralela *D G*, tireſe la *G q*, y el triangulo *G q P* es igual à la figura *X P*, *q H*, y *D Z*: dividaſe la vaſe *G P* por medio en *A*, y continùeſe la *X Z* haſta *a*. Para determinar el punto *e*, el que corta al lado *Z D*, ſe harà aſsi: Sobre la *x q* tireſe la paralela *A a*, y del punto *a*, ſobre la *q G*, tireſe la paralela *a e*, y del punto *e* tireſe la *e q*, y quedò dividido en dos partes iguales, como ſe pide.

Figura 13. Se pide que la figura poligona *A M V Z X*, deſde el punto *M* ſe divida en dos partes iguales deſde el punto *M*; reducido yà à triangulo *H M A*, dividaſe la vaſe *H A* por medio en *O*, tireſe la recta *O M*, tireſe la *O Z*, y *Z M*, paralela à la *Z O*, tireſe la *X e*, corteſe la *O M* en *e*, paralela à la *Z M*, tireſe la *e t* haſta que corte à la *Z V* en *t*, tireſe la *t M*, y eſta es la que divide la figura en las dos partes iguales, las quales ſon *t M V*, y *t Z X A M*, y eſtà hecho lo que ſe pide.

Figura 14. Se pide que el poligono irregular *A B D E F*, dado un punto *Z*, ſe divida deſde *Z* en dos partes iguales: tireſe la *Z V*, tireſe la *V K*, paralela à la *Z B*: tireſe la *K H*, paralela à la *Z D*: tireſe la *H G*, paralela à la *Z E*: tireſe la *G Y*, paralela à la *F Z*: tireſe la *Y R*, paralela à la *Z A*: dividaſe la vaſe *R B* en dos partes iguales en *X*, tireſe *X F*, paralela à la *R Y*, y corte al lado *E F* en el punto *F*: tireſe del

del punto F la F *V*, paralela à la *Z E* : tirese del punto *V* la *o u*, paralela à la *F Z*; y el punto *o*, en que corta al lado *F E*, es el punto que determina la division : tirese la *o Z*, y quedò dividido en dos partes iguales, como se pide; y son *o E D B u Z o* una parte, y la otra es *o Z u A F*.

Figura 15. Se pide que el poligono irregular *A B X V P R* se divida en tres partes iguales : reduzcase la figura à un quadrilatero, y serà *B Q H X* : dividase la *Q H* en tres partes, y asimismo la *B X*, y de las divisiones tirense las lineas *r u*, y la *a n*, y quedò dividido en la forma que se pide; *A R a n B* es una parte extrema; *u P V X r* es otra extrema; y la de enmedio *n r u a*.

Figura 16. Se pide que el pentagono irregular se reduzca à triangulo quadrado, y la altura sea el punto *O* : reduzcase à triangulo, y serà *G A X G*, igual al pentagono del punto *O*: tirense las dos *O X*, y *O G*, y paralelas à estas tirense *A H*, y *A V*: tirense las dos *O V*, y *O H*, y el triangulo *A H V O* es igual al pentagono.

Figura 17. Se pide que la figura multilatera *A E F G H K*, desde el punto *R* se divida en dos partes iguales : reduzcase la figura à triangulo, en esta forma : Tirese *G K*, su paralela *H P* : tirese *P G*, tirese *F P*, su paralela *G V*: tirese *F V* à la izquierda, tirese *F A*, su paralela *E q*, del punto *R* : tirese la *R L*, paralela à la *A F*: tirese la *L O*, paralela à la *F P*: tirese la 2 *R*, y esta divide la figura por mitad; y son una parte 2 *R A E F* 2, y la otra 2 *G H K R* 2.

Figura 18. Se pide que el poligono irregular *V E F G H P* se divida en dos partes iguales : desde el punto *A* reduzcase à triangulo, de este modo : Tirese la *G P*, su paralela *H X*: tirese la *X G*, tirese la *X F*, su paralela *G B* : tirese la *E B*, y su paralela *F X*: tirese la *X E*, y quedò la figura reducida à triangulo, y este es *X E A*. Para hallar el punto *N* de la division, se harà asi : Continùese la *F G* hasta *N*, dividase la vase *X V* por medio en *Y* del punto *A*, tirese la *A F*, y la *Y N*, paralela à la *A F*, y la *Y N*, corte à la *F G* en *N* del punto *N*; tirese la *N A*, y la linea *N A* es la que divide la figura en dos partes iguales, como se pide.

Figura 19. (*que està en la Lamina* 5.) Se pide que el pentagono irregular *A Y P q R* se reduzca à un triangulo sobre la li-

linea dada *V Y*, en esta forma. Tirese *R P*, su paralela *q H*: tirese *H R*: tirese *A H*, su paralela *R T*: tirese *T A*, y serà el triangulo *T A Y*, igual al pentagono. Para reducirle à la altura *V*, tirese *V T*, y su paralela *A G*: tirese *G V*, y serà el triangulo igual al pentagono dado.

LAMINA QUARTA.

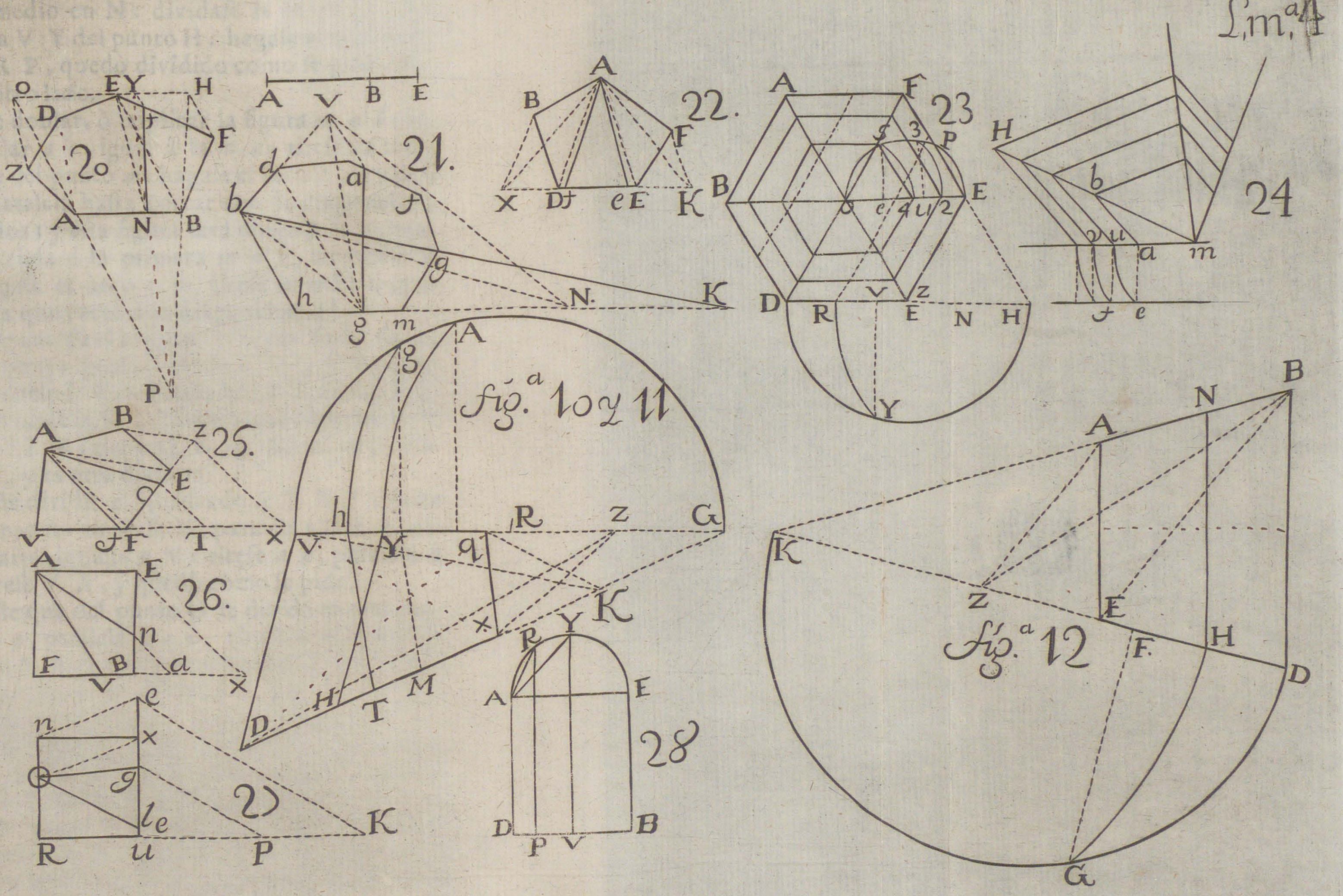
Figura 20. SE pide que el poligono irregular *A B F E D Z* se divida en dos partes, que tengan entre sì la razon, que tiene el lado *A N* con *N B*; esto es, que *A N* sea dos partes, y la *N B* sea una, para lo qual se reducirà el poligono à trapecio, y sea el trapecio *O H B A*: haviendo tirado la *O H*, paralela à la *A B*, tirense las dos *O A*, y *H B* largas, y se cortaràn en el punto *P*, en las quales dos lineas se hallan los dos puntos *O H*, haviendo tirado la *F H*, paralela à la *B E*, y la *Z O*, paralela à la *A D*. Del punto *P* tirese una oculta à *P N Y*: tirese la *Y t*, paralela à la *E B*, y del punto *t* tirese la *t N*, y quedò dividido como se pide.

Figura 21. Se pide, que la figura poligona irracional *d b h m g t r* se divida en dos partes, que tengan la razon, que tiene la linea dada *A B* con *B E*: reduzcase la figura; y triangulo *b h K*, dividase la *h K*, como està la linea dada al asimismo, dividase la *h m*, como està la linea dada, y serà su division el punto *g*, y en la *h K* serà el punto *N*. Para marcar el punto de la division tirese la *b g*, y su paralela *N V*: tirese la *d g*, y su paralela *V a*: tirese la *a g*, y esta linea es la que determina la division, y està dividido como se pide.

Figura 22. Se pide que la figura *A B D E F* se divida desde el punto *A* en tres partes iguales: reduzcase al triangulo *A X K*: dividase la vase *X K* en tres partes iguales *t e*, tirense la *t A*, y *e A*, y quedò dividido como se pide.

Figura 23. Se pide que el exsagono regular se divida en tres partes iguales, con lineas paralelas à los lados A B D Z E F hagase el semicirculo sobre la vase O E, dividase su vase en tres partes iguales *e u*, hagase el arco O 5 3 E, levantense las dos *e* 5, y *u* 3 perpendiculares de el centro O, haganse los arcos 3 2, y 5 4; y del centro O, con la distancia O 2, y O 4, se cortaràn las diagonales, y se tiraràn las paralelas, y quedarà como se pide.

Se


Lm.a 4
20
21
22.
23
24
25.
26.
27
28
Fig.a 10 y 11
Fig.a 12

linea da
refe *H*
el trian
altura *h*
el trian

Figur

razon,
partes,
trapec
paralel
cortar.
dos pu
y la *Z*
P N
la *t N*
Fig
d b h
que t
triang
afsim
divisi
el pur
la *d g*
que d
Figu
de el
A X
renfe
Fi
tres
haga
tres
las d
los a
y O
que

Se pide en esta misma figura, que se dividan quatro partes iguales, con lineas paralelas al diametro D F: continùese D Z, y F E, y cortaron en H: hagase el circulo D Y H, dividase la Z H por medio en N: dividase la N D por medio en V: levantese la V Y del punto H: hagase el arco Y R, y tirando la oculta R P, quedò dividido como se pide, passando la paralela al otro lado.

Figura 24. Se pide doblar, ò triplicar la figura *m a b*: levantese la perpendicular *a e*, igual à la *m a*: tirese la recta *t e*, paralela à la *m a* del punto *m*: hagase el arco *e. u*, y desde el punto *u* corra paralela hasta cortar con la diagonal H, y à los otros dos lados; y esta figura serà doble à la primera. Para hacer otra tripla à la primera *m a b*, levantese la *u t* del punto *m*, hagase el arco *t v*, tirese la recta *v*, paralela à la *a b*, hasta que corte à la diagonal *m H.*

Figura 25. Se pide que de el angulo A se divida la figura A E F B V en tres partes iguales: tirese A E, y A F, continùese F E hasta Z, tirese B C, paralela à la A E: tirese Z X, paralela à la A F: dividase la V X en tres partes iguales F T: tirese T O, paralela à Z X: tirese O A, y esta es una division: y se tirarà *t* A, y es otra division.

Figura 26. Se pide dividir el quadrado A E B F en tres partes iguales del punto A: tirese E X, paralela à la A B: dividase F X en tres partes iguales *a* V: tirese *a n*, paralela à B A; tirese *n* A, tirese V A, y quedò como se pide.

Figura 27. Se pide que del punto O se divida en tres partes iguales: tirese *n e*, paralela à *o x*: tirese *e* K, paralela à la *o u*: dividase la R K en tres partes iguales *e*, y *P*: tirese *P g*, y *e l*, paralelas à la *u o*: tirense *l o*, y *g o*, y quedò dividido como se pide.

Figura 28. Se pide que la figura A E B D se divida en tres partes, que tengan la razon, que hay desde D hasta P, y de P hasta V, y de V hasta B; esto es, como de 2 à 4, y de 4 à 6: tirense sus lineas V Y, y P R: formese el semicirculo A Y E, tirense A R, y A Y, y los dos quadrados de estas dos lineas son iguales P R al paralelo P A, y el de A Y à su paralelo, y quedò dividido como se pide.

Buelvo à explicar en esta Lamina la Figura 10. y 11. de la Lamina segunda.

Figura 10. Para dividir la figura D V *q* *x* con una linea paralela al lado *q* *x*, se harà assi: Tirese V *x*, y su paralela *q* K: tirese la V K, y quedò reducida la figura à triangulo K V D: dividase la K D por medio en M, tirese M Y, paralela à *q* *x*: levantese la Y *g* perpendicular sobre la V G del centro G: hagase el arco *g* *h*, tirese la *h* T, paralela à la *q* *x*, y esta linea es la que divide la figura en dos partes iguales, siendo la *h* *T* paralela à la *q* *x*, como se pide.

Figura 11. Dividirle en la misma figura con una linea paralela al lado V D: cierrese la figura, y serà V G D: reduzcase à triangulo la figura V D *q* *x*: tirese D *q* oculta, y su paralela *x* *z*: tirese la D *z*, dividase la V *z* por medio en *q*, levantese la *q* A del punto G, hagase el arco A Y, tirese la Y H, paralela à la D V, y quedò como se pide.

Figura 12. Sea la figura A B D E: se pide dividirla por medio, con una linea paralela à la vase B D: reduzcase à triangulo, y serà D B Z: dividase la vase Z D por medio en F: tirese F G, hagase el arco K G D del punto K: hagase el arco G H, tirese la H N, y quedò como se pide.

Supongo sea esta una pyramide conica, cuya planta sea circulo, ò qualquiera otra figura, y se quiere saber su solidèz: sabida el area de el circulo H N, multiplicada por la altura de la perpendicular, que se levanta sobre la D B hasta la A E, y el producto serà la solidèz.

LAMINA QUINTA.

Figura 29. SE pide que el quadrado A E B D se le reste su tercera parte en figura quadrada: dividase la A D en tres partes: añadase una desde D à V: formese el arco V N A, formese el quadrado D N, el qual es la tercera parte. De otro modo: La area del mayor fuè 192, su tercera parte son 64, su raìz quadrada es 8, ponlos desde N à D.

Figura 30. Por otro modo: Restarle su tercera parte, dividase la A F en tres partes, desele una desde E Z, formese el arco, y serà E N: tirese D E V, y partirà sus diagonales, tirando la N V: cortese la D E en V, à la N V en V, y serà el quadrado E V, y la tercera parte del quadrado D E.

Fi-

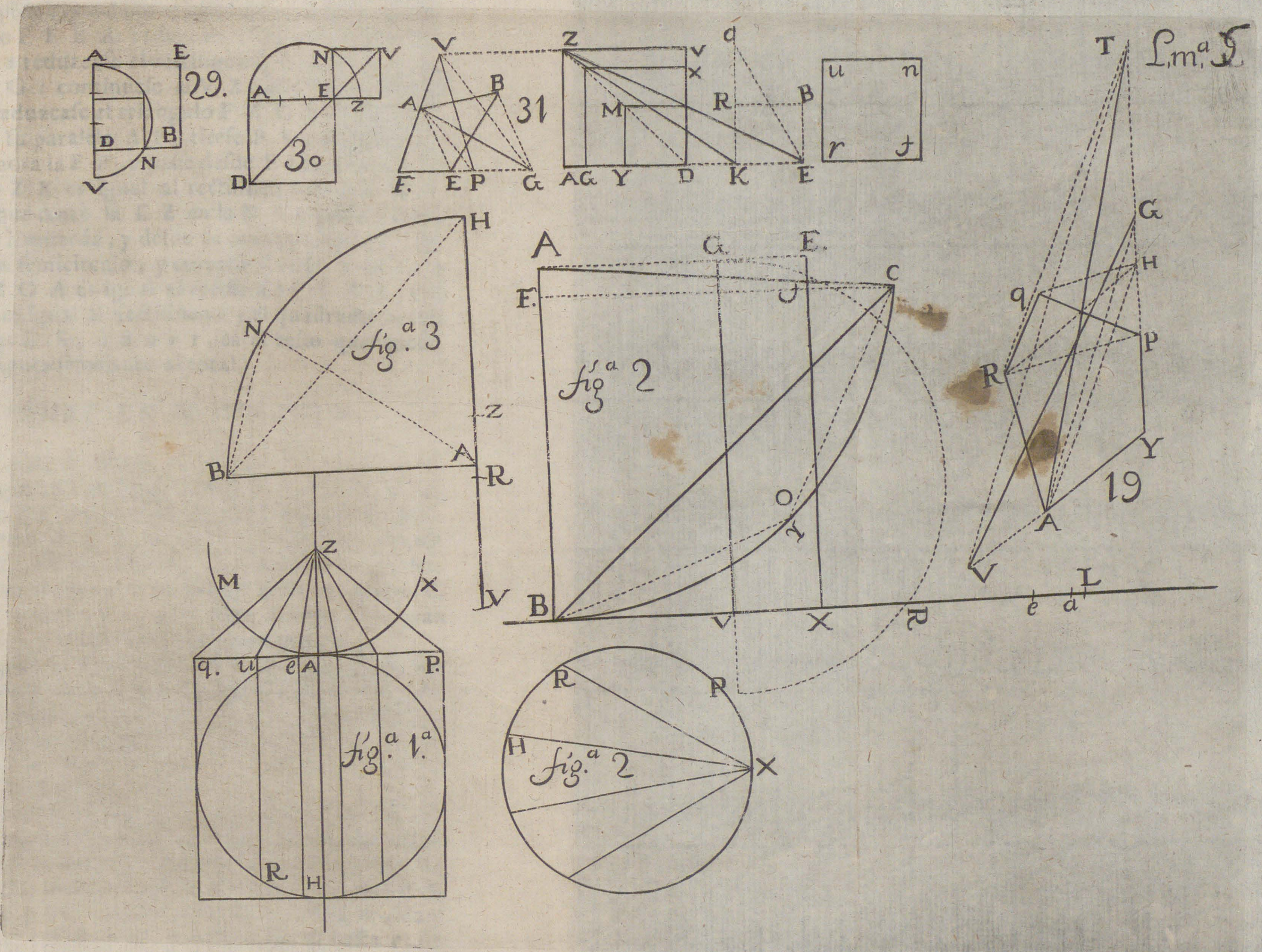

Lm.ª 5
29.
30
31
fig.ª 3
fig.ª 2
fig.ª 1.ª
fig.ª 2
19

Figura 31. Se pide, que dado el quadrado A Z V D, se le reste el rectilineo F E B A: reduzcase el quadrado à triangulo, y es A Z E: reduzcase el rectilineo F E B A à triangulo, y serà F A G: continùese la V Z hasta V: siguiendo la F A hasta V, reduzcase el triangulo F A G à la altura V, tirese la V G, y su paralela A P: tirese P V, y quedò reducido. Tomese aora la F P, y passe desde E à K: tirese K E, y el triangulo E Z K es igual al rectilineo: tomese M Y, que es la altura que cortò la E Z en la D V: passese sobre la recta D A à la izquierda, y desde su extremo hasta K, sobre esta hagase un semicirculo, y cortarà à la D V en X; y el nomòn X V Z G A es igual al rectilineo F E B A; y el triangulo K E Z es igual al rectilineo; y el quadrado hecho sobre G D, que es G X, ù *n u r t*, es el resto que quedò del rectilineo en figura semejante al total.

DIVISIONES EN EL CIRCULO.

Figura 1. SE pide se divida el circulo en cinco partes iguales: dividase el diametro èn siete partes iguales, y de estas passen tres desde A Z con essa misma abertura, hagase el arco M A X, formese el quadrado, tirense las dos *q* Z, y P Z: dividase este arco en cinco partes iguales, y de los puntos que cortan al arco tirense rectas al punto Z, y cortaràn à la *q* P en *u*, y *e*, y de estos puntos se tiraràn paralelas à la A H, y quedò dividido como se pide.

Figura 2. Se pide se divida en cinco partes iguales, con este modo: Para la X H de la figura segunda, tomese en la figura primera el diametro H *e*, y passe à X, y cortarà el circulo en H: tirese la H X, tomese el diametro R *u*, y passe à X, y cortarà en R: tirese la X R, y haciendo lo mismo abaxo, quedò dividido como se pide.

Se desea saber estender qualquiera porcion de circulo por lineas, lo que tengo bien probado, porque es muy necessario en muchos casos de la montèa: dividase el arco B O C por medio en Y, exactamente: tirense las dos lineas ocultas B Y, y C Y, y estas se ponen sobre la recta B, L, y serà la distancia B *a*: tomese la cuerda B C, y passe dèsde B hasta *e*: dividase la *e a* en tres partes iguales, y una de estas passe desde *a* hasta L, y la distancia B L es el estendido de el arco B Y C.

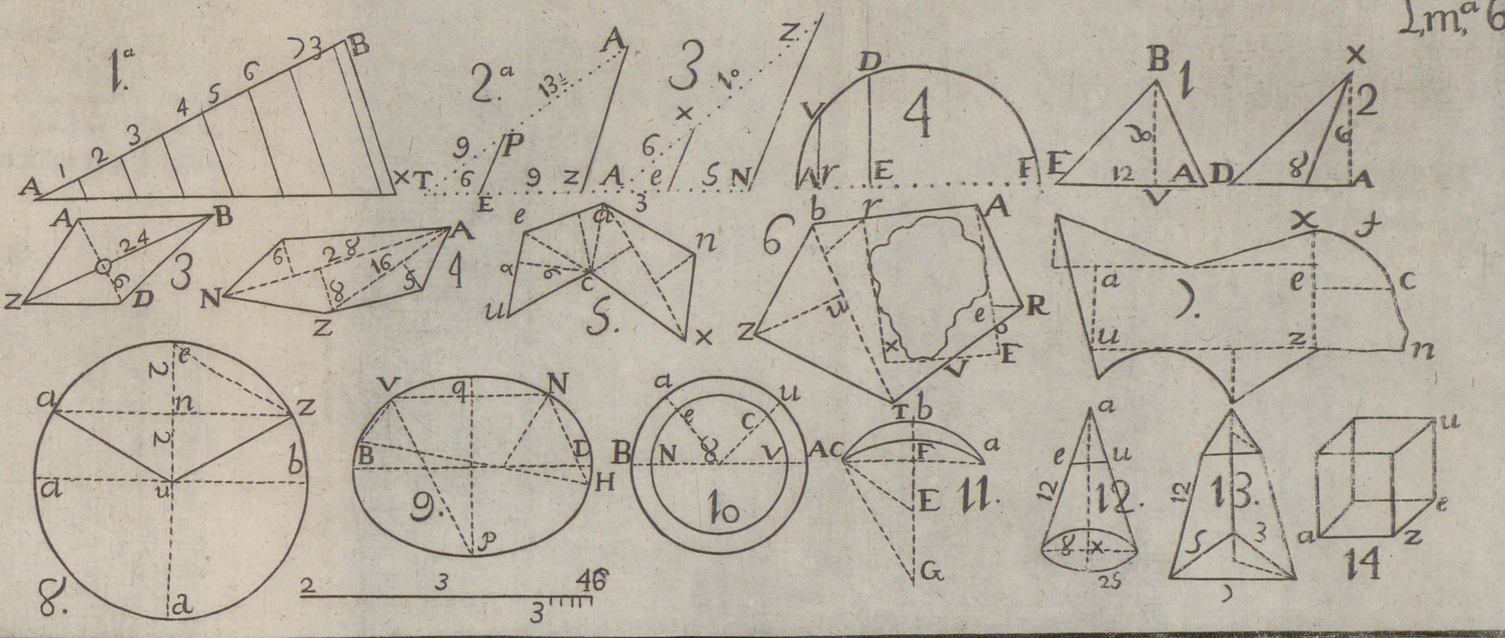
En esta misma figura se pide, que un sectòr de circulo, como A B Y C, se reduzca à un paralelo gramo, rectangulo, ò pentagono, ò trapecio: desde el centro A levantese la perpendicular A E, sobre la vase A B; estendido el arco B Y C, se hallò ser el arco estendido B X L, y su medio es X: tomese X L, passe desde A hasta E, formese el paralelo gramo A E, y B X, y este paralelo es igual al sectòr de circulo A B Y C.

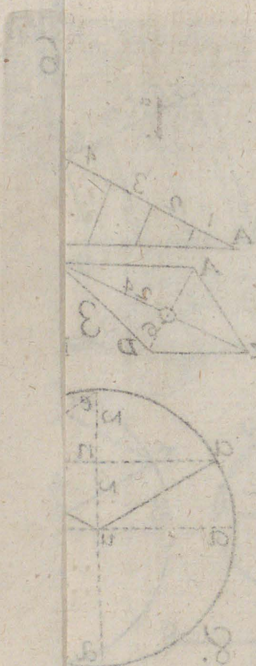
Se quiere saber formar un paralelo gramo del secmento de circulo B C Y B, tomese la mitad de C F, pongase desde B hasta V, tirese la G V hasta P, tomese el intervalo C *t*, y passe desde V hasta P, formese el arco P R G, y la media proporcional V R ha de ser igual à la A G, y esta es la prueba de esta operacion; y hecho yà el paralelo V X E G, igual à dicho secmento B C Y B, se reducirà como se quiera.

Figura 3. Se pide saber estender una porcion de circulo propuesto: Sea el sectòr de circulo B N H A, y se pide saber la linea del arco B N H estendida: Estas construcciones son por la pantometra: lo primero es el hallar los grados, y para hallarlos tomese el semiradio B A: passese à la pantometra à la linea de las cuerdas desde 60. à 60. Tomese luego la cuerda B H, y vease à què numero de grados se ajustan; esto es, que el compàs vayan las puntas paralelas à los dos numeros 60. 60. que hay en cada vara en las dos lineas de las cuerdas, y segun à los grados se ajusta; y en este caso se hallò ser el angulo A B, y A H de noventa grados.

Otro caso: Quiero saber de quantos grados es el angulo A B A N: tomese el semiradio A B, ajustese en las dos lineas de la pantometra en las dos lineas de las cuerdas, desde 60. à 60: tomese luego la cuerda N B, passese paralela à los numeros 60. à 60, paralelamente, hasta hallar el grado en que se ajusta, y fuè 34. grados, y medio: Estiendase en linea recta el arco B N H, tomese el semidiametro A B, y ajustese en las dos lineas de las partes iguales, desde 57. à 57; y respecto de que se sabe que el angulo A H A B es de 90. grados, abrase el compàs desde 90. à 90, y passe desde H à V; y estando assi la pantometra, tomese desde 45. à 45, y passe

Lm.a 6





numeros 90. 60. que hay en cada vara en las dos lineas de las cuerdas, y segun à los grados se ajusta; y en este caso se hallò ser el angulo A B, y A H de noventa grados.

Otro caso: Quiero saber de quantos grados es el angulo A B A N: tomese el semiradio A B, ajustese en las dos lineas de la pantometra en las dos lineas de las cuerdas, desde 60. à 60: tomese luego la cuerda N B, passese paralela à los numeros 60. à 60, paralelamente, hasta hallar el grado en que se ajusta, y fuè 34. grados, y medio: Estiendase en linea recta el arco B N H, tomese el semidiametro A B, y ajustese en las dos lineas de las partes iguales, desde 57. à 57; y respecto de que se sabe que el angulo A H A B es de 90. grados, abrase el compàs desde 90. à 90, y passe desde H à V; y estando assi la pantometra, tomese desde 45. à 45, y

passe

passe dos veces desde H à V, y darà el punto V, porque los 45. son la mitad de 90; y estando assi la pantometra, tomese de 30. à 30, y passe tres veces desde H à V, y siempre adequa, porque 30. es la tercera parte de 90. Aora el Maestro, que sabe el manejo de la Pantometra, hace lo que quiere con mucha facilidad; y si tiene sus pinulas sobre la linea de las cuerdas, mide todo lo que su vista alcanza, lo hace mensurable sobre los extremos de una vase, y conocida su longitud, divide lineas, suma planos, aumenta, disminuye, reduce à esta, ò à la otra figura, dà la diferencia de lineas, planos, y sòlidos, sacando qualesquiera de las tres dimensiones en aumentar, ò disminuir en qualquiera razon que se pida.

LAMINA SEXTA.

TRATO DE PROPORCIONES.

Figura 1. SE pide saber dividir una linea en siete partes iguales, y un quinto: tirese arbitrariamente la recta A X: tirese otra recta pequeña, y con una abertura pequeña de compàs señalense siete partes iguales en ella: cojanse estas siete partes iguales, y passen sobre la recta A X, y marquense siete partes: cojase una de las partes pequeñas, y passe sobre el extremo de las siete partes hasta X. Sea la linea que se ha de dividir A B: del punto X tirese la X B; y de las divisiones que ay sobre la A X tirense paralelas à la X B, y quedarà la A B dividida como se pide, y con este arte la dividirà en iguales, ò desiguales partes, aunque cada una tenga quebrados, cuyas reglas son todas arbitrarias, sin apartarse de la razon, y proporcion.

Figura 2. Se pide que dadas dos rectas, se les halle una tercera proporcional: sea T P 9, y T E 6, y E Z 9: multipliquese 9. por 9, son 81: partanse 81. por 6, y daràn 13 $\frac{1}{2}$ Para desde P A sin duda tirense las dos E P la primera, y A Z la segunda; y la tercera proporcional es P A 13. $\frac{1}{2}$

Figura 3. Se pide que dadas tres rectas, se les halle una quarta proporcional: sea A E 3, A X 6, y E N 5; pues multiquese 6. por 5, son 30: partase por 3, salen 10: para

la

la quarta proporcional, por linea, se tirò de E X, y su paralela N Z, y la quarta es X, y Z.

Figura 4. Se pide hallar una media proporcional entre dos rectas dadas, sea A E 4, y F E 9: multipliquese 4. por 9, son 36, su raìz quadrada es 6, estos 6. son los que ha de tener la E D: por lineas sumense las dos cantidades 4. y el 9, y son 13: dividanse por medio, y serà el semicirculo A D F, y la media proporcional E, y D, que vale 6, y 6. por 6. son 36: esta es area del paralelo hecho de 4. con 9, que son 36.

Figura 4. Este problema no es otra cosa mas de querer hallar la raìz entre dos lineas. Supongo quiero sacar la raìz de un numero irracional, y propongo sean 12, cuya linea es desde *r* à F: añadasele una, que es la unidad, y seràn 13: hagase el arco A V D, y F, tirese la *r* V, midase, y no llega à los tres y medio: quadrense los 3, $\frac{1}{2}$ y son 12. $\frac{1}{4}$ por raìz, que el defecto del quarto es el no tomar en la escala la distancia, que determina la abertura del compàs; y de esta suerte se halla la longitud de la raìz de la cantidad que se busca, haviendo escala.

MEDIR PLANOS IRREGULARES.

Figura 1. MEdir el triangulo A B E: se midiò la V B, tuvo 8, y la E A tuvo 12, su mitad son 6. multiplicados por 8, son 48 la area del triangulo.

Figura 2. Se medirà el trianguloX A, y vale 6, y la 8 D vale 8, su mitad son 4, multiplicados por 6, son 24, su area del triangulo es 8 X y D.

Figura 3. Se medirà un trapecio A B D Z: tirese la B Z, y vale 24, y la A O vale 10, su mitad 5; multiplicados por 24, son 120; la O D vale 6, su mitad 3; multiplicados por 24, son 72, y estas dos sumas son 192; la O C vale 15. y la O A vale 10, su mitad 5, multiplicados por 15, son 75; multiplicando 15. por 3, mitad de O E, son 45, sumados con 75, son 120: sumados con 192, son 312, que es la suma de el area de todo el trapecio.

Figura 4. Medir un poligono irregular: tirense las dos diagonales N A, y A Z: la vase de Z A tuvo 16, su mitad 8;

la

la perpendicular tuvo 5: multipliquese 8. por 5, son 40, area de este triangulo: la N A tuvo 28, su mitad 14, la perpendicular Z es 8, multiplicados por 14, son 112; la otra perpendicular es 6, multiplicados por 14, son 84; y sumando aora 84, 112, y 40, suman 236, area de toda esta figura.

Figura 5. Se medirà por triangulos como la antecedente, suponiendo que el triangulo *u e c*, su vase *e u* tuvo 8, y su perpendicular 8 *c* tuvo 6, su mitad es 3, multiplicando por 8, son 24, area de este triangulo *u c e*, y asi se miden los demàs al rededor de la figura irracional.

Figura 6. Medir este campo Z *b* A R T, en la qual hay una Sierra, la que es menester echarla fuera por inutil: tirese la T *b*, y tuvo 560. estadales, su mitad 280; la perpendicular Z *u* tuvo 450, multiplicando 450. por 280, son 126000, area del triangulo T *b* Z: tirese la T *r*, y su perpendicular *r*, sobre la vase T *b*, tuvo 85; multiplicando 85. por 280, mitad de la vase, son 23800; y de este modo se vàn recogiendo los triangulos al rededor de la Sierra.

Figura 7. Se pide que esta figura irracional se mida: formese el paralelo *u z e a*. Para medir estas porciones curbas *n c t X*, y sus semejantes, sobre sus vases, como *z e X*, se levantan sus perpendiculares, como *z n*, y *e c*: supongo, *z n* tuvo 26, y *e c* tuvo 18, sumense, y son 44, su mitad son 22, multiplicado por *z e*, que es 9, son 198; y de este modo se miden estas porciones; y el paralelo gramo se multiplica *u z* por *a u*, y los de al rededor como los demàs.

SECMENTOS DEL CIRCULO.

Figura 8. ES un circulo, y se quiere medir su area, se sabe que el diametro *a b* vale 8: para saber la circunferencia se dice: Si 7 dàn 22, què daràn 8? y dàn 25, y un septimo, y esto es la circunferencia. Para saber el area, se saca la mitad de la circunferencia, que es 12, y 4. septimos, y se multiplica por la mitad del diametro, que es 4, y salen 50, y 2. septimos; y esto es el area.

De otro modo: Multiplica los 8. por 3, y un septimo, y harà lo mismo. Si se quisiere saber el diametro por la circunferencia, se harà asi: Si 22. me dàn 7, què me daràn 25, y un septimo? y daràn 8. para el diametro.

Si

Si con ſolo la noticia del diametro ſe quiere ſaber el area, quadreſe el 8, ſon 64: multipliqueſe por 11, y el producto partaſe por 14, y daràn 50, y 2. ſeptimos.

Si ſabida el area ſe quiere ſaber el diametro, multipliqueſe los 50, y dos ſeptimos por 14, y el producto ſe partirà por 11, y daràn 64, y tres oncenes: ſaqueſe la raìz quadrada, y darà 8, que es el diametro.

Si ſe ofreciere medir algun ſecmento de circulo, ſe ſupone ſea la quarta parte de un circulo, la circunferencia es 25, y un ſeptimo, ſu quarta parte ſon 6, y dos ſeptimos: de eſto la mitad es 3, y 4. ſeptimos: ſe midiò la ſagita *n e*, ſiendo el ſecmento *a n z e*: la ſagita *e n* tuvo 2, ſe multiplica los 3, y 4. ſeptimos por 2, y el producto es el area del dicho ſecmento *a n z e*.

Se ofrece medir un ſectòr *a e z u*, que es quarta parte de 50, y 2. ſeptimos, que ſon 12, y 4. ſeptimos: eſto es el area que tiene; pero vamos à buſcarla por el ſemiradio *n z*, que es 4; y la mitad del arco, que es *a e z*, ſi eſte vale 6, y 4. ſeptimos, ſu mitad es 3, y 2. ſeptimos: luego la mitad de 6, y 2. tercios es 3, y un ſeptimo: eſtos 3, y un ſeptimo ſe multiplican por *u z*, que es 4, y el producto es el area del ſectòr del circulo. Para ſaber el ſecmento midaſe el triangulo, y reſteſe, y queda el ſecmento *a n z e a*.

De otro modo. Para ſaber el area del ſectòr, digaſe, ſi 360. grados me dàn de area 50, y 2. ſeptimos, què me daràn 90. grados, que es la quarta parte de 52, y 2. ſeptimos? y dàn 12, y mas 41——72. avos, area del ſectòr.

Dado el ſectòr *a n z e*, hallaſe el diametro, y ſu centro del circulo: midaſe la cuerda *a z*, tuvo por ſupoſicion 7, ſu mitad es 3, y medio, multiplicado por sì miſmo, ſon 12, y un quarto, que partiendo 12. del quadrado de la mitad de la cuerda por los 2. de la ſagita, ſalen 6. de ſagita para *n* a: luego ſumando 2. de ſagita *n e* con 6, ſuman 8. para el diametro del circulo.

Sabida la ſagita, y el diametro, reſta ſaber la cuerda: digo que el diametro es 8, y la ſagita 2: reſteſe 2. de 8, quedan 6: doblenſe los 6, ſon 12, ſu raìz quadrada es 3, y medio, que es la mitad de la cuerda *n z*.

Figura 9. Medir el ovalo *B D*, es 64. pies; *q p*, 49. pies: mul-

multiplico uno por otro, y feràn 3136; quiero faber el area, y digo afsi: Si 14. me dàn 11, què daràn 3136? y dàn 34496, que partidos por 14, dàn 2464, y efta es el area del ovalo; y de la cantidad 3136. faca la raiz quadrada, y efte es el diametro del circulo, igual al ovalo, ò facar de entre los dos diametros la media proporcional, y aquella es el diametro de un circulo, igual al ovalo.

Por otro modo: Multipliquenfe los 64. por los 49, fon 3136, la raiz quadrada de eftos fon 56; digafe afsi: Si 7. me dàn 22, què me daràn 56? y dàn 176, fu mitad fon 88; la mitad de los 56. fon 28, multiplicados por 88, fon 2464, y fale efta area igual con la de arriba.

Se ofrecerà medir al ovalo fus fecmentos, los quales fe faben por la mifma regla que los del circulo. Los tres fecmentos fon, *B V*, *N q V*, y *N H.*

Figura 10. Para medir el anillo, que es el veftigio de un Pozo, ò un Eftanque circular, fe mide afsi: *B A* tuvo 8, y *N V* tuvo 6: la circunferencia mayor es 25, y un feptimo, y fu area fon 50, y 2. feptimos: la circunferencia del menor es 16, y 6. feptimos, fu area fon 28, y 2. feptimos, reftefe la menor de la mayor, y la refta es 22.

En la mifma figura. La fuperficie de un fecmento cortado, como fe vè *a e c u*, fe mide primero todo el fectòr mayor *a* 8 *u*, y luego el menor *e* 8 *c*, y fe refta uno del otro, y la refta es el fecmento *e c u a.*

Figura 11. Para medir la fuperficie de una Nunula, hallefe el fecmento *a b c F*, cuyo centro es *E*, y defpues hallefe el fecmento *a F c* por fu circulo, cuyo centro es *G*; y reftando uno de otro, queda el fecmento *a b c F.*

SUPERFICIE DE LA ESFERA.

Figura 8. LA fuperficie de una esfera es multiplicar la fuperficie de un circulo hallado por 4, y el producto es la fuperficie. En efte cafo, es el area del circulo 50, y 2. feptimos, cuyo diametro es 8: multiplicando 50, y 2. feptimos por 4, es el producto 201, y un feptimo.

Por otro modo: Multiplica la circunferencia 25, y un feptimo por el diametro 8, y dà los mifmos 201, y un feptimo. Por otro modo: Quadro la circunferencia 25, y un septimo, son 632: multiplicolos por 7, y el producto 4424. partanse por los 22, y daràn los mismos 201, y un septimo.

En la misma Figura 8. La superficie de un secmento de esfera, es igual à la de una esfera, cuyo diametro sea como la cuerda, que termina la altura de dicho secmento: la cuerda que termina la altura del secmento es *e z*, y midiendo los pies que tiene, y doblandolos, y haciendo de la cantidad diametro, y sacando su superficie, es igual à la de el secmento esferico *a n*, y *z e*: esto es lo que tuvo *e z*, doblados tres veces son 6, y este es el diametro, saca su circunferencia, y despues su superficie, y esta es la que se busca.

Si quisieres medir en dicha Figura 8. la superficie de alguna Zona, como es la figura *a z*, y *b a*, saca primero la superficie de la media esfera, y luego la de el secmento *a n*, y *z e*, y resta uno de otro, y la resta de la superficie de la Zona es *a z b a*.

MEDIR SOLIDOS.

LA solidèz de la esfera es el producto de la superficie de la misma esfera por un tercio de su radio: el diametro de la esfera es 8, su circunferencia 25, y un septimo, su area 50, y 2. septimos: la superficie de la esfera es multiplicar 50, y 2. septimos por 4, y es el producto 201, y un septimo, y esta es la superficie.

En la misma Figura. Para estender qualquier porcion de arco, como *a e z*, tomese la *z e* muy exactamente, que puesto el compàs en *e*, corte los dos puntos *a z*: ponganse estas sobre la recta 2 3, hasta el punto 4: tomese la cuerda *z a*, passe desde 2 hasta 3, dividase la 3 4 en tres partes iguales, y una de estas passe desde 4 à 6; y serà la linea 2 6 lo largo del arco estendido *a e z*.

En la misma Figura. Para la solidèz de la esfera, lo mismo sale multiplicando la superficie de la esfera por el tercio del radio: la superficie es 201, y un septimo: el radio es 8, su tercio es 2, y 2. tercios, multiplicandose uno por otro, son 536, y 8.——21. avos, que es la solidèz de la esfera.

En la misma Figura. La solidèz de qualesquiera polihedro es por partes, que son las pyramides de que se compone. Sabido el lado, y por èl la vase, y altura de cada una, el agregado de su numero serà su total solidèz.

En la misma Figura. La solidèz del emisferio es la mitad de la misma esfera. La solidèz del sectòr es el producto de la superficie del secmento, por el tercio del radio. La solidèz del secmento se halla, quitando la pyramide conica del sectòr.

Figura 9. La solidèz de un ovalo es el producto de la superficie del circulo del diametro de la mayor latitud, por dos tercios de *B D*: hallese la superficie de un circulo, cuyo diametro es *q P*, y multipliquese por dos tercios de *B D*, y el producto serà su solidèz. Si fuere emisferoide, como *q B P*, se multiplicarà por un tercio; si fuere cascaròn, ò medio cascaròn, como campana de Relox, se sacarà el sòlido total, y restarà el sòlido interior.

Figura 12. La superficie de un Cono es el producto de la mitad de la circunferencia de la vase, y esta circunferencia es 25, y un septimo, su mitad es 12, y 4. septimos, multiplicado por la altura, que es 12, es el producto 151; y esta es el area de la pyramide, y la de la vase es 50, y 2. septimos.

Figura 13. La superficie de una pyramide regular; esto es, que sea de planta trilatera, quadrada, ù ochavada, ò trapecia la figura irregular, sumados los lados de esta planta 3 5 7, estos son 15, y su mitad son 7, y medio, multiplicados un lado de los inclinados, se supo el area.

Si fueren truncadas, tanto cono, como pyramide, se le resta la parte que le falta de la total, y sale la que insiste. Truncada, se sabe de otro modo: Midanse las dos vases alta, y baxa, sumense, y saquese la mitad, y multiquese por un lado de los inclinados.

Figura 12. La solidèz de las pyramides conicas es el producto de la vase, por un tercio de la altura perpendicular *x a*; si la pyramide fuere cortada por *e u*, midase el resto que falta, y se restò de la total, ò saquense las superficies de las vases alta, y baxa, y se multiplicaràn la una por la otra, y del producto se saca la raiz quadrada, que serà vase, ò media suma entre las tres, y se multiplicarà por un tercio, perpendicular de la altura truncada.

Figura 14. La solidèz del cubo es el producto de las tres dimensiones, *a z* tiene tres, y *z e* tiene dos, y *e u* tiene tres, multiplicados unos por otros, tuvo 18. pies: lo mismo es aunque sea una pared, multiplicando 20. de largo por tres pies de ancho, son 60. de area: multiplicandola por 15. pies de alto, son 900. pies cubicos; y esta es regla generàl.

JESVS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO III.

EN QUE SE TRATARA de trazar Arcos, y Bobedas, y ſus eſtendidos, para medir ſus areas, y ſolideces.

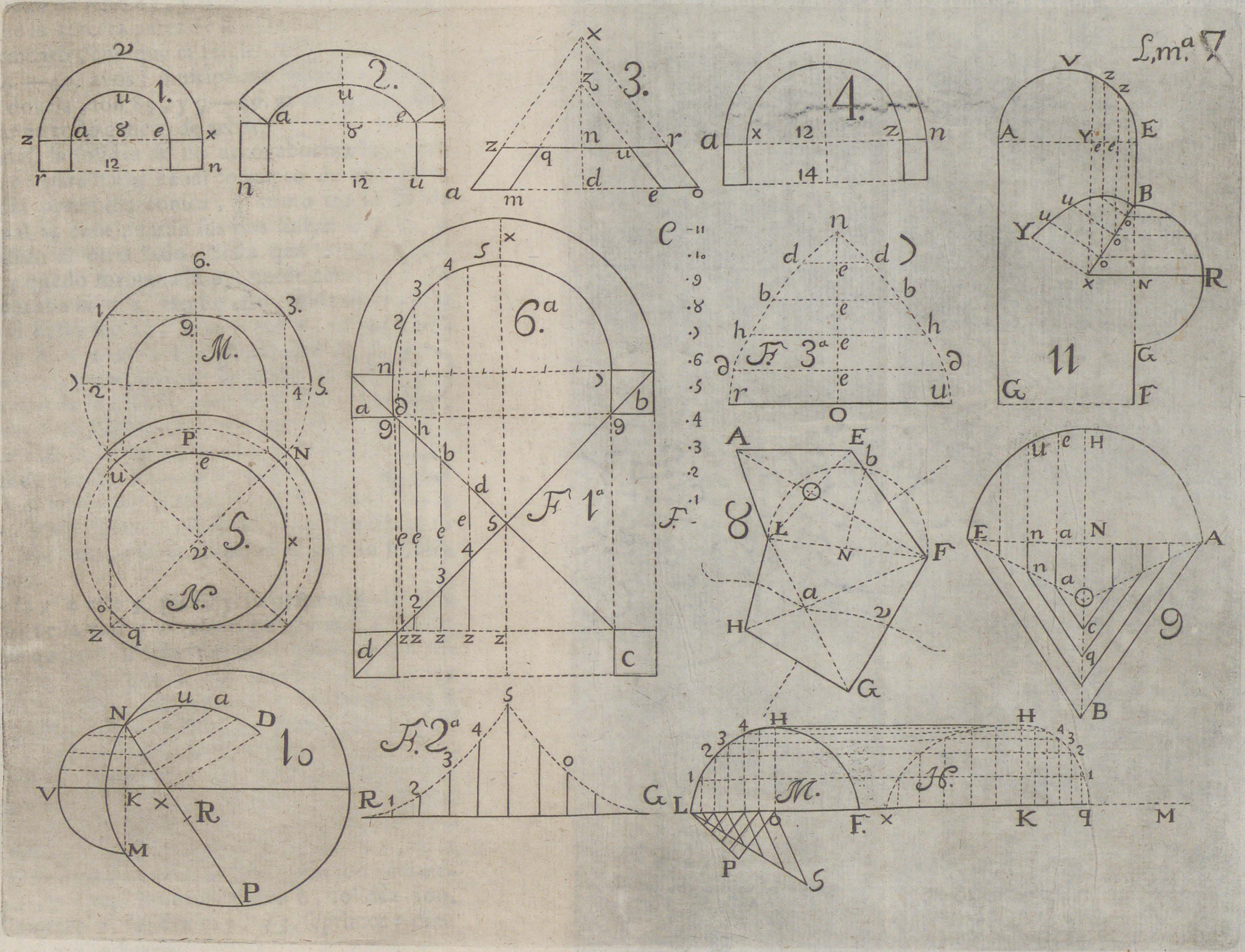
LAMINA SEPTIMA.

Figura 1. DASE principio à medir Arcos, y Bobedas, y todo genero de Fabricas, aſsi rectas, como eſcarpadas: Es un Arco de medio punto, cuyo diametro *a e* es 8, y el mayor *z x* es 12: ſepaſe ſu circunferencia, y area del menor; ſu circunferencia es 25, y un ſeptimo, ſu area 50, y 2. ſeptimos, ſepaſe la circunferencia del mayor, ſon 37, y 5. ſeptimos, ſu area 113, y un ſeptimo, reſteſe la menor de la mayor, es la reſta 63, los quebrados 42.—49. avos: la mitad de 63, 42.—49. avos es 31, y 91.—89. avos, y eſto es la ſuperficie concaba de el arco, la que multiplicada por ſu grueſo de dovela *u v*, que ſon quatro pies de grueſo, dàn de ſolidèz 127. pies cubicos, y 70.——98. avos.

Figura 2. Midaſe un arco eſcarzano: eſte arco no es otra coſa, que el ſecmento de un anillo, como el de la Figura 10. de la Lamina 6. En el circulo ſe midieron los diametros, la *a e* tuvo 8, y *u n* tuvo 12: ſe ſupieron las circunferencias; la *a e* 8. fuè 25, y un ſeptimo, ſu area fuè 50, y 2. ſeptimos; la *n u*

12.

Lamina 7.



12. fuè 27, y 5. feptimos, fu area 113, y un feptimo: fe reftò una de otra, y quedò de refto 63, y 42.—49. avos. Se midiò el arco *a u e*, fuè la tercera parte de la circunferencia total de quien es el fecmento, con que el tercio de 63, y 42.—49. avos, es 12, y 14.—49. avos; multiplicandolos por 4, que es el gruefo de la dovela, fon 85, y 7—49. avos; y efte eftilo fe ha de guardar en todo genero de arcos.

Figura 3. Midafe la folidèz de un arco abocinado, cuya planta es *a z r o*: para hacer cabal concepto de efte arco, fe vè que es media pyramide conica, y como tal fe ha de medir, para lo qual fe continuaràn fus dos lineas *a z x*, y *m q z*, y lo mifmo al otro lado, hafta que corten el exe *d x* en *x*, y *z*, y quedò formada la pyramide conica, *a o x* convexa, y la concaba *m z e*. Hecho efto, midanfe los dos diametros *a o*, fe hallò fer 12, y *m e* fuè 8: la perpendicular *d x* es 8, y la *d z* es 6. Hallefe la vafe de la pyramide *a x o*, y es 113, y un feptimo: fu folidèz es multiplicar fu area por el tercio de fu altura, que es 8, fu tercio es 2, y 2. tercios; luego multiplicando uno por otro, es 301, y 5. feptimos. La vafe de la pyramide *m e z* es 50, y 2. feptimos, multiplicado por el tercio de 6, que es dos *z d*, es el producto 100, y 4. feptimos. Bufquefe aora la folidèz de la pyramide *z x r*, y afsi fe fabe, que la mayor pyramide es fu folidèz 301, y 5. feptimos, y la concaba *m z e* es fu folidèz 100, y 4. feptimos.

Sepamos que la *r z* vale 9. pies, y fu perpendicular *n x* vale 6: fepamos que la vafe *q u* vale 5. pies, y la *n z* vale 3, y un quarto, eftas quatro medidas fon para hallar las dos folideces *z x r*, y *q z u*, las que fe han de reftar de las otras dos, y luego facar la mitad, porque es arco lo que vamos à bufcar de medio punto, y abocinados. Sabèmos que el circulo del diametro 5. es 15, y 5. feptimos fu area 19, y 9.—14. avos, fu folidèz 34, y 7. octavos, porque fe multiplicò por fu altura *n z*, que es 3, y un quarto. Sabèmos el circulo del diametro mayor, que es 9, fu area 28, y 2. feptimos, multiplicado por el tercio de *n x*, que es 6, y fu tercio 2, es la folidèz 127, y 3. feptimos; con que las reglas fon: diametro 12, folidèz 301, y 5. feptimos: diametro 8, folidèz 100, y 4. feptimos: diametro 9, folidèz 127, y 3. feptimos: diametro 5, folidèz 34, y 7. octavos.

EN-

ENTRAN LAS RESTAS.

Num.—	12.—	$301.\frac{5}{7}$	Num.—	9.—	$127.\frac{35}{56}$
Num.—	8.—	$100\ \frac{4}{7}$	Num.—	5.—	$034.\ \frac{7}{8}$
Resta.—		B $201.\frac{1}{7}$	Resta.—		A $92.\ \frac{5}{8}$

Restando $92.\frac{5}{8}$ como en A de los $201.\frac{1}{7}$ como en B, es la resta $108.\frac{29}{56}$, la mitad de esto es $54.\frac{29}{56}$; y esta es la solidèz del Arco abocinado.

Dase regla breve para medir una Piedra, su ancho tuvo 3. pies, y un tercio, y de largo 6. pies, y medio, y de alto 2. pies, y dos tercios, reducidos à su quebrado, son 10. tercios, y 13. medios, y 8. tercios, y multiplicados llanamente, los numeradores producen 1040, y los comunes denominadores dàn 18, y partiendo 1040. por 18, dàn 57. pies, mas 14.—18. avos, que abreviados son 7. novenes.

Figura 4. Midase la solidèz de una Medianaranja, y el diametro mayor *a n*, es 14. varas: midase el menor *x z*, y serà 12. varas, lo primero se halla la circunferencia del diametro 14. es 44, su area 154, la superficie de su esfera 616, su solidèz 2874, y dos tercios. La del menor, que es 12, su circunferencia es 37, y 5. septimos, su area 113, y un septimo, la superficie de la esfera 552, y 4. septimos, su solidèz 1810, y 2. septimos; y restando de la mayor 2874, y 2. tercios, la solidèz menor, que es 1810, y 2. septimos, es la resta 1064, y 8.—21. avos; y respecto de que esto es una esfera hueca, la sacarèmos la mitad, y quedarà la Medianaranja; con que es el sòlido 532, y 4.—21. avos de la dicha Medianaranja.

Figura 5. Se pide dàr regla geometrica para medir las Pechinas de una Medianaranja. Toda Pechina es por la parte interior porcion concaba de una Medianaranja, y por la exterior degenera en angulo saliente cada Pechina perpendicular. La figura, ò forma de toda esta Pechina es engendrada de las secciones, que diferentes planos perpendiculares, y orizontales cortan à la misma esfera, de quien la dicha Pechina es engendrada, ò porcion de la esfera. Estos planos son los arcos torales, ò paredes, entre los quales se forma la Pechina,

y

y los orizontales son el anillo, que sobre los arcos se erigen para hermosear las Medias naranjas; de modo, que entre dos arcos, y el anillo queda formada la Pechina. En la figura siguiente, el quadrado Z N de la Figura *N*, es la planta de una Capilla quadrada, que ha de llevar Pechinas; los lados de el dicho quadrado son los arcos, entre los quales se erigen las Pechinas: la planta de estos es el mistilineo *e n x*, el diametro de la esfera, de quien la Pechina es engendrada, y porcion, es la diagonal *v N*, y *v Z*, la qual termina en el circulo P *u o*, el qual es la planta de la boquilla *o q*, y la que sirve de planta à la misma esfera referida.

En el alzado *M*, el semicirculo 7 *6* 5, es el alzado de la esfera dicha, en la qual los quatro arcos, y el anillo hacen las secciones en la Figura siguiente.

En la Planta *N*, considerese sobre los quatro lados del quadrado *Z N* levantados los arcos, cuya altura es en la Planta *M* la linea 1, y 2, la qual se verà, que à la media esfera 7 *6* 5, la corta el secmento 2 7 1, y assimismo al otro lado la linea 3 4, que es el alzado de el arco contrario: le corta à la dicha esfera el secmento 3 4 5, igual al otro; de modo, que cada arco le corta un secmento, y por ser los arcos de iguales semidiametros, son los secmentos iguales. La linea 1, y 3, que passa porcima de las claves, y es tangente à los quatro arcos, es el burigio orizontàl del anillo, que se fabrica sobre los dichos quatro arcos, el qual corta à la semiesfera el secmento 1 *6* 3 *9*; y quitando de la semiesfera los cinco secmentos referidos, quedarà el paralelepipedo 1, y 4; de que se sigue, que añadiendo à la solidèz del paralelepipedo la solidèz de los cinco secmentos, y restando de la suma la solidèz de la semiesfera, el residuo serà el valor, ò solidèz de las quatro Pechinas.

Esto supuesto, se harà la dimension de la Pechina en esta forma: En la parte *M*, el diametro 7 5 sea de catorce varas por suposicion: busquese por èl la solidèz, por la Figura 4. de la semiesfera 7 *6* 5, y se hallarà ser 718, y 2. tercios: busquese la solidèz de el paralelepipedo 2 4, y 3 1, que su vase serà 10, y su altura 5. por suposicion, y se hallaràn ser su solidèz 500: busquese la solidèz del secmento 1 *6* 3 *9*, y se hallarà ser 100, y un dozavo, siendo la sagita

gita 6 9 de dos 2, y un quarto de largo; assimismo se buscarà la solidèz de los otros quatro secmentos, cuya solidèz 27. es de 1, y 3. quartos de largo por suposicion, y se hallarà ser la solidèz de todas quatro Pechinas 97, y 3. septimos.

Si la Medianaranja fuere rebaxada, y ella tuviere 14. varas de diametro, su circunferencia seràn 44, y su area 154. La superficie de esta esfera, ò Medianaranja, se halla multiplicando la circunferencia, que es 44. por 14, que es el diametro, ò el area 154. por 4, salen 616. por superficie de la esfera. Para hallar su solidèz, multipliquese los 616. por el tercio de 14, que es 4, y 2. tercios, y sale de solidèz 2874, y 2. tercios. Este es el modo de hallar la solidèz à la esfera.

Los pies de area que tiene son 154, partelos à la mitad del diametro 14, que es 7, y te daràn 22; y pues que la superficie de la esfera es 616, su mitad es 308, esto es porque es media esfera, ò Medianaranja; y respecto que la bobeda ha de rebaxar cinco pies: multipliquense los 22. por los 5, y los 110. que salen se restaràn de los 308, y quedan 198, y esto es la solidèz; y es clara, porque si es media esfera concaba, su diametro es 14, su circunferencia 44, su area es 154: luego el medio diametro 7. es la sagita de el semidiametro, y su sòlido es 198.

Sea un ovalo la planta, y ha de ser rebaxada: el mayor diametro tiene 16, y el otro tiene 9, multiplicalos uno por otro, y son 144: multipliquense por 11, y es 1584: partanse por 14, y dàn 113, y un septimo; y esto es el area superficial de la planta del ovalo.

Lo mismo saldrà si de la multiplicacion de los dos diametros 16. por 9, que es 144, sacases la raìz quadrada, que es 12, y este es el diametro: saca la circunferencia, y luego la area, y te darà los mismos 113, y un septimo.

Para darle à la bobeda el semidiametro, junta los dos diametros 9, y 16, que son 25: toma su mitad, que son 12, y medio: parte el area 113, y un septimo por la mitad de los 25, que son 12, y medio, y dàn 9. y 9—175. avos; y pues que la superficie de este ovalo, ò Medianaranja oval, son 452, y 4. septimos, tomese la mitad, que es 226, y 2. septimos: multipliquense los 9, y 9— 175. avos por 3, que son los pies que se rebaxa à la bobeda, y el producto es 27, y y 27.—175. avos: restense estos 27. y 27.—175. avos de los 226, que es la media esfera, y el residuo 199. es la solidèz de la media naranja ovalada, y rebaxada.

PLANTA SUPERFICIAL DE LA CAPILLA POR ARISTA, y medir su solidèz.

Figura 6. SEA *a b c*, y *d* la planta de dicha Capilla, y su alzado *a x b*; dividase el diametro de la dovela interior en siete partes iguales, porque dividiendole en siete partes iguales, tiene la circunferencia *a x b* 22; tirese una linea arbitraria, como *E F*, y con una de estas dichas partes dividase la linea *E F*, y servirà de escala, ò pitipiè: dividase la quarta parte *a x* del arco en qualesquiera partes iguales, sabiendo que el diametro *a 9*. tiene 14. pies de diametro, se sabe que la circunferencia son 44, pues su mitad son 22, y estos son los pies que ha de tener la linea *R G*, y de las partes en que se divide el arco, en otras tantas se ha de dividir la linea *R G*, y de estas divisiones se han de levantar perpendiculares; y de las divisiones que se hicieron en el Arco, baxen paralelas hasta la planta baxa *d C* paralelas à la *x z*, de modo que sean de puntos los pedazos de la bobeda que se ocultan, y lineas negras los pedazos, que de la bobeda se vèn, y han de servir para esta construccion, como para la siguiente bobeda esquilfada.

Figura 2. Operacion: Tirese aparte la *R G*, y tomense con el compàs once partes de la escala, y passense à la Figura 2. *R G* las distancias *z* 5 *z* 4 *z* 3 *z* 2, y *z* 1 de la Figura 1; y por la altura de los puntos 5 4 3 2 1 *R*, formese el Arco à uno, y à otro lado, y la figura *R G o* 5. 3. *R*, es el luneto estendido, ò quarta parte de la bobeda por arista 9 5 *a*; y medida su area, se multiplicarà por el grueso que tenga, y darà el sòlido; y siendo, como es, esta la quarta parte de la bobeda, se multiplicarà esta solidèz por quatro, y serà su total solidèz.

Figura 7. Se pida poner en planta estendida la bobeda esquilfada, y medir su solidèz, y por ser la planta de esta bobeda la misma, que la passada, servirà la misma operacion. En la Figura 3. tirese la recta *n* 7, que passarà por el punto *o*, igual à la de la Figura 1: dividase por medio en el punto *o*, y de este punto levantese la perpendicular *o n*; tomense con el compàs cinco partes y media de la recta *E F*, y ponganse en la Figura 3. desde *o* hasta *n*, y esta serà la mitad de la semicircunferencia *n x b* de la Capilla por esquilfe Figura 1. Dividase la *o n* en cinco partes iguales, por estàr el arco *n x* dividido en otras cinco partes, y serà la *o n* igual al arco estendido *x n*; y por las divisiones *e e e e* tirense paralelas à la vase *r o u*, la que es igual al diametro *n b* de la Figura 1, arco fundamental de la bobeda por arista: tomense con el compàs las distancias *e d*, *e h*, *e b*, *e d* de la Figura 1, y passen à la tercera, à una, y à otra parte, como se vèn; y por los puntos *r d h b d n* à una, y à otra parte, formense las dos porciones de elibse, como se vèn, y esta figura es la planta estendida de la bobeda esquilfada: midase su area por los mismos trapecios, y luego por su grueso; y multiplicado por quatro, que son los quatro cascos, se supo del todo la solidèz.

La bobeda vaìda se considera desde el arranque de los quatro arcos por medianaranja; luego en midiendo la esfera, restar la mitad, y de la otra mitad se han de restar los quatro sectamentos; y la resta es la solidèz de la bobeda. Con esta doctrina puede resolver qualquiera dificultad de medidas en bobedas.

Figura 8. Explico el modo de entender qualquiera dificultad, que se pueda ofrecer en hacer bobedas, y es regla general, por irregulares que sean los sitios. Sea la planta *A E F G H L*, y se ha de cubrir con bobeda por arista; y sobre la *L F* se ha de formar un arco, el qual ha de servir de fundamento, y sea este de la figura que se quisiere; atendiendo aqui, que arranques, y formaletes, y claves de bobedas, todo ha de ser à nivèl. Supongo que dicho arco es de medio punto, el qual està en *M*, y este ha de servir de pacta para sacarlos à todos. Saquèmos el cerchon, que ha de caer sobre la diagonal *H a F*, tirense las dos diagonales *L G*, *H F*, dividase *L o* del arco *M* en cinco partes y media, levantense hasta cortar el arco en los puntos 1 2 3 4 *H*, tomese la diagonal *F a*, y passe à la *N* desde *x* hasta *K*; tomese la *a H*, y passe desde *K Q*, dividase la *K x*, como està dividida en *M* la *L O*, del modo que se explicò en la hoja 6. Figura 1, que es lo mismo que esto: tomese la *K x*, y pongase en *M*, desde *L* 5 tirense las paralelas, y sus divisiones se passan desde *x* à la *K*, tomese la *K Q*, passese desde *L P*, tirense las paralelas, y passense sus divisiones

nes

nes desde *K Q*, levantese à los perpendiculares 1 2 3 4; y de los puntos en el Arco *M*, tirense paralelas con cuidado, que cada una corte su correspondiente, y por los puntos en que las cortò se forma la cercha *x H Q*, como se vè, y esta es la cercha, que se ha de aplomar sobre *F a H*; y esto se ha de hacer con todas las cerchas, las quales figuras son Arcos degenerantes. Y advierto, que hecho cargo de esta regla, se resuelven quantas dudas puedan ocurrir en la montèa de cerchonage, y canteril; por lo qual, no haviendo demâs operaciones, porque aunque se varìe lo que se quiera, en figuras de esta regla, no sale la resolucion.

Figura 9. Para trazar una Bobeda mixta; esto es, los dos lados *A B E* sean esquilfes; y el lado *E A* sea arista, y la planta sea equilatera, ò escalena, ò usozcles como quiera, sobre la *A E* hagase el Arco *E H A*, dividase la vase *E N* en quatro partes, ò las que quieras, levantense la *N H*, *a e*, *n u*, y asi de las demàs, hallese el punto *O*, y tirense las diagonales *O A*, *O B*, *O E*, paralelas à la *N B*, han de baxar la *a a*, *n n*, y de los puntos en que cortan passan à diagonal *O B*, haviendola dividido en quatro partes iguales, como la *E N*; y las lineas *a c n q* son las hiladas orizontales del esquilfe *O E B*, *O B A*. Para sacar los ramplantes, ò cerchas *O E*, *O B*, *O A*, se sacaràn por la Figura 8, y se medirà su solidèz.

Figura 10. Para trazar un Luneto en una Medianaranja; sea la planta del Luneto *M N X*; tirese *N P*, dividase por medio en *X*, hagase el Arco *N D P*, formese el formero *M X N V*: dividase la *K N* en quatro partes, y tirense las lineas hasta que corten en la *N X*, y levantense las alturas, hasta que toquen en el arco *N D P*, que serà en *u a D*, y serà el cerchon, para desde *N X D*, cay sobre el punto *X*, y asi los demàs.

Figura 11. Esta es un cañon de Bobeda *A E F G*, en el qual se ha de trazar un cañon de Bobeda, y en èl una luneta; sea la planta del luneto *B X N*; formese el Arco principal *V E A*, dividase la *Y E* en tres partes, ò las que quisieres, y caygan, y seràn *e z*, *e z*, y cortaràn à la diagonal del luneto *B R G*, y de los puntos *o o o* en que cortan à la diagonal *B X*, se levantan paralelas à la *x Y*, y seràn *o u*, *o u*;

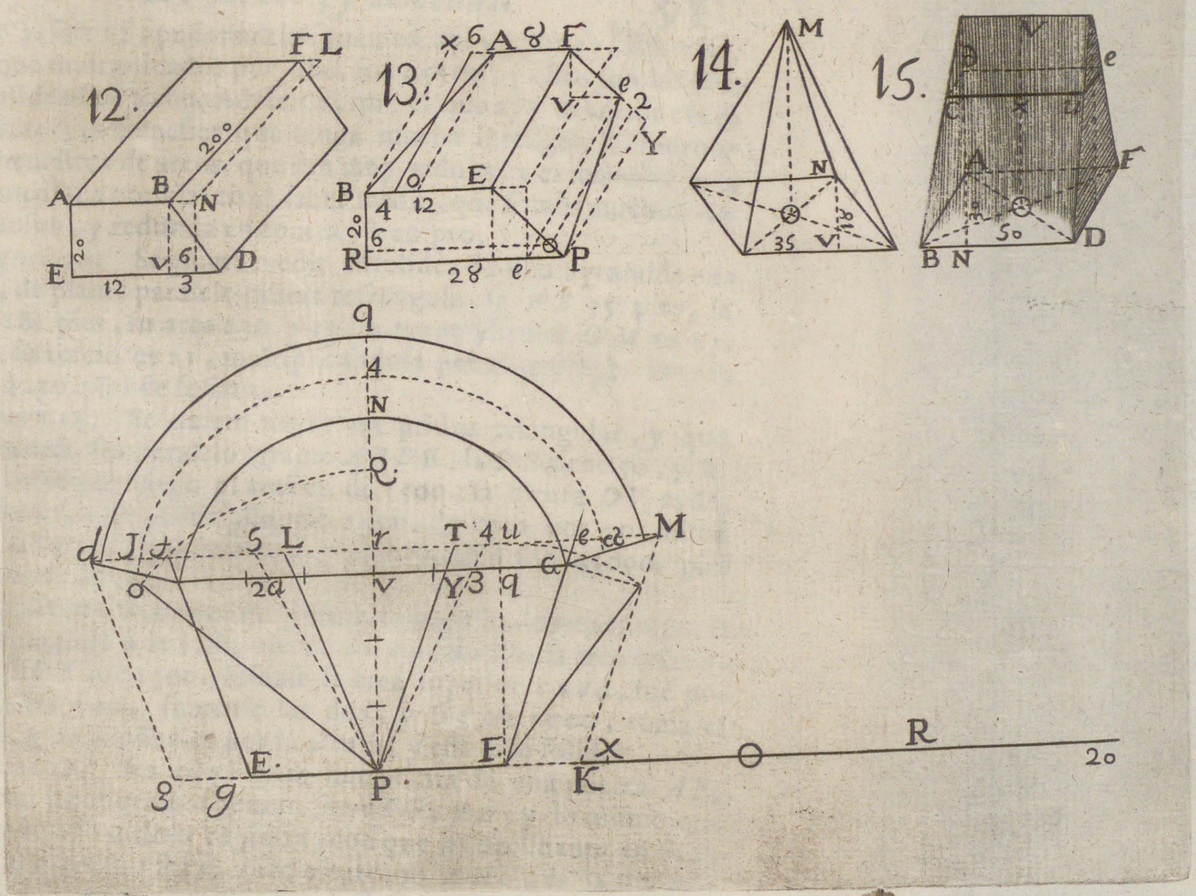
y esto de trazar, ò dividir la vase *Y E*, y que baxen à la diagonal *B X*, es para quando es de canterìa; porque las hiladas de la Bobeda en el luneto, y las alturas *x Y o u*, *o u*, son iguales siempre à las de arriba *e z e z*, cada una à su correspondiente. Y el cerchon *x u u B* es el de la diagonal *B X*. Para Bobeda de ladrillo se divide *N B*, y baxan paralelos hasta cortar la *B X*; pero siempre han de subir paralelas, para cortar el Arco mayor *E X*, para tomar las alturas *x Y o u*, *o u*; porque las alturas que ay sobre la *N B*, hasta el Arco *B R*, se passan à la planta del luneto, ò vase *B X*, y la *x Y* es igual à la *N R*, y asi de las demàs; y es el cerchon de el luneto *Y u n B*.

Figura 12. Se ofrecerà medir un muro escarpado, como *A B D E*; esta figura es el corte vertical, de su grueso la *E A*, es alto 20. pies, *A B* es grueso superior 12. pies, *D E* 18. pies; la *V D* es la vase del escarpe, y la *B D* es la declinacion: divídase la vase *V D* por medio, y entre 6 *V* quedaràn 3, sumense 12, que hay desde *E V*, con 3 de *V* 6, y son 15; levantese la perpendicular 6 *N*, tirese *N L*, paralela à la *B F*, midase *B F*, se hallò 200. Yà tiramos las tres dimensiones, longitud, latitud, y profundidad, pues en multiplicando *A E* por *A N*, se supo su testa, ò corte por testa, que son 300. multipliquense los 300. por la longitud *N L* 200. son 12000, y estos son los pies de solidèz que tiene, que partiendolos por 27. pies, que tiene una vara cubica, son varas cubicas 4444, y mas 12. pies.

Figura 13. Es la figura *A E B F* el plan superior de un muro *A F* 8. pies, *F E* 200, *B F* 12, con que es desigual la *F V* 15; y la altura *B R* es 20, con que tiene 5. pies mas alto que *F*; y es que este muro està puesto sobre un terreno declinante: vamos à reducirlo à paralelo; paralela à la *F E* tirese *A o*, y *x B*, y tirese la 4 6, y quedò 6 *F*, y *E* 4 paralelo; hagamos la *F Y* igual à la *E P*, sea la *e e* paralela à la *P Y*; dividase la *e Y* por medio en 2; tirese 2 *o*, tirese *o* 6 oculta, y quedò reducido à paralelepipedo, y la *B R*, que tenia 20. de alto, quedò de 17. y $\frac{1}{2}$: luego si la *R P* tiene 18, tiene seis pies mas que *B E*, dividiendo los 6 por mitad son 3, y sumandolos con los 10. que hay de 4. hasta *E*, que le quitò 2. *B* hasta 4. dirèmos, que

10.

Lm.ª 8



... hasta *e*: luego la
la *F H*, y ... nta orizontal de la
a figura *F e*, *t E*: luego tiendo *A G* 6 pies de
E F es 4. pies, sumados 6. con 4. son 10, su mi-
multiplicados por *P V*, que son tres, hacen 15, esta
desde *E F G A*. Midase aora el trapecio *A t*, *e G*, y
V r, y supongo es un medio, y su largo *A G* sea 6.
uarto, multiplicado *P r*, que supongo ser 3. y medio,
rgo 6. y un quarto, es la area *t e f g* 21. y siete octa-
sta es el area, que ocasiona este Arco, suponiendole de-
te, y abocinado, y arregla por las dos frentes; pero fal-

9

y est

gona

de la

igua

pon

ra B

cor

el A

por

pas

à la

to

A

es

pi

di

m

te

B

la

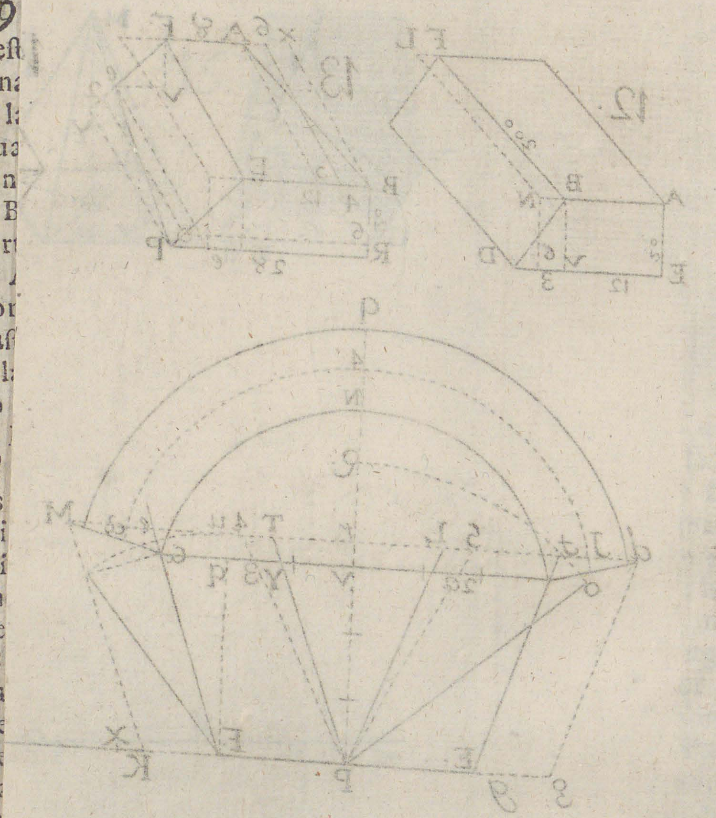
se

se

le

q

i



r 8. pies ,

y la altura *B R* es

y es que este muro esta

mos à reducirlo à paralelo ; paralela à la *F E*

y tirese la 4 6 , y quedò 6 *F* , y *E* 4 paralelo ; hag

igual à la *E P* , sea la *e e* paralela à la *P Y* ; dividal

por medio en 2; tirese 2 *o* , tirese *o* 6 oculta , y qued

cido à paralelepipedo , y la *B R* , que tenia 20. de alto,

de 17. y $\frac{1}{2}$: luego si la *R P* tiene 18, tiene seis pies mas que

dividiendo los 6 por mitad son 3 , y sumandolos con lo

que hay de 4. hasta *E* , que le quitò 2. *B* hasta 4. dirèmos ,

10. y 3. son 13; pues multipliquèmos 17. y ½ por 13, son 227. y ½ que multiplicados por 200. son 45500; y estos son los pies de solidez que tiene. Advierto, que el que aya de medir obras Militares, es menester que tenga mucha inteligencia, porque ay encuestros de arcos, que son muy arduos, y es menester mas que mediana noticia en el saber medir, que somos muchos los animosos, y redunda en contra, ò en pro.

Figura 14. Se quiere medir la solidèz de esta Pyramide conica, de planta paralelo grama rectangula, la *A B* 35. pies, la *N V* 18. pies, su area 630. pies, la perpendicular *O M* es 63. pies, su tercio es 21, multiplicandolo por el area 630. los 21. son 13230. pies de solidèz.

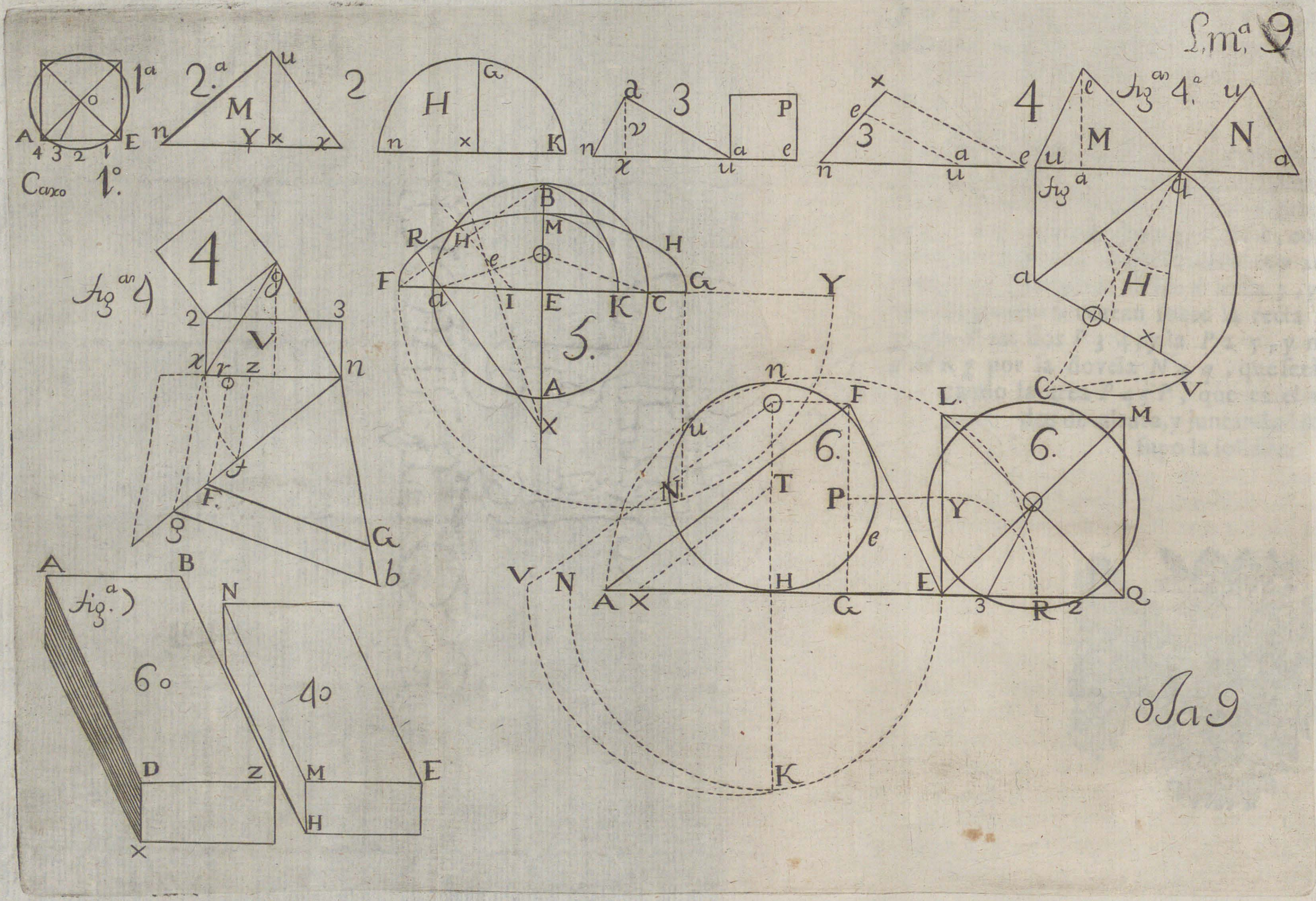
Figura 15. Se quiere medir un prisma triangular, y que por la vase sea paralelo gramo *A B D E*, la *D B* tiene 50, y la *N A* tiene 30: luego el area es de 1500, la altura *O V* es 60, su mitad son 30, multipliquese 1500. de area por 30, mitad de la altura *O V*, que es 60, y el producto son 45000. pies cubicos de solidèz.

Medir un secmento de prisma triangular, cortado con el plano paralelo à la vase, que es *c u e d*; midase la area orizontal *A B D F* fuè 1500. Midase la area superior *c u e d*, fuè por suposicion 500, sumense las dos, y fueron 2000, toma el tercio, y multiplicalos por su altura, y essa es su solidèz.

Figura 16. Sea esta Figura una planta de una puerta *A E, F G* con sus derramos, como se vè *F G, E A*, y lo mismo que derramò, esso mismo capialza, con que es declinante en su alzado, ò montèa: sea el Arco escarcano *A N G*, es la declinacion *H F*, porque *G H* es igual à *G Q*, que es el derramo del centro *F*: hagase el Arco *H u*, tirese la *u f* hasta *e*: luego la *F u* es igual à la *F H*, y tenèmos yà la planta orizontal de la declinacion la figura *F e, t E*: luego siendo *A G* 6 pies de hueco, y la *E F* es 4. pies, sumados 6. con 4. son 10, su mitad son 5, multiplicados por *P V*, que son tres, hacen 15, esta es el area desde *E F G A*. Midase aora el trapecio *A t, e G*, y su ancho *V r*, y supongo es un medio, y su largo *A G* sea 6. y un quarto, multiplicado *P r*, que supongo ser 3. y medio, y su largo 6. y un quarto, es la area *t e f g* 21. y siete octavos: esta es el area, que ocasiona este Arco, suponiendole declinante, y abocinado, y arregla por las dos frentes; pero falta ta aora el darle la ſuperficie concaba que le falta, reſpecto de ſer Arco, para lo qual ſe harà aſsi: Eſtiendaſe el Arco ANG, y ſerà la linea eſtendida PR, ſu mitad es PX, tomeſe PX, paſſe deſde G haſta a, y deſde A haſta Y; tirenſe las dos PaL, PYT; midaſe el triangulo PLT, y añadaſe à los 21, y ſiete octavos, y eſta es el area de la ſuperficie del Arco.

Para conocer la longitud que tiene eſte Arco, cortado por la clave verticalmente, tomeſe la qG, y la altura, ò ſagita VN, junta eſtas dos, y ponlas deſde V haſta O, tira la linea PO, haz el Arco QO, y la PO es la longitud que tiene en planta, y eſtà reſuelta ſu medida ſuperficial: para ſaber ſu ſolidèz, tirenſe las plantas de los ſalmeres $KMeF$, y el otro es $Etdg$; midaſe el area $gKMd$, como la de la ſuperficie primera; el Arco qMd eſtendido es p 20, ſu mitad es po; tomeſe po, paſſe deſde deſde d haſta 3, y deſde M haſta 2, eſtos dos puntos ſe cortan ſobre la recta Md, tirenſe deſde el punto P las dos $P34$, y la $P25$, y multiplicando la area $dMKg$ por la dovela $N4q$, que ſerà dos pies, y multiplicando la area $P45P$, que es el triangulo por los dos de altura, y juntando las ſumas ſe ſupo la ſolidèz.

LAMI-


Lm.a 9
Caxo 1.º
Fig.an 4.a
Fig.an 4)
Fig.a)
5.
6.

LAMINA NUEVE.

REGLAS PARA SABER AUMENTAR, O DISMINUIR qualquiera figura en la razon, ò proporcion que se pida: y empiezo desde sumar figuras planas.

Figura 1. PARA saber reducir en quadrado à circulo, dividase el lado *A E* en quatro partes iguales, del punto 3 tirese la 3 *O* al centro, y con este radio hagase el circulo, el qual es igual al quadrado.

Figura 2. Dado el triangulo *n u x*, reducirle à un quadrado: tomese la *u x*, y passese à *H* desde *n x*, tomese la mitad de la vase de *M*, que es *a Y Z*, passe à *H* desde *X K*, hagase el area *n u K*, y la *x G*, es la media proporcional, y lado del quadrado igual al triangulo.

Figura 3. Para formar un triangulo igual à un quadrado, tomese para vase qualquiera linea, y sea la vase del triangulo *n u*; sea el lado del quadrado *e a*, hallese entre las dos la tercera proporcion en diminucion, porque hemos dado la vase del triangulo, y vamos à buscar la perpendicular, y ha de ser duplicado: entre la vase del triangulo *n u*, y continuada à ella pongasele *a e*, y serà toda la linea *a u e*; tirese la *a e*, ù la *u e*, y paralela à ella la *e x*, y la *e x* tomala, y passala dos veces desde *r v* a, y el triangulo *n* a *u* es igual al quadrado *a P*: esta es la Figura 3.

Figura 4. Sumar figuras, y reducirlos à una figura determinada, sean las tres figuras *M N V*, la *V* està à la izquierda, la *M* es *u e q*, la N es *q u a*, y la *V* es *r g n*: lo primero es reducir *M N* à quadrado, sobre la vase *u q* cayga la *u a*, igual à la *q a*; formese el triangulo *q a x* semejante à *M*: la figura *V* es *r g n*, reduzcase à quadrado, y pues que es equilatero, formese el paralelogramo igual al triangulo, y serà *r* 2 3 *n* tirese 2 *g*, y formese quadrado igual al triangulo delcentro *n*, hagase el arco *r t*, tomese el lado del quadrado 2 *g*, y desde *r* cortese el arco en *t*, y desde *n* cortese la vase en *z*, tirese *z t*, y reduzcase el triangulo *a q x*, figura *H* à quadrado, cayga la perpendicular *q c*, tomese la mitad de la vase *a x*, passe desde *o c*, formese el arco *C V q*, y la *o u* es el lado del qua-

quadrado de las dos figuras *M N* : tomese en *V* el lado del quadrado 2 *g*, pongase desde *o* en *C* en el puntico, tirese la *C V* oculta, y están sumados los tres triangulos en esta linea *C V* : tomese la perpendicular en *H O V*, passe à *V* desde *n* hasta *o*, tirese la *F o* paralela à la *z t*, y serà *O F* : tomese *F n*, formese el triangulo equilatero *n F G*, tomese en *H* el lado *C V*, y passe à la *V* desde *n r*; tirese *r g* paralela à la *z t*, tirese *g b* paralela à la *F G*, y el triangulo *n g b* es equilatero, è igual à los tres triangulos *M N V*.

Figura 5. Descrivir sobre la recta dada *G F* un ovalo igual al circulo dado *A C B*, tirese la *B F*, dividase por medio en *H*, y tirese la recta *H I* oculta del punto *I*, hagase el arco *B K*, y del centro *E* hagase el arco *M K*, y el punto *M* es el que termina la altura del menor diametro del ovalo : tomese qualquiera intervalo, pongase desde *M o*, y lo mismo desde *F a*, tirese la oculta *a o*, dividase por medio, con la perpendicular *e x*, tirese la *x a*, y este es el centro mayor para el arco *R B H*, y el punto *a* es el centro para el arco *F R*, y es el medio ovalo *F R M H G*, y quedò reducido el circulo à ovalo. Para reducir el ovalo à circulo, tomese el semidiametro *E M*, y passese dos veces desde *G Y*, hagase el semicirculo sobre los dos diametros *F G*, y *G Y*, tirese la *G N*, y este es el diametro del circulo : y el triangulo *n F G* es igual à los triangulos *M N*, y reducidos à un triangulo equilatero.

Figura 6. Para reducir un circulo, sea el triangulo *A F E* escaleno, dividase la vase por medio en *H o n*; tirese la *F O*, paralela à la *A E* : tirese la *o V*, paralela à la *A F*, hagase el arco *V K E*, tirese la *H K*, tomese la *H K*, y desde *H* passe à la vase *H V* hasta *N*, tomese *N A*, y passe desde *A X* : tirese *X T*, del punto *T* tomese el semiradio *T H*, y hagase el circulo *H u n e*, y este circulo es igual al triangulo *A F E*.

De otro modo : Dividase la *F G* en dos partes iguales en *P*, tirese paralela à la *A E*, la *P Y*, del punto *E* hagase el arco *Y R*, dividase la *A R* en dos partes, hagase el arco *A n R*, levantese la *E L*, y esta linea es igual al quadrado del circulo; luego el quadrado *E L M Q*, es igual al triangulo *A F E*; dividase la *E Q* en quatro partes iguales *E* 3 2, tirense las diagonales *L Q M E*, tirese la 3 *o*, y este es el semiradio, con èl se harà el circulo, el que serà igual al otro *H u n e*.

AU-

AUMENTAR, DISMINUIR, O REDUCIR los sòlidos.

Caso 1. PARA reducir un Cubo en cilindro, dado un pie cubico, dividasele el lado de su vase, sea qualquiera de los quatro, en quatro partes iguales; y desde una, la primera immediata al angulo, tira una linea, y este es el semiradio; forma el circulo con este radio, y dale al circulo el alto del cubo, y el cilindro es igual al cubo.

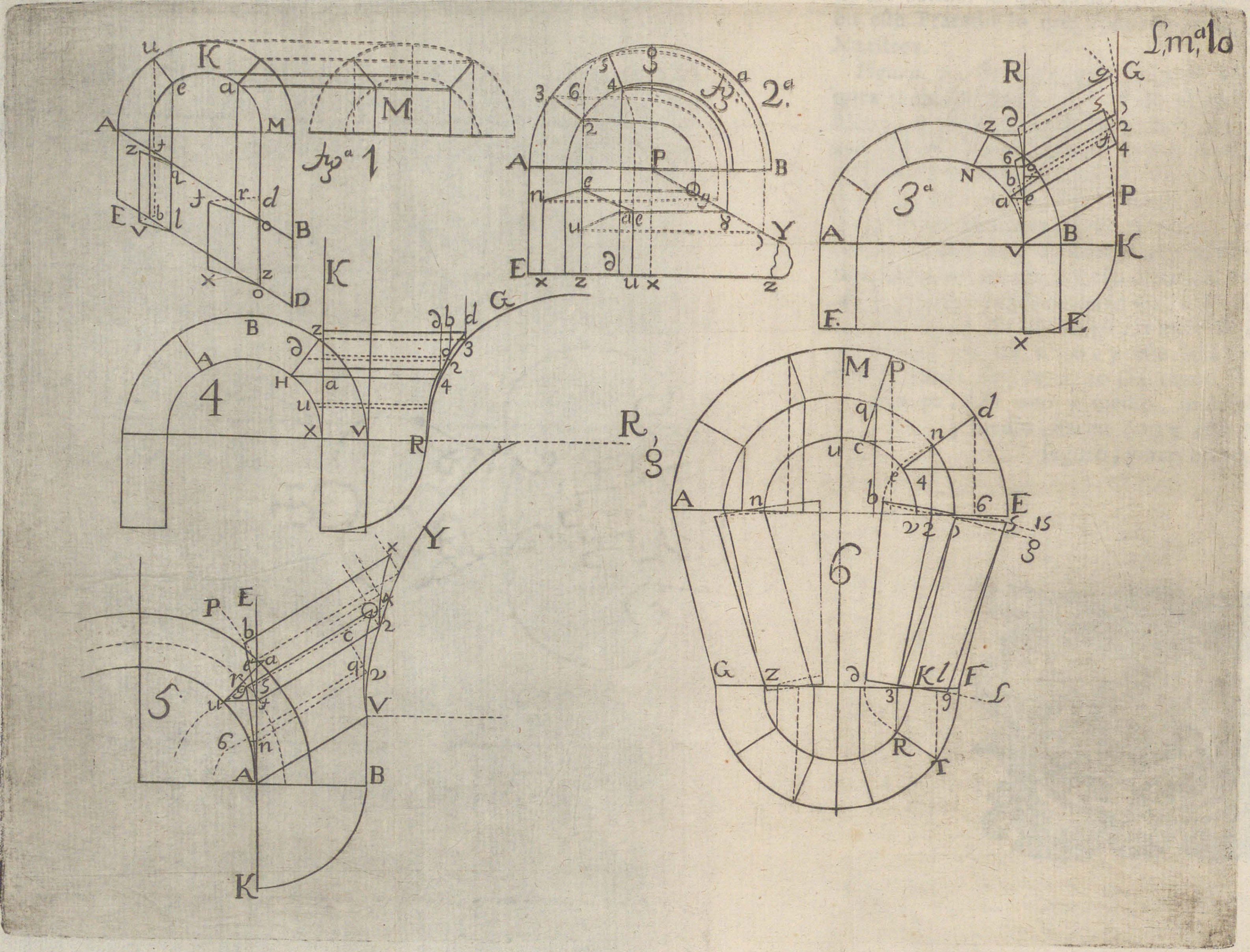
Caso 2. Para reducir un cilindro en cubo, midase la solidèz del cilindro, y de ella saquese la raìz cubica, y esta es el lado del quadrado cubo igual. Lo mismo es de qualquier sòlido regular, ò irregular, que quieras transformar en cubo: esto es, hallando la solidèz por las reglas dadas, y sacando de la cantidad la raìz cubica, lo que sale es el lado del cubo, y su igual.

Caso 3. Un cubo en cono, hecha la transformacion de vase à vase: esto es, transformando el quadrado en igual circulo, desele tres veces mas altura de la de su vase, y formarà un cono, igual al cubo.

Caso 4. Es un Arcòn en que caben 100. arrobas de harina; y dicho Arcon tiene de ancho 4. palmos de largo, 6. palmos, y de alto 8. palmos. Se pide otro semejante, que quepa 250. arrobas: para averiguar esto, cojase el lado 4, ù otro qualquiera, cubiquese, y serà 64; este numero se ha de aumentar à proporcion, como de 100. à 250. Para saber la razon que hay de 250. à los 100. se hace asi: Parte 250. à 100, y dàn 2. y medio, el cubo del 4 es 64; pues multiplica los 64 por 2 y medio, y el producto es 160: saca la raìz de 160, y lo que saliere por raìz, es el lado de la nueva figura, cuyo lado nuevo no llega à los 5 y medio, y à proporcion se sacan los demàs lados. Advierto, que esto solo sirve de curiosidad. Mucho he andado, muchos Maestros de Monarcas he comunicado, grandes cosas se me han ofrecido; pero esto de duplicar, y disminuir cuerpos, no se me ha ofrecido nada, y por huir de lo irracional de las raìzes, procurè haverme de una Parcometra grande, y imponerme en su uso; de donde hago de los sòlidos lo que ſe me ofrece, por guſto, y ofrezco dàr en eſte Tratado lo que conozco, que conviene ſaber à los Maeſtros.

Figura 7. Se pide, que dado el sòlido, que es una figura paralelo grama *A B Z D*, el qual tiene 60. pies cubicos; y ſe pide otro ſemejante à èl, que tenga la razon de 60. à 40, tomeſe con el compàs la linea *B Z*, y paſſe à la Pantometra en la linea de los sòlidos, y ajuſtenſe las dos puntas del compàs en las lineas de los sòlidos, en los numeros de 60 à 60; y eſtando aſsi la Pantometra, baxeſe àzia el centro, y ajuſteſe el compàs en los dos dumeros 40 40; y eſta diſtancia es en la ſegunda Figura 40 la *M N*: tomeſe en la de 60 la *D Z*, paſſe deſde 60 à 60; tomeſe luego de 40 à 40, tomeſe *D X*, paſſe deſde 60 à 60, tomeſe de 40 à 40, y eſta ſerà: y los dos sòlidos tienen la razon de 60 à 40; la razon ſe halla aſsi. Parte 60 pos 40, dàn uno y medio, multiplica 40. por uno y medio, hacen 60; y eſto es lo mas ſeguro, y mas breve.

TRA-



Lᵃm. 10
Fig.ª 1
Fig. 2.ª
3.ª
4
5
6

JESVS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO IV.

EN QUE SE TRATARA de Cortes Canteriles, la que se manifiesta con toda claridad, assi por planta, como por alzado; la qual se està al presente modelando en esta Corte.

LAMINA DECIMA.

Figura 1. SUPUESTO el Arco de medio punto, passo à dàr regla à un Arco obliquo, ò aviage. Sea la planta de la pared *A B D E*; supuesto el arco de medio punto *A K M*, caygan las tres lineas *a e u*; saquèmos la plantilla de la primera concabidad *M A*, tirese la *r t* oculta, paralela à la *A M*, lo mismo abaxo: tomese la concabidad *M a*, baxe, y formese el paralelo *d t*, y *z x*, y de los dos puntos *t o*, y *x o*, tirense las dos lineas, y es la plantilla de la concabidad *o t x o*. Y atendiendo à este arte de sacar esta concabidad, se saca arriba el lecho; lo mismo valiendose de la de puntos para tirar las paralelas *t z*, *v b*, y serà el lecho *z q l v*, haviendole dado el paralelo de la dovela *c u*, como se vè; y el arco, que ocaſiona ſobre la recta *A B* de la planta, es el de *M*, y el arte de eſtenderlo expliquè en las Bobedas: y advierto, que ſiempre que aya eſtendido, es eſte el arte.

Figura 2. Sea un arco recto, pero eſcarpado; ſea la planta del arco *A B Z E*, el grueſo del muro es *X P*: ſobre la *X P* levanteſe el perfil del eſcarpe, *X Z* es la eſpalda, *P T* es el eſcarpe. Eſte arco ſe reſuelve por tres modos: eſto es, por planta de los puntos 2 3 4 5, corran paralelas à la *B A* haſta cortar à la *x P g*, del centro *P* haganſe los arcos haſta *P B*, y corten lineas rectas à la linea del eſcarpe *P T*. Eſto ſupueſto, vamos à ſacar el primer lecho de la primera junta 2 3, del punto 2 hagaſe centro, y un pedazo de arco del punto 3 àzia abaxo, que ſe forme paralelo del ancho de la dovela; tireſe la 2 *e u z*, tireſe la 3 *n x*, mira el punto 9 en el eſcarpe, que es linea de puntos, corra paralela à la *A B* haſta cortar la miſma ſuya, que baxa del miſmo punto 3, y las cortan en el punto *n*; mireſe ſu concaba, que ſale del punto 2, y và à dàr al eſcarpe punto *o*, y ſe cortan en el punto *e*; tireſe la *e n*, y ſerà la primera plantilla del primer lecho *z e n x*, y en la miſma forma ſe hace la 2, que es *d a u z*. Para la ſegunda concabidad del punto *P*, hagaſe el arco 4 *d*, cayga el punto 4, corta al eſcarpe la que ſale del punto 4 en el punto 8, del punto 8 corre, y ſe cortan en el punto *e*, y es la plantilla de la concabidad *e u z e*; el angulo *e* ſe halla en la junta 3 2 en el punto 2, y el angulo *a* ſe halla en la junta 4 5 en el punto 4, por ſer *a d*, y *e z* concaba. Y la plantilla de la concabidad, que es *e z*, y *e u*, la primera *e* cayga en el punto 2, y la otra *e* cay en el punto 4, y es la concaba *u e e z*, y aſsi ſe ſacan todas bien: y enterado de eſtos dos arcos, y hechoſe cargo, ſe ha ganado mucho conocimiento en la montèa.

Figura 3. Para trazar un arco recto, y declinante, para entrada à una eſcalera, ſea la planta *A V X F*; levanteſe la *X V* haſta *R*, del centro *V*, hagaſe el arco *X K*, ſuba la *K G*, y eſta es la pared *V K G R*. De los puntos *z N* tirenſe paralelas haſta que corten à la *V R*, y de la junta de mas abaxo, tireſe la declinacion *V P*, y de los puntos en que las paralelas de las juntas han cortado à la *V R*, ſe tiran paralelas à la *V P*; y deſde los dos puntos 4 7 ſe hacen paralelos

los iguales à las juntas del arco; y de los puntos convexos, en que cortan à la linea *P G*, se levantan perpendiculares sobre las concabas, hasta que corten à la paralela del ancho de la junta, como son el punto 5, y el punto 9; y la junta son 9 7, y 5 4; con que es el primer lecho 4 5 6 *e*, y el segundo lecho es 7 9 *d o*.

Para la primera concabidad, tomese *V a*, passe à *P*, y hacer un paralelo de puntos, y del punto 4; y abaxo en *E* levantense dos paralelas hasta que corten à la de puntos, y serà la primera concabidad *P t b V*; y este arco es lo mismo, que el primero obliquo, sin diferencia, solo el coger el viage por testas, ò cogerlo por las tiranteces del plano.

Figura 4. Trazar un arco recto, el qual encuentra en un cañon de bobeda rectamente, y orizontal. Para entender bien esto, con pocas lineas se ha de explicar mejor: sea el arco *A B X*, sea el muro de la pared, y bobeda *X K R G*, tirense las dos juntas del arco *H Z*, que se compone de tres piedras de los tres puntos de la dovela del arco, ò junta, que son *H Z d*, y la *d* es de la mitad de la dovela: tirense paralelas à la *X P*, hasta que corten à la bobeda *P G*: tomese *H Z*, y desde el punto 4 hagase un paralelo, que serà *z e b*, y este serà el paralelo *H e*, y *Z a* de los dos puntos 2 3 levantense las dos perpendiculares 3 *d*, 2 *b*, y 4 *a*; tomese la mitad de la junta *H a*, y desde 4 hagase otro paralelo, que serà la mitad del primero, y las dos perpendiculares las cortaràn, y de los puntos en que se cortan, se cogeràn los tres puntos, y serà el arco *d* 4; cuyo centro està sobre la vase *x g* en *R*, y es el lecho la plantilla *d o* 4 *a z*, que aqui la corta la pared en la *z a*; para la concabidad se hace lo propio, sin novedad: tomese la *X H*, hagase la linea negra, que hay mas arriba de *a*, y entre 3 4, y serà el paralelo: tomese la mitad *x u*, serà el paralelo de puntos la de encima; y levantando las dos perpendiculares de las dos rectas, que cortan à la bobeda, que salen de los puntos *u H*, hasta cortar los paralelos, se cogen estos tres puntos, cuyo centro es *g*, y està hecho; y esto es lo mismo para estas dos plantillas, que como si huviera 20. no hay novedad.

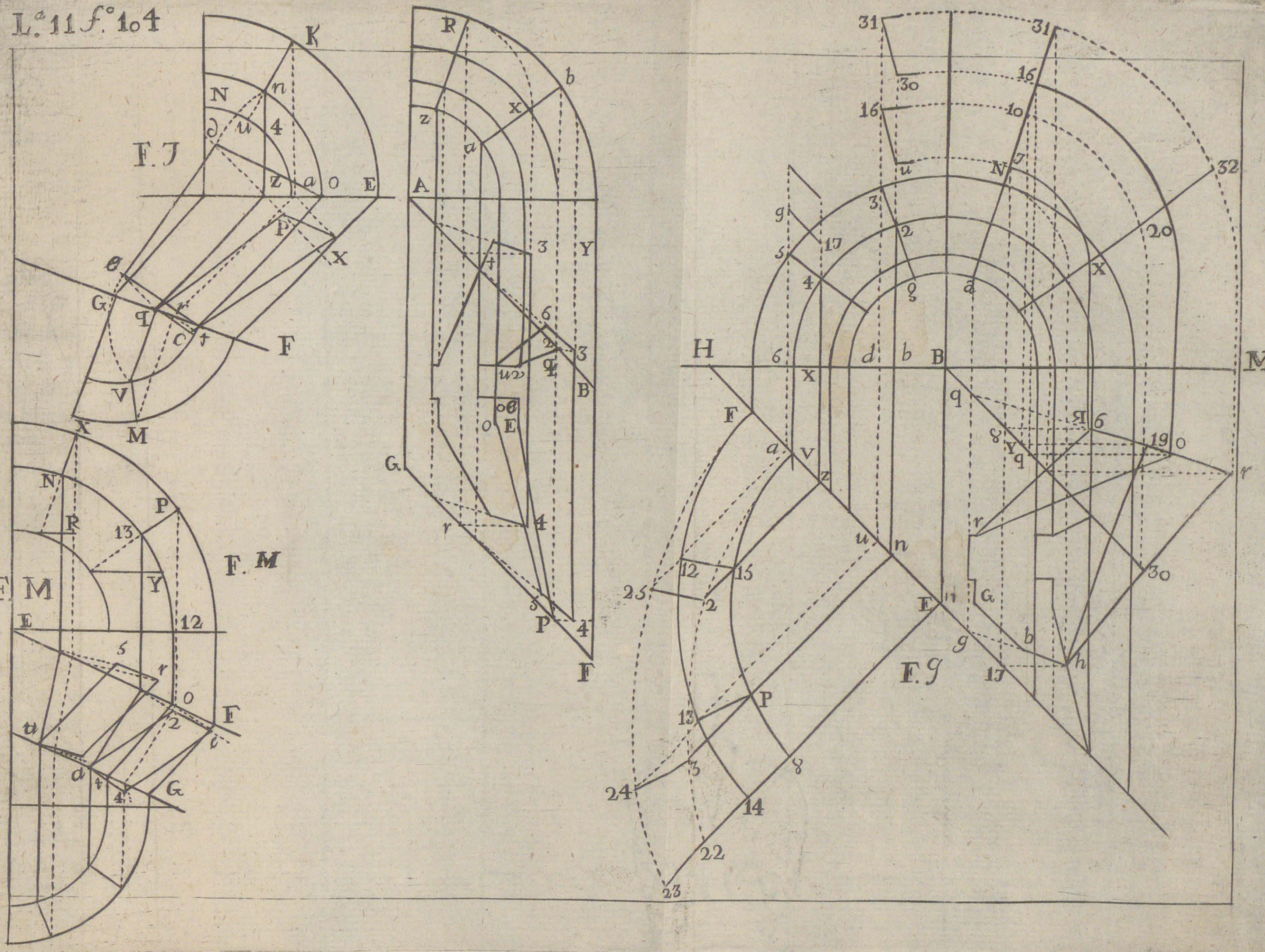
Figura 5. Trazar un arco declinante para una escalera, y encuentra con un cañon de bobeda, sea la junta del arco *a u*,

y

y sea la pared *A E* verticalmente levantada, y su grueso *A K*, ò la *A B*, la declinacion es *A V*; de la junta del arco *u a*, tirense las paralelas à la *A B*, que son *a e*, hasta que corte à la pared *A E*: y assimismo tirese la *u t*, y de los puntos *e t* suban paralelas à la *A V*, hasta que corten à la bobeda *V Y*; aora tomese la junta *u a*, y desde el punto 2 arriba, hagase el paralelo, que serà *b x*: tomese la mitad de la dovela *u r*, y passe à hacer el paralelo; y de los dos puntos, que hay en la pared *A E*, que son *e* 5, que son la convexa, y la media dovela en los dos puntos en donde cortan à la bobeda, sobre ellas levanta las dos perpendiculares de puntos, y cortaràn à las paralelas que se tiraron, y seràn los tres puntos de arriba *x* 4 2, los que se cogeràn con un arco: y abaxo en la pared *A E*, del punto *e* se levantò la perpendicular *e P*, y cortò à la paralela *x* en el punto *b*, y es el lecho 2 4 *x b t*. Para la concabidad se tomò la *A u*, se hizo el arco *u*, se tirò la paralela *o u*, se tirò la paralela 6, del punto *V* se levantò la perpendicular *v c*, cortò à la paralela en *q*, se cogieron los tres puntos *o q v*, y baxo del punto *t* se levantò la perpendicular *t* 9; se tirò 9 *A*, y fuè la concabidad *A* 9 *o q u*.

Figura 6. Para trazar un arco abocinado recto, sea la planta *A E F G*, sea el arco mayor *A M E*, y el menor sea abaxo *G H F*: el arco concabo *Z V K* passe arriba, y serà *n u V*; tirense las juntas de los arcos à ambas partes, y en el de arriba baxen hasta el menor, y seràn *e n d*, y *c q p*. Vamos à sacar el primer lecho *n d*, y *R T*: sobre la linea 2 3 de la planta concaba del arco, levantense de los puntos 2 6 las dos perpendiculares 2 *g*, y 6 15, tomese la altura 4 *n*, baxe desde 2 hasta 7, tirese 7 3, y esta es la concaba: tomese la *n d*, que es la junta, baxe desde 7 hasta 5, y es la testa. Abaxo levantese la perpendicular *l L*, tomese la junta *R T*, baxe desde 3 9, y es el primer lecho 5 7 3 9. Para la primera concabidad del punto 7, hagase el arco *n e b*: sobre la *K* 7, linea de la planta de los dos puntos 2 de arriba, y 3 de abaxo, levantense los dos 2 *b* 3 *a*, tomese arriba la concaba 7 *n*, que es el arco en 6: abaxo tomese *R K*, y corte en *d*: tomese la 7 3, y desde el punto *a* cortarà en *h*, y es la plantilla concaba 7 *b*, *a K*. Y lo mismo que se ha hecho aqui para las primeras plan-

L.º 11 f.º 104



ci
ga
dos puntos 2 de arriba, y 3 de abaxo, levanteſe los dos 2 *b* 3 *a*, tomeſe arriba la concaba 7 *n*, que es el arco en 6: abaxo tomeſe *R K*, y corte en *d*: tomeſe la 7 3, y deſde el punto *a* cortarà en *h*, y es la plantilla concaba 7 *b*, *a K*. Y lo miſmo que ſe ha hecho aqui para las primeras plan-

plantillas, se ha hecho en la izquierda sin novedad. Advierto, que en todas las concabidades tienen sus largos de sus lechos correspondientes; y assi, 7 *K* es de su primera planta; pero la 3 7 es para desde la *a* à la *b*, porque es su correspondiente, teniendo gran cuenta con esto.

LAMINA UNDECIMA.

Figura 7. PARA trazar un arco abocinado en planta obliqua, sea la planta media *A E F G*. El arco *N u z* es igual al concabo de abaxo; tirense las juntas *u N K*, y *M V*, saquèmos el primer lecho *N K*, y *M V*: sobre la recta *z q* de los dos puntos convexos *a r*, levantense las dos perpendiculares *a x*, y *r c*: tomese la altura 4 *n*, passe desde *z* hasta *P*, tomese el alto, ò junta *n k*, passe desde *P* à *X*, y desde *q* à *c*, tirese *c x*, y serà el primer lecho *x c q p*. Para la primera concabidad, sobre la recta de la planta *t o*, tirense las dos *z a*, y *q b*; haganse los dos arcos, desde *o n d*, y desde *t e v*: tirese la *a e*, tirense *e t*, y la *a o*, y serà la primera plantilla *o a*, y *e t*, y quedò resuelto; y de la misma forma se sacan todas quantas hay en el largo del lecho.

Figura 8. Para trazar un arco por esquina, sea su media la planta *A B E F*; sea la planta del macho *B q v u e*, y *P E*, este tiene vatientes por afuera, y por adentro, y de los derrames de los puntos *B q v u*, suban arriba à la *A T*, y se terminan los arcos que se vèn, y se les tiran sus juntas *a b z R*, y està todo preparado para sacar los lechos.

Lecho de la junta *a b*, sobre la pared *A B*, entre *q* B, tirese la 2 3, y lo mismo abaxo *P* 4; de los dos puntos *t r*, que baxan de la *a*, tirense las dos rectas *t* 3, y *r* 4: tomese arriba la junta *x b*, ponla desde 3 à 6, y desde 4 5, tira la *u* 6, y la 5 *o*, y quedò hecha la primera plantilla, y sin innovar se sacan todas: el frente del arco, que causa sobre la pared *A B*, y *F E*, es *K E*, y yà tengo explicado como se saca.

Caso 9. Un arco por esquina, como el passado, sin diferencia en el modo de sacar los lechos, solo sì que este arco quiero que sea capialzado, lo que yo quisiere. Supuesta la

tra-

traza, como el passado, ella por ella, tirada la linea vertical *K E*, de los puntos de la dovela 2 3, y 4 5, caygan à la *F E*; y de los puntos *n u*, y *z a* suban perpendiculares, y del centro *E*, hagase el semicirculo 8 *P*, 15 *v*, 14 13 12 *F*, de los puntos *n u z a*, suban mas arriba del arco para sacar los lechos, los que han de salir à la derecha: tomese la altura *n p*, passe arriba desde *b u*, sobre la *H M*, tomese la *u* 13, passe desde *d* 16; saquèmos este lecho, tomese la *g n*, y desde a hagase el arco *N X*, cayga la *X R*, cayga la 7 8: del punto 8 tirese la paralela 8 6, tirese la 10 20 30, tirese la 19 6 *q*, tirese la 6 *r*, y la 7 17, tirese la *Q g*, tirese la *g h*, tirese la *b G*, y es el lecho 19 6 *r G b h*; y con este arte se sacan todos sin novedad.

Vamos aora, que quiero darle à este arco mas capialzado, lo que quisiere; porque de estos cortes resulta el hallarse piramides conicas obliquas en planta quadrada, cortadas obliquamente al exe, cuyo corte es dado en el mismo angulo del cono.

No se sabe en todo quanto hay escrito en Secciones Conicas tal cono, con tal corte, y en esto se conoce, que no han sido Cortistas; porque todo el compendio del Tratado Arquitectonico, ò de Cortes Canteriles, no es otra cosa sino una viva inquisicion de las Secciones Conicas, que es el despalpajo formal de todo cuerpo; y la demostracion lo dice la experiencia. Desde el punto 17 abaxo formese el arco oculto *V* 2 3 22 23 24, y 25, que levanta mas que el de medio punto; tomese, como en el primero, la altura *n* 3, subase desde *b* 30, tomese la altura *u* 24, subase desde *d* 31. Vamos à sacar este lecho: tomese *g* 30, desde a, hagase el arco 10 20 19 30, cayga la 10 *Y*, tirese 10 *O*, tirese *q o r*, el punto *r* es el que baxa desde 31 32 *r*, que es la convexa: tirese la *r o q*, tirese la *o r*, y serà la plantilla *r o*, *r G*, y *b h*. No encargo otra cosa, assi como llevo el animo muy christiano à manifestar de estas facultades lo mas escondido de ellas, que pongas, amigo, y hermano mio tu reflexion, con mucho cuidado, à lo que digo, y fia en Dios, que te asseguro, que saldràs aprovechado; porque con mas claridad no lo puedo hacer, porque yo conozco por mi, que la cosa que leo de estos, si no es corto, los que escriven largo me han buelto

loco,

loco, y por tal corro en el Mundo, quando en qualquiera cosa de estas no doy mas prueba, que las que se siguen, todas se sacan assi, como la primera: mi animo es el que con poco leer se sepa mucho, que nosotros no hemos de ser Cathedraticos; y à muchos Cathedraticos de Mathematica, en juntas que he tenido, por haverme llamado, y otras veces haver yo entrado en las Aulas, haviendo tratado de casos practicos, los he concluìdo; y à Cathedraticos de Architectura ha sucedido lo propio, assi en las Cortes, como en sus casas, y en el Aula: la experiencia es madre de la ciencia.

Figura 10. Para trazar un arco abocinado, que encuentra con el concabo de una Torre concaba, contra quadrado, sea la planta del muro *A E F G*, y la planta del arco es *A X V T*: caìdas las lineas de las juntas del arco *A T F*, de la concabidad de la *A E F*, sacarèmos el primer lecho asi.

Lecho de la junta *q e p*, sobre la recta *a c*, levantense las tres *a b d*: la *b* es la mitad de la dovela, tomese la 4 *e*, cuenta con estas alturas siempre que hay arcos abocinados: tomese la 4 *e*, y baxe desde *a* 2; tirese la 2 *c*, y esta es el largo de la junta del lecho concabo; cuidado con esto: tomese la *e* 3, passe desde 2 hasta 5, tomese la *e p*, passe desde 2 hasta 6, cojanse los tres puntos con el compàs 6 5 2: todos estos cortes son hijos de las Secciones Conicas; esto, unos lo hacen meramente por la practica, y otros por ciencia physica; porque esto no es otra cosa sino una concabidad cilindrica, tirarle diversos cortes hasta que puedan degenerar en linea recta, y que juntas las partes, compongan el todo.

Vamos abaxo sobre la recta *c a*, del punto *b* levantese la perpendicular *b* 7, tomese la junta *R M*, passe desde *c* à cortar à la *b* en 7; tirese la 7 *b*, y serà el lecho 6 5 *a* c 7: del mismo modo se sacan todos.

Voy à la primera concabidad, à la izquierda: Caìdas las lineas *u n*, *v e* hasta la Torre *A E F*, de los puntos *e u*, sobre la recta *X V*, levantense las tres *e b*, *u a*, 8 *r*, tomese la mitad de la concabidad *a v*, passe desde *x* hasta cortar à la *e b* en *t*, tomese la *a n*, passe desde *x a*, cojanse los tres puntos *x t a*, abaxo coincide con linea recta; tomese la junta 9 10, passe desde *V* hasta cortar la perpendicular, y cortò en el punto *r*; tirese *r V*, y es la concabidad *ə t x*, y *V r ə*.

Aora advierto, que esta no es la plantilla, que debe ser para este corte, aunque es el arte: cuenta en la parte de abaxo. Se dividirà la concabidad en *g*, y caerà la *g V*; puesto el compàs en *V*, hagase el arco *g* 2, y arriba *V* 3; tirese la 3 2, tomese aora la *c* 2 del lecho, y passe à la izquierda, desde *r*, hasta cortar à la *r ə b* entre la *ə b*, con un puntico. Aora, para dàr el largo à la mitad de la concabidad *v*, es menester que la distancia, que hay desde el punto, hasta la *ə* se parta por medio, y se ponga sobre la recta 8 *t*, desde *t* àzia arriba; y entonces se cojen los tres puntos, como los *ə t x*, y este es el lecho.

Para explicar este corte, es menester haver trazado el lecho, y luego la concabidad, como ella es, para dàr à conocer la dificultad, lo que yà hace fuerza; pues cuenta con esto. Mas con el puntico, que se añada à la *ə*, y teniendo el compàs, con la distancia del centro 6 5 2, coger los dos puntos, y el punto *x*, que quien à cantidades iguales añade iguales porciones, seràn los complementos iguales.

Figura 11. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta *D z e P b A*; caygan las juntas del arco escarzano 4 10 *R*, à la planta *B A*: saquèmos el lecho del salmer del arco *A N*, para lo qual se havrà trazado el arco à regla, y pongàmos en èl el alto del batiente: desde *z* 14 se tirò la paralela *F E*, del punto *E* cayò la *E r*; tirese la *r A* sobre la *r A* del punto 4, convexa del arco; tirese la perpendicular 4 5, que es corta; tomese la junta 4 *N*, passe desde *A* 5, tirese 5 *A* abaxo sobre la *r A*, se levanta del punto *o*, en donde cortò la convexa *M*, la perpendicular *o g*: tomese el salmer *z M*, passe à la *r g*, y fuè el primer lecho 5 *A r g*. Para el segundo lecho, sobre la recta *ə R*, de los tres puntos 10 *R* 12 levantense tres rectas, tomese la altura *R Q*, passe desde *R* hasta *u*, y esta *u* 12 es la declinacion: tomese aora la junta *Q d*, passe desde *u* à cortar la recta, que sube de 10, y cortarà en 8; tirese 8 *u* 12, tomese aora la junta *H a*, passe desde *h*. Para conocer el alaveo, que hay entre la *r g*, y la *A* 5, nace de

los

los salmeres, que tienen diferentes centros: desde *Z* hagase el arco oculto a *n*, suba arriba, y hagase el mismo arco desde *A*, y será 5 *n h*; tomese abaxo el angulo a *n*, suba arriba desde 5 *h*, y la diferencia *N h* es el alaveo: y este, si se pone en la planta, cada alaveo, que causa cada junta, que ellas lo dàn, se sacan como se ha sacado este; si hay despiezos, tira el despiezo, como el de mas allà, y conforme el ancho de que corta, esse le dàs al baibèl, y saldrà lo mismo que en el que se sigue. Yà hè explicado en otros el modo de sacar las concabidades.

Figura 12. Para trazar un arco à regla, y escarzano por adentro, sea la planta *K E F V A*, y este es el grueso de la pared: caygan las juntas del arco à regla hasta la recta *Z V*, caygan las del escarzano hasta la *O A*. De los puntos *P R*, y *N M*, tirense las *P R*, y *M N*; este arco ha de ser espezado 50 40, y 70 60, y no por el batiente: para sacar el perfil, continuese la *O A*, y la *Z V*, de los despiezos corran ocultas, y vamos à hallar las longitudes del centro *R*: hagase el arco *b u*, sobre la recta *P R* levantese la *R u*, y cortò al arco en el punto *u*; tomese la *P u*, passe sobre la *Q x*, que es el perfil; desde *Q P* hagase lo mismo sobre la *M N*; tomese la *M* 7, passe desde *Q*, y marcarà mas arriba: hagase lo mismo con la *z o*, y desde *Q* cortò en *T*, y la *T Q* es la clave, y las dos de mas abaxo las otras dos juntas, corran las juntas de los despiezos: la altura 4 *l* 5 es la que se pone sobre 80 *9*, y se hace arco *9* 70, y el centro siempre cay en el medio *H O*; la altura 10 *n* se pone desde 50 a, y se hace el arco: y para sacar los baibeles, desde cada centro de estos se tiran, que por no confundir no los tiro, y està resuelta toda la dificultad, en donde tropieza, y ha tropezado todo hombre hasta oy. Los lechos se sacan, como en la Figura 11; pero hagamonos cargo del corte que el salmèr *E* 12 causa en el punto *X*, que este baxa hasta *r*, y desde *r* sigue la concabidad, y el triangulo *r V A* es de la piedra del salmèr, y es plano del arco concabo: abramos los ojos, que este arco mueven sus salmeres sobre su misma planta, que aqui no hay que dudar; y en lo que hè andado por el Mundo, no le he visto executado, sino los que yo he hecho, y he visto cosas buenas.

O 2 Figu-

Figura 13. Trazar un arco à regla, y eſcarzano por adentro, el qual encuenta concabo de una Torre redonda, ſea ſu planta del hueco del arco *A B E D X A*: trazados los arcos, y caìdas, las perpendiculares del arco haſta la Torre, y las del de à regla haſta la *v z*, tracèmos el perfil ſobre la recta 4 *A* à la izquierda. De los puntos concabos, que cortan à la Torre, tirenſe paralelas al perfil: aſsi, la de *a* corta en 3, la de *e* corta en 4.: vamos à ſacar los lechos, tomeſe el batiente *V b*, paſſe deſde *E* 14, tireſe la paralela 14, y 15 del punto *N*, y cayò *N ə*: tireſe *ə E* ſobre *ə E*, de los puntos *o V* levantenſe las dos *o g*, y la *V Y*: tomeſe la junta 6 2, paſſe deſde *e g*, tomeſe *D R*, paſſe deſde el batiente haſta *Y*, tireſe *Y g*, y eſta es la plantilla *g E ə Y*; y advierto, que en *E g* ſe ſaca, como en el de arriba, que es 6 5 2. Vamos al ſegundo lecho, ſobre la recta *a Q*, del punto *V* levanteſe la *v d*, y la *q t*, tomeſe en el perfil la altura 2 3, paſſe deſde *Q t*; tomeſe la junta 2 6, baxe deſde *t d*, abaxo ſe hace lo miſmo, que en la primera, y ſerà laplantilla *d t a*; y lo miſmo ſe hace con todos los lechos, ſin novedad.

Figura 14. Trazar una eſcalera de caracol macho, ſea ſu planta *A E F G*, en cuya quarta parte hay tres alturas; ſiendo las alturas las del perfil *M*, ſea el ſegundo eſcalòn, ò altura la recta *E e*, y ſu lecho de la primera es *E* 3 4 *e*; la 3 4 es la parte baxa de la eſcalera, linea recta à la concabidad, en la plantilla ſiempre hay una eſcopladura, en que ſe ſeñala el punto *e*, y otra en *E*, porque ella coge la piedra *A* 2 4 3; y por los puntos de las eſcopliaduras ſe ſeñalaron *e E*, y ſe tirò luego ſu linea: caygan las lineas *E* 5 *F* 6, y *C M*, paſſen eſtos puntos à la Figura *M*, como es la planta: levantenſe las 5 7 6 6 *M*, y corran las alturas paralelas, de los puntos *o* 6 *d* ſe tirò la linea negra, y eſſa es la que cay ſobre la planta en los puntos *A E F G*; tomeſe la diſtancia *A* 3 en la planta, que es el lecho, y paſſe à la *M* deſde *A t*, y paralela ſe ha de ir ſiguiendo la linea de los puntos *t g* 5 9, y eſta linea es la concabidad de abaxo, ſuperficie que arrima al cubo. Para ſacar eſta curvidad, labrada yà la piedra à eſquadra, ſe le metiò el baibèl, que hace la piedra, que es en la planta 2 *A F*, y ſe le trazò; y del punto 3 ſe le mete la eſquadra, y ſe le tira la perpendicular hafta arriba, aunque en la piedra ayga dos gradas, y fe và labrando, y con una regla cercha bien delgada fe le aplica, quando conoce que eftà yà à linea recta el punto baxo con el alto, hafta que ajufte bien la regla, porque aquella linea es efpiràl *t g* 5 9. Puefta en la obra afsi, la aplicas una regla de à quatro dedos de ancho, y dos, ò tres varas de largo, fe verà que es una linea recta, como un fol; y lo mifmo es en todas las molduras, que fe hacen en los caracoles de ojo, eftando bien labrado el ojo principal, conforme vàs rompiendo el primero, y fuperior miembro, por fu planta alta, y baxa fe le aplica la cercha, que eftà cortada con el mifmo viage, y la fientas en el ojo bien ceñida: tiraràs las lineas de todas fus molduras por el mifmo trazo, y como fe và rompiendo, vàs galgueando el robo con un compàs, y faldràn perfectas las molduras.

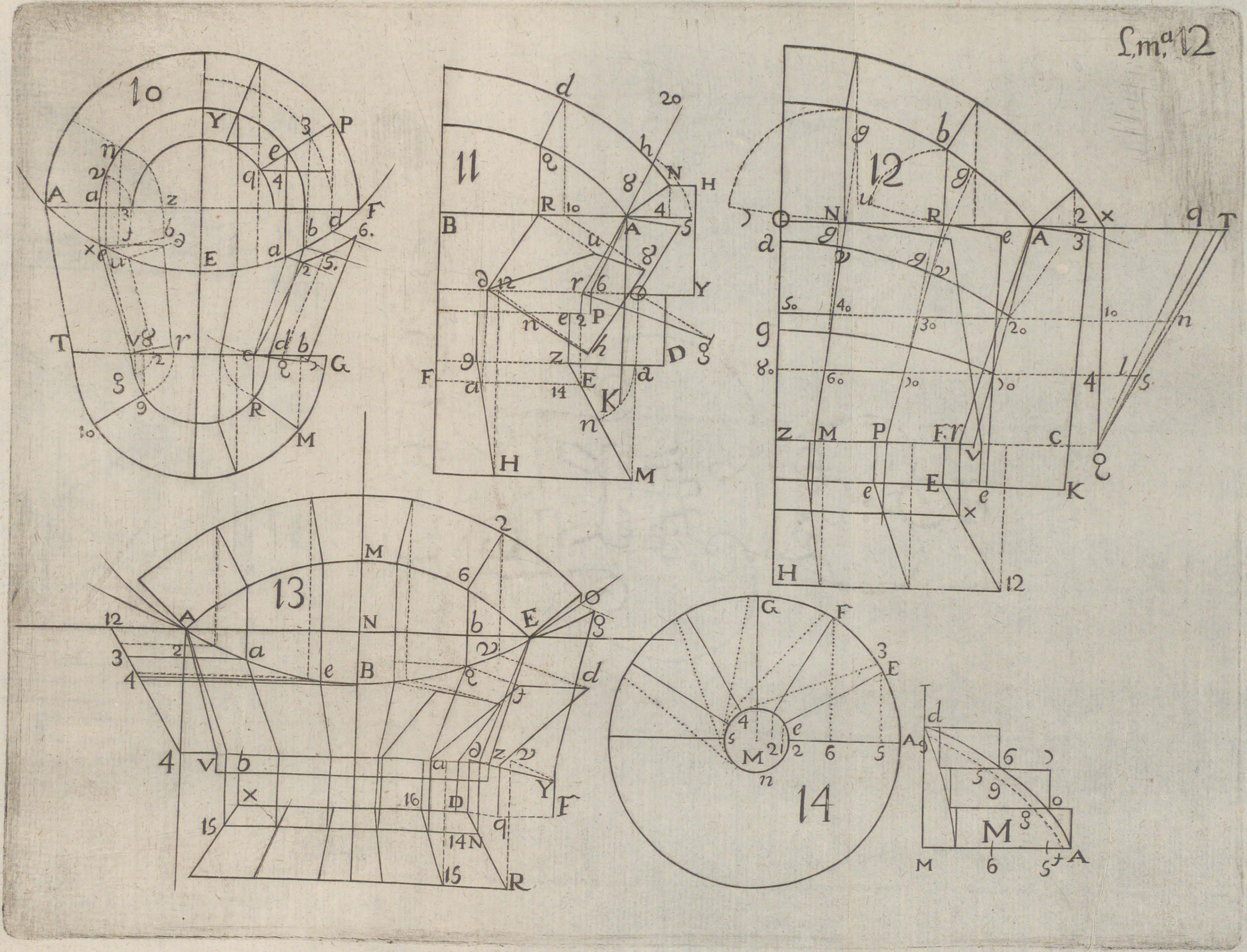
Figura 15. Trazar una efcalera de caracol macho, hecho por otro modo: Sea la quarta parte de la planta *A n z E* eftas gradas, cada una es la figura *E e v H V P E*; el lecho de efta grada es el paralelo *z e*, y *x v*, y el perfil de efta efcalera es la de arriba. Confiderèmos còmo fuben las lineas de la planta de los vivos de los efcalones: el primero en la planta es *E*, en el alzado es *R*; el fegundo es *z*, arriba es *Q*; el tercero es *n*, arriba yà es *N*, eftas lineas fon negras.

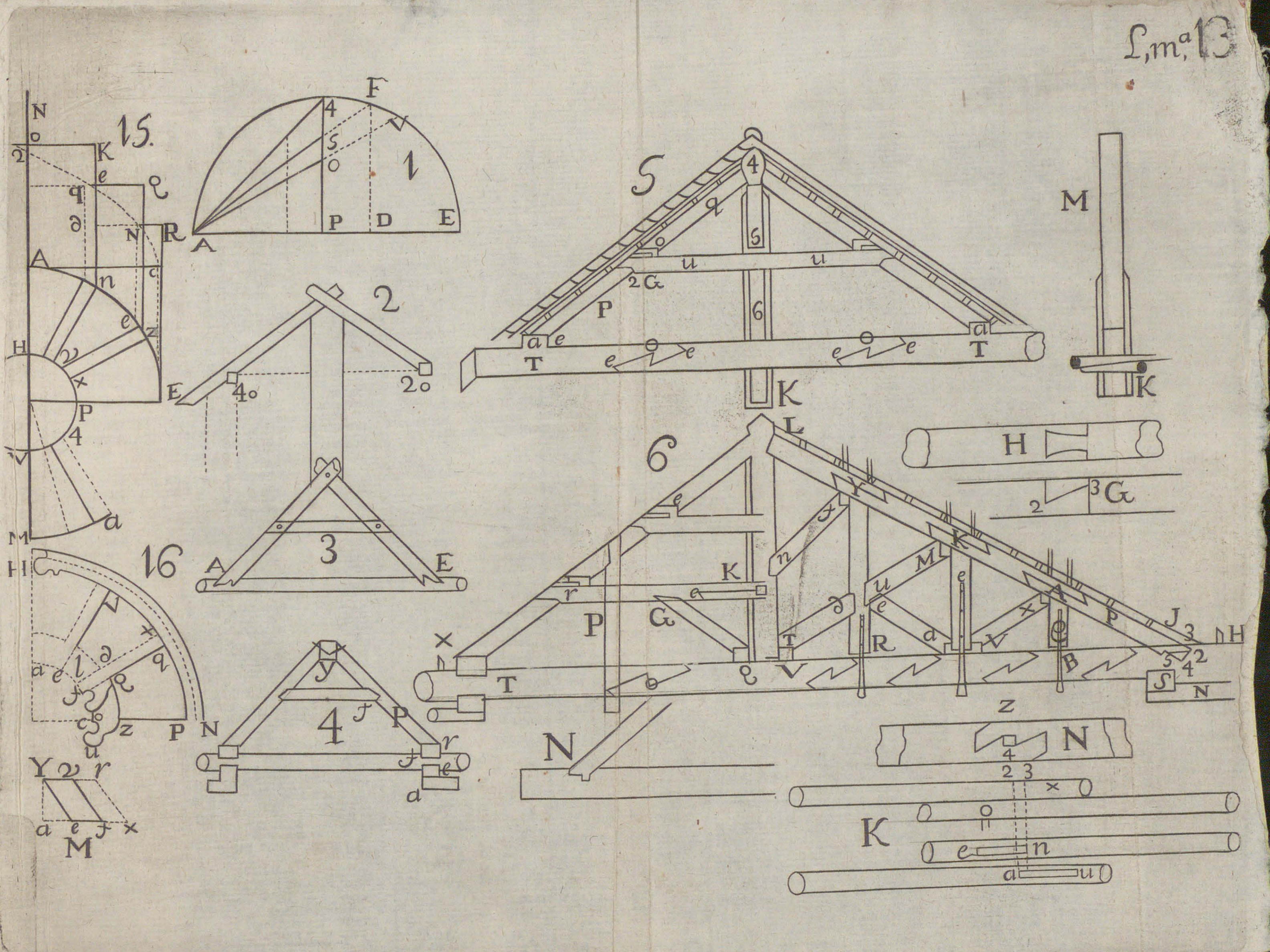
Para darle los lechos, fubelas de puntos, y la efpiràl de puntos es la bobeda por abaxo; y donde cortan las que fuben à la *R a*, y la *Q q*, allì toca la buelta, y todas las efcaleras de caracol, cuyas gradas llevaren lechos, fe refuelven afsi; y el perfil por tefta es *q e k* 2; la *O* es de el efcalòn que fube, y la plantilla es todo el circulo *P H V*, y *M a* 4 *V*.

Figura 16. Trazar una efcalera de caracol de ojo, fea el ojo *a e t c*, y fea el buelo *p q V H*: la plantilla de un peldaño, ò efcalòn es la figura *x a l c u z*, y *p x*, fu lecho, y fobrelecho, y la frente *z p*: pondràs la plantilla, y tiraràs las lineas, ò trazos *p z u c*, la *q Q*, y la *l x*; y labrado el concabo del ojo à efquadra, toda ella moverà la plantilla; de tal modo, que la linea, ù orilla de la plantilla *z p*, fe ajufte fobre la *Q q*; y por lo que mira al ojo, todo

todo baxò redondo, con un pedazo de baibèl: trazado el paſſamano *t o Q q*, bolveràs la piedra, y la trazaràs por abaxo *c u z*, haviendo dexado caer à eſquadra dos lineas, à la planta baxa de los dos puntos *c N* el paſſamano *c u z*, y quedò trazada la piedra. Para el ojo labrado, y à lo circular del de arriba abaxo, y trazar los viages de los vivos del paſſamano, ò bragetòn *c u z*, toma qualquiera diſtancia *t e*, ò la *e a*; baxala à la *M*, y ponla dos veces *a e t*, dale la altura, que ha de tener el eſcalòn, y ſea *a Y*; toma aora en el paſſamano, deſde *u* haſta *t*, ponla deſde *e x*, y deſde *Y r* tira las tres *Y e*, *v t*, y *r x*, y ſentando la *a e t x* ſobre la regla, que ſe pone en el lecho baxo, la *x* ajuſtarà à la recta, que viene del bocelòn *n*; y cortando eſta plantilla en pergamino, cartòn, ù hoja de lata, coſa que ſea flexible, ſe ajuſtarà à la piedra bien, y tiraràs ſus lineas del primer buelo, y ſaldràn todos los vivos que huviere con exactitud; y eſte es el arte, que las lineas eſpirales ſon lineas rectas: el bragetòn *H* es paſſamano, ſi ſe quiere echar en la pared, para lo qual ſe traza como la eſpiral de arriba.

TRA-


L.m.ª 12
10
11
12
13
14



parte, ó par del Cartabon de à seis. Estos son tres Ca
nes, que bastan.

Figura 2. Armadura, que llaman molinera: esta se
hacer de tres modos, como figura el numero 20, y ta
como figura el numero 4, y sirve la cabeza *E* de can
para el alero, la otra se queda la cabeza metida en la p
y se les clavan à las cabezas unos palos de à cinco quartas.

JESVS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO V.

EN QUE SE TRATARA de varios modos de Armaduras.

LAMINA DECIMATERCIA.

Figura 1. SABER hallar el cartabon à las Armaduras; à la primera la llaman el Cartabon de à quatro; à la segunda, Cartabon de à cinco; à la tercera Cartabon de à seis. Hagase el semicirculo *A* 4 *E*, levantese la perpendicular *P* 4, tirese la *A* 4, y esta es el par del Cartabon de à quatro. Para el de à cinco dividase la *P E* en tres partes iguales, levantese la *D E*, tirese la *F A*, y la *A* 5 es el par del Cartabon de à cinco. Para el Cartabon de à seis, tomese la *E P*; y desde *E* cortese el circulo en *V*, tirese la *A V*, y la *A Q* es el palo, ò par del Cartabòn de à seis. Estos son tres Cartabones, que bastan.

Figura 2. Armadura, que llaman molinera: esta se suele hacer de tres modos, como figura el numero 20, y tambien como figura el numero 4, y sirve la cabeza *E* de canecillo para el alero, la otra se queda la cabeza metida en la pared, y se les clavan à las cabezas unos palos de à cinco quartas, y salen à fuera para el alero.

Figura 3. Es una armadura la mas antigua, y hasta oy la mas segura, pues no empuja à parte alguna: à esta la llaman

man de tierra; à esta, si es el hueco muy ancho, se le pueden empalmar sus pares en el jabalcon, mas abaxo, ò mas arriba, conforme sea la madera. Sea la tirante *A E*, y si es el hueco de à quatro, ò de à cinco varas, no se le harà mas de un destaje à la tirante, y serà el ultimo de cada extremo; pero si el hueco fuere de à 13. ò 15. vararas, ò mas, se le haràn dos, ò como en el Caso *6*. que se dirà en *N*.

Figura 4. A esta armadura la llaman de parilera; consta toda ella de las piezas siguientes, empezando desde abaxo arriba en la derecha: La primera se llama nudillo: la segunda se llama solera: la tercera tirante *t*: y la quarta se llama estrivo. La *P* la llaman par, la *j* jabalcon, y à la *y* la llaman hilera. Todos estos nombres son muy conocidos. La tirnate tiene dos dedos de destaje de alto, y baxo, el de abaxo entra en la solera, y el de arriba entra el estrivo el ella; y todas estas piezas estrivo, tirante, y solera se clavan con un clavo, que las passa todas, y arriba en la hilera.

Figura 5. Estas armaduras se executan por dos motivos, ò por no hallarse maderas de la magnitud, ò por ser el ancho muy grande. Sea la *T T* la tirante, la qual es menester empalmarla por dos partes, y seràn los dos empalmes *o o*; son cortes perpendiculares los cortes *o o*, los quales sirven de barbillas, y en los dos extremos *e e*, y *e e* entran en angulos agudos en sus sitios, y acopladas bien se clavan. Puesto el estrivo *a*, entra el par *P* en el estrivo *a*, el qual llega al jabalcon *u u*: este jabalcon es de dos trozos, el qual se empalma enmedio 5, à media madera, en el pendolòn 5, uno à un lado, y otro al otro del pendolòn; dicho jabalcon en la cabeza *G*, se le divide en tres partes su canto, se le saca la de enmedio, y al par *P* se le quitan las dos, y queda la espiga haciendolos la poca espera, que denota el punto 2, y el par sale por cima del jabalcon, la espiga como tres dedos, ò conforme fueren los marcos de la madera; y la dicha espiga es para que sirva de resistente al estrivo, haciendo al estrivo su caxa para la espiga. Sentado el estrivo segundo *O*, continùa el segundo cuerpo, y coincide en el pendolòn 4 5 *6*, haciendole en la cabeza 4 al pendolòn la figura de cola de vilano, para que quanto mas peso, estè mas seguro. Esto supuesto, este pendolòn cayò hasta dos dedos mas alto que la

tiran-

tirante, y por los lados se le cogen dos zoquetes, que claven en èl bien, y baxen mas abaxo de la tirante una tercia, ò media vara, y se le hace una escopliadura, en la qual se le meten dos cuñas encontradas, y se les pega, hasta tanto que la tirante se conserva à nibèl, y quedò concluìda la armadura; el pendolòn se vè de perfil en *M*, como ha de estàr.

Figura 6. Esta armadura es de disposicion para poder cubrir pavimentos, de la magnitud que se quiera. Esta armadura supone el hacerse con maderas muy irregulares, conforme las quieras, ò las halles; porque si estaba dispuesta para siete pendolones, aquellas maderas llamarèmos de par, y pendolòn. Explico esto mas claro: Si esta està dispuesta con siete pendolones, echale nueve, y serà la madera mas corta, y digo, que se debe entender por par, y pendolon; quiero decir, que como se ponen los pares en una armadura, en cada par lleva esta obra à una, y à otra parte: y es de advertir, que aunque tenga setenta varas de ancho el salòn, con madera de à seis le sobran à las tirantes, y todo lo demàs del armamento es capàz madera de à diez, por ser los pares cortos, y los pendolones madera de à seis: Vamos à dàr la explicacion. En quanto à empalmes de tirante, el de arriba es uno, el de abaxo en *H* es otro, este empalme de cola de vilano entra por encima à plomo, y es el canto de la madera; y en *G* manifiesto por tabla còmo ha de estàr la cola de vilano, que haga la declinacion 2 3, es un corte muy seguro. Vamos al de mas abaxo: El empalme *N* este es como el de arriba *o o*; pero lleva la maxima despues de su mayor fortificacion en esto, conforme en la de arriba, sobre la *o o* patilla: aqui es una caxa quadrada, como 4, y sus cortes como la otra, y se le metiò aquel taco, con poca diminucion, y se templò bien: y si no quisieres meter este taco por aqui, sino que estando la patilla, como arriba en *o o*, haràs esta misma caxa quadrada, como en *z*, y por abaxo meteràs una cuña, y otra por arriba, y oprimiendolas bien, la haràs unir con rigor; porque estas dos cuñas verticalmente puestas, hacen ajustar los cortes con muchissimo rigor, siendo las cuñas de buena madera.

Supuestos yà estos modos de empalmar, vamos à la explicaplicacion de la armadura: Se harà el andamio como para el intento, pero ha de quedar una tercia mas baxo, que las tirantes, y debaxo de cada empalme se pondrà un zoquete con dos cuñas encontradas anchas, y de esta suerte se iràn presentando todas debaxo de la tirantèz de un cordel: tendràs prevenidos tres codales de à dos varas de largo cada uno, sentaràs los de los extremos, y en la cabeza, ò misma junta de su largo pondràs el otro, y desalabearàs, y otro està en las cuñas para darlas, que levanten, ò baxen las que estàn sobre el zoquete, hasta tanto que quedò desalabeado; y de esta suerte se iràn anivelando todos los trozos que huviere, porque es este mejor arte de anivelar, ò de enderezar, que el nibèl. Asseguradas yà estas tirantes, se puso el pendolòn *e*, cada uno à su lado; y assimismo los que le siguen, porque del taller vino yà hecho todo, ò que se haga en el mismo sitio, se puso en el segundo pendolòn los dos ristreles *V*, al pie del pendolòn se puso el primer par *j p*, y el que le sigue, en los quales se les ha hecho una caxa del tercio de su madera, y el pendolòn lleva su espiga. Advierto, si esta armadura fuere dispuesta, para que las tirantes vayan de trecho en trecho, y luego de par à par, aya tres, ò quatro varas, y echarle encima sus quartones, como aqui se vè, saldràn las espigas de los pendolones todo lo que dice el alto del quartonage, y las escopliaduras estaràn algo abocardadas por arriba, y por un lado, y por otro se le mete una cuña, y se le apretarà con rigor, como se vèn aqui; y siguiendo este metodo con todos, se pondrà el par *v x*, poniendole abaxo, y arriba sus dos ristreles, como se vèn en el pendolòn *R*: entra el jabalcon *M u* con un poco de espera en *e*, y dos dedos de espiga dentro del pendolon en su escopliadura; y en el jabalcon *M u* entrò el jabalcon *a e* con su poco de espiga; y para que la patilla entre se ladèa el jabalcon, y à dos golpes entrò, y de esta suerte entra el jabalcon *n t*, y quedò concluìdo el intento. Este genero de armaduras son para pavimentos muy disformes, porque atendiendo à los angulos de oposicion, que son *J K T*, y el opuesto *a e V A*, se viene en conocimiento de su firmeza, y el otro de arriba *n Y K*.

Explico, que en quanto à los pendolones se les echan

dos

dos barras, una à cada lado, como se vèn clavadas arriba en el pendolòn, y abaxo tienen una escopliadura, en las quales se meten las cuñas yà explicadas, para que sustenten la tirante en su sèr

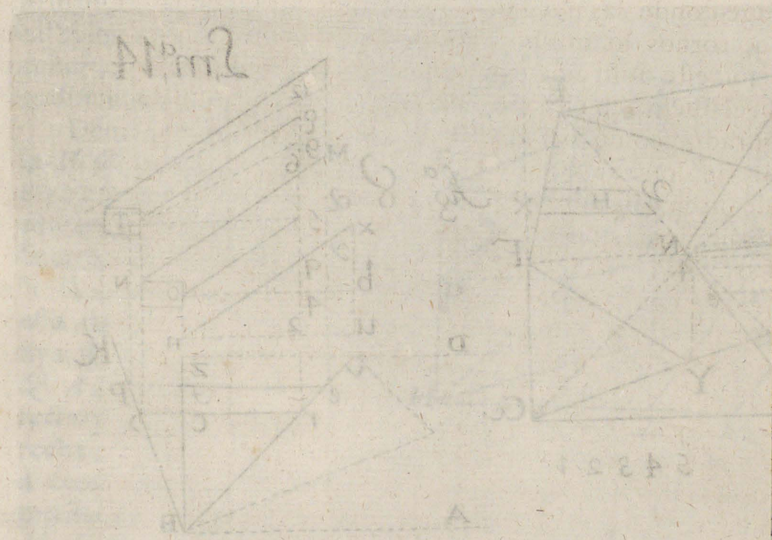
Figura K. Se ofrecerà, ò puede el haver algun lienzo de Claustro, ò las paredes de algun Templo, ò Salòn, las quales declinan de cabeza, y amenazan ruina, que se me ha ofrecido à mi en una nave muy antigua de quince varas de ancho, el querer enderezarlas, sin desvaratarlas, se harà assi: Suponiendo se quitò la teja del cubierto, se apuntalò la armadura, y quedaron las paredes libres, ò conforme sea el caso, el que ha de ser movido, aora sea de cabeza, de efecto de haverse podrido las tirantes, aora sea lienzo de Claustro, por empujo de las bobedas, ò si es madera el piso, estàr la madera clara, y con el continuo peso causan las maderas mimbracion, y esta mimbracion acude contra la pared del Claustro, y con el tiempo las vence. Vamos à la pared yà essempta, à esta se le hacen unas entradas, poco mas abaxo desde donde ha de ser movida, se le meten à trecho de tres à tres varas, ò de quatro à quatro, con su escopliadura, y en ella entra un pie derecho: se recibieron los zoquetes, y assentados los que huviere arriba, en la corona de la pared se pone un ristrèl, que hace haz con lo alto de la pared, y si pudiere baxar mas que la pared una quarta, baxarà: y se rellenarà el hueco, que cause el pie derecho con la pared; y estando esto assi todo preparado, se harà lo siguiente: En la *K*, los dos palos *e n*, y *a u* tienen dos escopliaduras, estos estàn figurados por canto, y el intervalo que ay del punto *n* al punto *a*, corren aquellas dos paralelas de puntos, hasta cortar los dos palos *x o*, que estàn yà puestos, como han de estàr, en la obra; y agarrado, ò assegurado en el ristrèl, y el pie derecho, y bien assegurados, y puesto su andamio, y en la parte *o* un pilarote de madera, en donde resistan los golpes, se meteràn de buena madera dos cuñas largas, y que vayan con dulce diminucion, y uno apretarà la de abaxo, y otro la de arriba, hasta templarlas, y de este modo todos los que huviere, y se empieza à ìr recorriendo, dando dos golpes à cada cuña, y bolver otra vez à dàr: y haviendo hecho una roza en la pared abaxo, en donde ha de ser movida, y moviendo la pared con gran facilidad, estarà uno aplomando la pared hasta tanto, que estè como se quisiere, viene con la mayor facilidad del mundo, porque su movimiento pende de los dos, que andan solos apretando las cuñas, sin ruido, ni voces: es esta disposicion mucho mejor que palancas, ni torno, porque en las palancas, en parage donde las puedan poner, unos aprietan mas que otros; los tornos lo mismo, no son estos impulsos iguales, y aqui sì: y este instrumento se puede poner obliquamente, como en el suelo, en estando con su espiga en zoquete bien assegurado, como para lo que se và à mover, y ponerlo en forma de contrapunta; y en ocasion que no aya maderas que alcancen, en poniendo los ristreles que los una, y contrapunteandolos, que no doblen, es el mismo efecto con las cuñas.

Vamos à dàr la razon de la facilidad de esta machina, porque toca en la machinaria, de que tratarè en los Libros que vaya dando al publico. Sabida cosa es, que en los movimientos que hay de primer genero, el mas poderoso es el de rosca, que es el tornillo de los Cerrageros, la experiencia lo enseña, y se le averigua lo que puede oprimir, conociendo lo alto de rosca à rosca, y lo largo del mastil, y el peso que à la punta del mastil se le pone: y digolo assi por experiencia.

Vamos à la Cantera à sacar una columna, ò pilastra de à vara en quadro por planta, y siete varas de largo; y dispuesto todo, y puestas sus cuñas, un hombre solo con su mazo las và templando con igualdad, y vèmos, que aquel hombre solo la levanta: un golpe dado con un martillo, no hay regla para conocer su impulso, y sì à todas las demàs machinas.

Y entendida yà la disposicion de estos palos, se havrà el Maestro, para los casos que se le puedan ofrecer, preparar sus cosas, y usar de ello; y sobre todo Maestros de Carpintería, esto es un congrièl, que si se aprietan las cuñas, agruma todas las juntas.

)(✳)(



q x, igual à la *Q R*; ſobre la *Q q* tireſe la *q R*, igual à la *q e*, y eſtas dos ſon las dos limas. Del punto *q* tireſe la *q b*, y la *b* 4; y eſtas dos ſon las ileras del cavallete.

Vamos à la derecha: Tomeſe la 4 *F*, y paſſe de *M*, haſta el punto 2; tomeſe 2 4, paſſe deſde 4 *Y*, y ſiendo 4 *Y* perpendicular à la 4 *F*, ſerà *Y F* el patoral; y aſsimiſmo levantenſe las dos 4 *D*, ſobre 4 *G*, 4 *L* ſobre 4 *E*, y ſon las dos limas *D B*, y *L E*; de ſuerte, que ſe lleva el animo, que deſde qualquier parte que ſe mire ſe vea el corriente del cartabon de à cinco

Vamos à otra dificultad, y es el buſcar el par del corte vertical, que cay ſobre la tirante *T J*; tomeſe la altura *b N*, paſſe deſde el punto *q* haſta 8, y ſe verà que à la perpendi-

cular

Lám.ª 14

Fig.ª 7

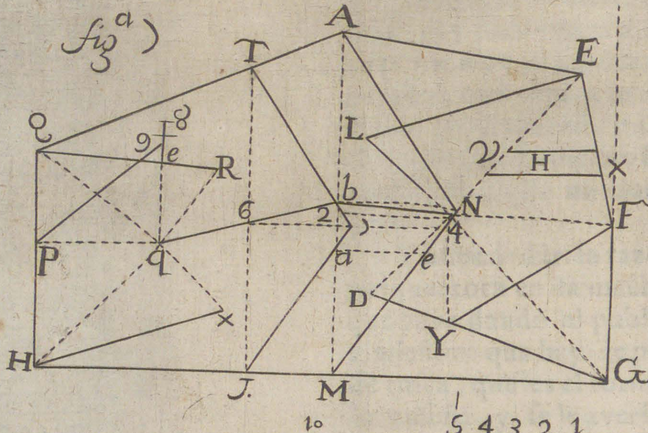
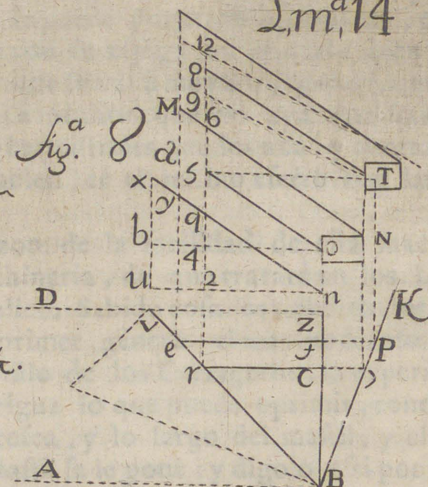


Fig.ª 8



LAMINA DECIMAQUARTA.

Figura 7. DASE regla para poder por planta construìr qualquiera armadura, por muy irregular que sea el sitio; sea el buque en donde se ha de hacer esta armadura la figura *A E F G H Q A*: es de advertir, que el primer pensamiento es el elegir el cartabòn que han de echar, y aqui ha de ser cartabòn de à cinco; es cierto que es dificultad, por lo irregular de la figura.

Dèmos principio: Tirese la oculta *A M*, perpendicular à la *H G*, la qual servirà de tirante, y se repartiràn las tirantes; formese sobre esta tirante el cartabon de à cinco, y seràn los dos pares *A N*, y *M N*, y este es el encopetado de la armadura, y cartabon de à cinco, y su altura es *N b*.

Vamos à la izquierda: El punto *q* se ha de buscar de esta suerte; puesto el compàs en un punto, la otra punta aya de tocar en las tres paredes, como son *G H*, *H Q*, y *Q A*, y este serà el punto *q*; y de este punto se tirarà la recta *p q*, perpendicular à la *H q*, y lo mismo serà en la derecha, que en el punto 4. Vamos à buscar el cartabon de à cinco, que ha de tener el patoral *p q*: passo à la *M*, y puesto el compàs en *M*, con la distancia *p q*, cortarà à la *M A*, en el punto *a* levantese la *a e*, tomese la *a e*, y venga desde *q* hasta *e*; siendo esta perpendicular *q p*, tirese la *e p*, y este es el largo del patoràl. Sobre la *H q* levantese la *q x*, igual à la *Q R*; sobre la *Q q* tirese la *q R*, igual à la *q e*, y estas dos son las dos limas. Del punto *q* tirese la *q b*, y la *b* 4. y estas dos son las ileras del cavallete.

Vamos à la derecha: Tomese la 4 *F*, y passe de *M*, hasta el punto 2; tomese 2 4, passe desde 4 *T*, y siendo 4 *T* perpendicular à la 4 *F*, serà *T F* el patoral: y assimismo levantense las dos 4 *D*, sobre 4 *G*, 4 *L* sobre 4 *E*, y son las dos limas *D B*, y *L E*; de suerte, que se lleva el animo, que desde qualquier parte que se mire se vea el corriente del cartabon de à cinco

Vamos à otra dificultad, y es el buscar el par del corte vertical, que cay sobre la tirante *T J*; tomese la altura *b N*, passe desde el punto *q* hasta 8, y se verà que à la perpendicular

cular *q e* la divide en 8; pues dividase *e* 8 por medio en *9*, del punto *6* levantese la *6 7*, igual à la *q 9*; tirense las dos 7 *J*, y 7 *T*, y estos dos son los pares; y con este arte se sacan los demàs, ò por el valor de los angulos, tomando para vase siempre lo largo de la planta, que aqui fuè *J 6*, y darle el angulo, como se ha hecho para los patorales, y limas.

Vamos à demostrar el arte con que se ha de sacar las pendolas por sus plantillas, cosa que en quanto hè andado, y que los mejores Maestros han sido mis amigos, lo han hecho à bultuntum, à golpe de azuela.

Figura 8. Para construir el modo de sacar las plantillas, assi en planta recta, como obliqua, sea la figura *A B Z D* planta de un medio ancho de un pavimento, en el qual se và à trazar la planta de la armadura, sea *Z V* igual à la *B Z*, que es el medio ancho del hueco: luego sobre la *Z V* cay el patoral, suba la *B Z* hasta *n*, y la *V* hasta *u x*, desele à la *u x* el alto del cartabon que se quisiere, y sea el de la Figura 7, que es de à cinco; con que *u x* es igual al 4 *T*, y la *V n* es el patoral, cuya planta es *V Z*. Dèmos aora en la planta *D Z B A*, arrimado à la planta del patoral *V Z* la pendola, y serà *e r c t*, y esta es la planta de la pendola; suban las lineas de su planta arriba, y cortaron al patoral *x n*, en los puntos *T q*; tirese la recta *b o*, que es la vase orizontal, sobre la qual se toman las alturas de èl para dàr lo largo à la pendola: tomese aora lo largo, ò alto sobre la *u n* de 2 *q*, y suba sobre la *b o*; desde 4 hasta 5, tirese la 5 *o*, y formado su estrivo *O*, tirese la *M N* paralela, y esta figura *M N O* 5 es la pendola. La planta de la pendola *r c* es en el alzado 5 *o*; la plantilla para por tabla à la pendola, sobre el punto *r*, es *o* 5 *6*, y à essos puntos se ha de ajustar la falta regla; para el viage de encima se ajustarà la falta regla en la planta de coger el angulo *c r e*; para el viage que sube de la planta punto *e*, es el mismo *6* 5 *o*, como se vè en *M* à *o*, porque son paralelas; para la barbilla en *o* se hace en una tabla, y de este modo se sacan quando la planta es quadrada.

Per o dèmos por caso, que desde el angulo *B* mueve la pared, haciendo angulo obtuso, y sean las dos lineas de paredes

redes *A B K*, lo mismo que se vè en la Figura 7. el angulo *A E F*: y para mas claridad, sea la explicacion en la misma planta de la pendola; alarguense las dos *e t* hasta *P*, y la *r c* hasta 7, suban hasta arriba, y cortaràn la orizontal 5 *T*, y paralela à la *M N*; tiraràs la *Q T*, y la de arriba, y esse es el arte, pero no es la que sirve; porque aunque es paralela à la de abaxo, por la distancia mas que hay en la planta, desde *c* hasta 7, capialza mas de su altura hasta el punto *T*; tomese la altura del cartabon 2 *q*, y passe sobre la *T* 5 desde 5 9, y tirese 9 *T* oculta de puntos, y su paralela la de arriba, y la plantilla es 12 9 *T*, para encima la de la planta *c r e*, y para cortar la patilla es la salta regla, ò plantilla *C* 7 *P*; y las dos paralelas, que suben hasta el estrivo *T* denotan el viage, y quedò resuelto todo.

Figura 9. Planta, y alzado, ò perfil, para poder techar una Medianaranja de qualquier magnitud que sea, aunque sea de doscientas varas de diametro, con la madera que huviere mas proxima, que respecto que ha de ser figura redonda, la figura mientras en mas partes se dividiere la planta *A B C*, serà la madera mas pequeña: esta se dividiò en quatro partes, y se puede dividir en cinco, ù seis, conforme crece el diametro, se dividirà en mas partes: Advierto, que quanto mas espesos fueren los tramos, estàn mas unidas las fuerzas, mas que el alzado, no tiene connexion con la planta, aunque es hijo de ella, porque los cuerpos del alzado, como son *A E F*, estos pueden ser cinco, ò seis, aunque sean siete, quantos mas, mas firmes, porque esta planta tiene quatro tramos, y el perfil tiene otros quatro; pero si como tiene quatro, se le quisiere echar seis, no por esso degenera de la planta. Esto supuesto, lo primero se reconoce la madera mas comoda que se halla, y segun sus marcos, se dispone la planta, y perfil; pero no porque nos hallaramos en Flandes, que alli hay maderas à discrecion, hemos de dexar de echar en el alzado los cuerpos espesos, porque en esso està la mayor fortificacion: doy principio à la planta.

Desde *A B* hay trece varas, y es el hueco que tienen las *s s s s* son las soleras, las quales son la cadena principal, y la *N* es el nudillo. Yà veo que desde el principio me opongo à la mecanica, ò estilo con que todos lo hacen, que diràn que pon-

pongo lo de abaxo encima, y lo de encima debaxo. A este nudillo se le haràn dos dedos de quixera, ò caxa, y à soleras otros dos, que basta, y à cola, que entre los dos lados sea la cola una pulgada. Las sierras para esto no han de ser mostrencas, sino anchas, de medio pie, muy delgadas, y el diente menudo, no acolmillado, y con esso assierran mucho, y sin sentir, y queda el corte ensamblado sin estopa. Y con este modo se ensamblaràn todas las soleras, y sientan à nivèl, y se asseguran con primor.

Luego entra el sentar todos los nudillos *N N N*, con la disposicion dicha: à este nudillo se le hace una escopliadura, donde han de entrar los pares del alzado, que son *P P*; hecha esta escopliadura se varrenarà, y se clavarà con un clavo, al nudillo, y à la solera, aunque este arte no lo necessita; la escopliadura està junto à los dos doses 2 2, y con esta disposicion se executa con todos.

Vamos al alzado, ò perfil *H* en la punta de los pares, la que ha de sentar en el nudillo en el segundo cuerpo junto à la *E*, se verà allì la espiga, la que entrarà quatro dedos, y à estos quatro dedos luego se le meterà la sierra à la parte de abaxo, y entrarà dos dedos no mas, y se le quitarà con la azuela aquella cantidad de madera, y al par se le mete la sierra à la oreja, y se le hace al tendido; con que por la parte *E* tiene la espiga quatro dedos, y por abaxo junto à la *e* tiene dos, y và la oreja à viage, y trabaja el par de bravo, pues con essa disposicion quedò muy assegurado: y en esta forma se harà con todos, y se irà armando el primer cuerpo de pares.

Para poner la solera segunda en la parte *E*, la espiga entra al contrario, porque como la cadena sirve de solera, la espiga la miramos por lo angosto; y el destaje de los dos dedos de la letra *e* se le darà al contrario, como en èl mismo se vè; y con esso, aùn sin la espiga, no podia escupirse afuera, y con este arte se harà todo lo demàs: y es de advertir, que no necessita de clavos este modo de armamentos.

Los jabalcones son los que señalan las *l l*, à estos no se les hace mas de la patilla dicha, como se vèn en los primeros en los dos puntos *o* 2, y que embarbillan en las soleras, ò cadenas.

Expli-

Explicado el arte con que se deben executar las soleras, y nudillos, los pares, y los jabalcones, vamos à manifestar el arte de la Linterna.

El ultimo nudillo es *N*, el qual sigue hasta el punto *a*; para complementar hasta el burigio, que ha de tener la Linterna, se le echarà otro nudillo.

Baxèmos à la planta de la Linterna, y verèmos, que los nudillos de este burigio han de ser dos de ellos por planta; porque aqui se le ha de plantificar el enarbolado de la Linterna, porque la linea del medio del machon *M* es la *e*: luego es menester un pie derecho desde *n* hasta *e*, y otro desde *e* hasta *u*, y esto mismo le corresponde desde *t x*, y desde *r t*. Para lo qual precisa, que en la cadena *Y* se le ayan de colocar dos nudillos, como por suposicion, los que estàn señalados desde *x* hasta *v*, y desde *r* à *z* de puntos, y en cada uno de estos dos nudillos se levantaron dos pares; suponiendo, que esto solo es para los machos. Para unir estos dos nudillos postreros, que miran al hueco de la Linterna, se les harà en su junta, estando bien ensamblado, unas caxas quadradas, como en el punto 4 4, tres de ellas de à quatro dedos en quadro; y avenidos ellos alli, se le meteràn en cada caxa dos cuñas de buena madera, como encina; de suerte que las cuñas, por la parte que han de juntar la una sobre la otra, ayan de estàr bien unidas, y por la parte de arriba, y la de abaxo; por debaxo haràn enmedio como el canto de un real de à ocho declinadas al medio, y estas cuñas, estando yà los palos bien sujetos, se meten una sobre la otra, y se templan: hecho esto assi, se le echa aquellas dos cadenas que hay en *R*, la primera de abaxo bolarà afuera hasta el plinto, y adentro, que coja el buelo de la cornisa: luego se le echa otra encima, y estas dos cadenas sujetan los quatro pies derechos, pues la primera es cadena de quatro palos, porque en ella està la cornisa, y la segunda es de tres palos, y para las cabezas que miran adentro serà à cola, y clavada.

El pie derecho *g* se meterà con aquella barbilla, que se vè en *g*, y el de mas atràs tiene el mismo destaje, en donde estàn las cadenas, y el de la pilastra de afuera le tiene en *l*; enarbolados estos dos p os, se les harà aquellas caxas quadradas, que dixe en la passada, que havian de ser de quatro dedos en quadro, han de ser todas de à seis dedos en quadro, tres à cada palo, y le templaràn las cuñas; y en el supuesto de lo corto de la madera, se empalmarà la madera, como se vè, y en la junta del ensalme se clavarà bien clavada con la otra, y luego sentarà su empalme, y se bolverà à clavar; y al llegar à la *K X*, que es el alto del pie derecho, se le echarà otra cadena, como la primera de abaxo, para las cornisas: Estos pies derechos *Y Y* corren hasta todo lo alto, como se vè en el primero de afuera, que es *Y*, se le harà una botonera; y sobre todas estas cabezas de estos 16. palos, se asienta una cadena, à la qual se le echaràn unas esquadras à los angulos de yerro, bien clavadas: en el pilar de adentro, punto 6, se le mete alli un complemento, con su espera *a* abaxo, como se vè en donde està aquella linea de puntos, y encima se le pone otra cadena, para que los pares embarbillen. Puesto el par, llegò hasta *b* cadena 4, y embarbillò alli; y puestos todos estos pares, se sentò otra cadena 5, y aqui concluye.

Para la pieza del centro se pondràn las ocho tirantes 8 8, y estos se ensamblan con los pares, como se vè en *e*, y corren à la medianaranja exterior, como se vè, y se asienta sobre el pilarote; y encima de este pilarote sienta este remate, que se vè, y si se le quisiere dàr luz à esta medianaranja, serà la claraboya 6 3, y la 7 9 la concabidad de su diametro.

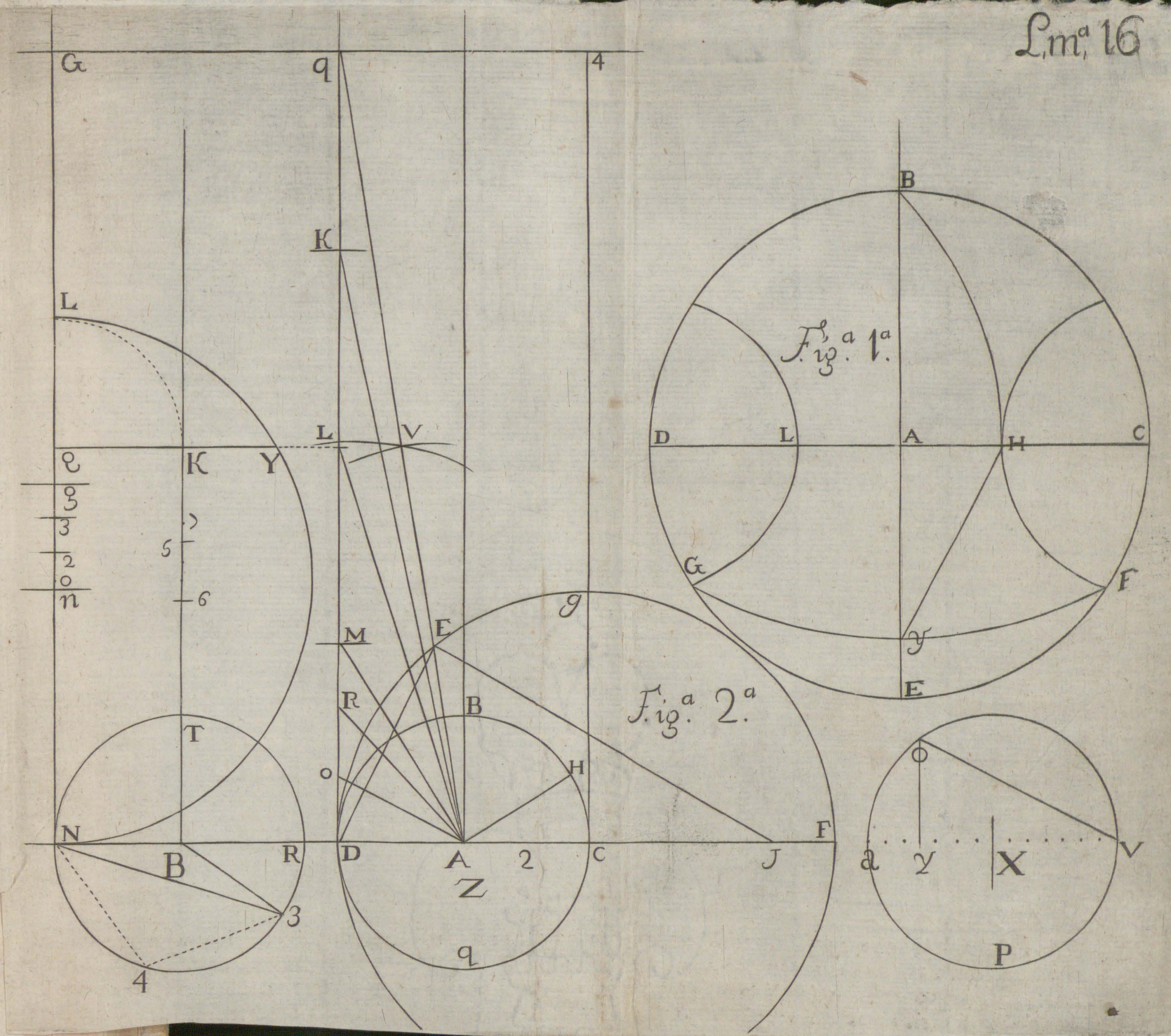
La planta señalada con los numeros 20 20, es la que corresponde en el alzado à la junta *Y*; y para cada junta es menester hacer planta, para lo largo de las cadenas; porque esta medianaranja es levantada de punto, por la concabidad, y la exterior de la medianaranja de la linterna, es levantada de punto; si se quisiere que la cornisa *K* suba mas arriba, no es menester mas de levantar una cadena como ella, mas arriba, y la de abaxo quieta, en cortandole su buelo exterior quedò bien, porque el grueso de la pilastra es el grueso de la cadena, y la pondràs donde quisieres la cornisa exterior, y como es la cornisa, quedò dentro de la cornisa la cadena. Y si acaso esta bobeda fuere muy capàz, la linterna lo serà tambien, en tal caso se le harà la cadena de

suje-

LAMINA DIEZ Y SEIS.

SEAN los tres modos *B Z X*; supongase dividido en *X* el diametro *a V* en 14. partes iguales, y hagase el circulo *a o V P*, con esta misma abertura hagase en *Z* el circulo *D B C Q*, y con esta abertura hagase en *B* el circu-

 lo



qu
tro
qu
ſup
ra
va
à
ch
pa
lo
ha
pa
eſ
de
ſu
de
pa
en
ca

8
c
t
n
j
d

fujecion 8 *e* 9; fobre la medianaranja de la linterna pon una cadena como las de la planta baxa, y fobre ella fe coloca el fegundo cuerpo del par *e b*, y entonces ferà de tramos; porque efte arte facilita lo largo de las maderas, y afsimifmo los gruefos. Las ventanas de la linterna las daràs de la altura que quifieres: fi en efta bobeda fe huvieren de echar claraboyas, difpondràs el tramo en donde han de caer, como fi quieres ~~e~~charla defde *H E F N*, que hay tres varas, cabe aì; con el cuidado, que afuera falga abanzada para la defenfa de las aguas, cuyas dificultades de fus cortes los manifeftarè en los tratados de Cortes Canteriles, que irè dando al publico, que paffan de mas de fiete, ù ocho Libros los que tengo yà refueltos, con varias reglas de eftendidos, y refoluciones arduas en la Architectura.

Profeffores de Architectura, los que defeais fer Maeftros, os advierto, que es muchifsimo lo que fe debe faber; pero en particular es lo mas dificultofo de alcanzar el conocimiento de todo el tratado Architectonico, ò tratado de Cortes Canteriles. Mas de 40. años hè gaftado para comprehenderlos: Sabida cofa es, que para refolver muchos cortes, es menefter faber con conocimiento la extenfion del circulo; efto es, faber eftender la circunferencia de un circulo por lineas, y de no faberlo, ay mucho que retundir. Hè trabajado fobre efto mucho, y fe fabe de fixo, que en lo difcreto, efto es, por numeros, ninguna de las proporciones, que hay defcubiertas, iguala una con la otra, de que refulta no faberfe.

Aqui pongo tres modos de faber eftender la circunferencia de un circulo, y todas tres conteftes; y para hablar claro, es hallar el modo de quadrar el circulo, cuya linea es en la *B* igual à la *O V* de la Figura X, cuyo quadrado es igual al circulo.

LAMINA DIEZ Y SEIS.

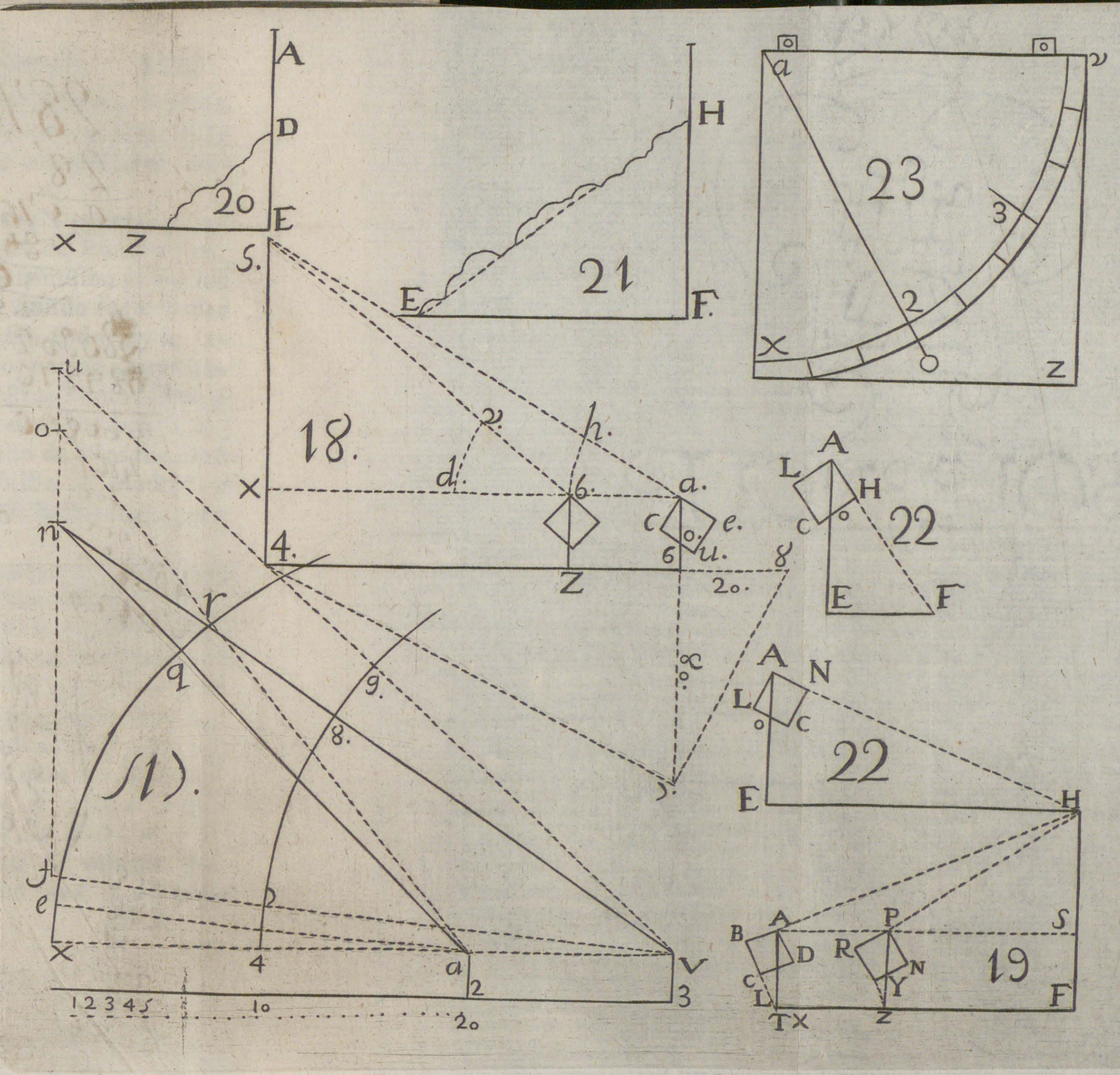
SEAN los tres modos *B Z X*; fupongafe dividido en *X* el diametro a *V* en 14. partes iguales, y hagafe el circulo a *o V P*, con efta mifma abertura hagafe en *Z* el circulo *D B C Q*, y con efta abertura hagafe en *B* el circulo *N T R*; en *B* levantese la perpendicular *N G*, y en la *Z* la *D Q*, y en la *X* levantese à las tres partes la *T O*, y tirese la *O V*.

Esto supuesto, passo à la *B*: levantese la oculta *B T*, tomese la distancia *R T* de tal suerte, que justamente mida quatro veces el circulo: ponganse dos partes de estas, desde *N* hasta *g*; tomese el diametro *N R*, y passe desde *N* hasta *n*; dividase la *n g* en tres partes 2 3, y una de estas partes passe desde *g* hasta *Q*; tomese *N Q*, y passe desde *Q* hasta *G*; del punto *Q*, sobre la *N G*, levantese la perpendicular *Q T*; del punto *B*, centro del circulo, tirese la paralela *B K*; del punto *Q* hagase el arco *K L*, dividase la *L N* por medio en *o*, y hagase el arco *N T L*, y la *Q T* es la potencia, ò lado del quadrado, igual al circulo *B*; tomese la *Q T*, y esta distancia ha de ser igual en el circulo *X* à la *o V*, las que son iguales. En estas dos operaciones estamos contestes, ò iguales.

Vamos à la tercera, que es el circulo *Z*, con el diametro *D C*, haciendo centro en *C*; levantese la *C* 4, y desde el punto *C* hagase el circulo *D E g F*. Con esta misma abertura hagase el circulo *E D B C*.

Figura 1. Formense sobre el centro *A* los quatro angulos rectos, que son *A B D*, *A D E*, *A E C*, y *A C B*; del punto *D*, con la distancia *D B*, hagase el arco *B H*; del centro *C*, hagase el arco *H F*; del centro *B*, hagase el arco *F T G*; del punto *T* tirese la *T H*, tomese la *T H*, y passe à la Figura 2. desde *D*, à cortar el circulo *D g F*; en el punto *E* dividase el semidiametro *A C* por medio, en dos partes iguales; tomese 2 *C*, y passe desde *F* hasta *J*, tirese la *J E*, tomese esta linea *J E*, y haciendo centro en *A*, hagase una porcion de arco en *V*, y haciendo centro en *D*, hagase otra porcion de arco, la que cortarà à la primera en *V*; tomese *A V*, y dupliquese, y cortarà à la *D Q* en el punto *Q*: en la extension *B*, que es *N G*, y en el circulo *Z*, la *C* 4 es igual à la *N G*, la *G* 4 paralela à la *N C*, y el punto *Q* le corta la *G* 4: por donde contexto tres modos de saber quadrar el circulo, y en los casos practicos, que se me han ofrecido he usado de estas reglas, y la experiencia me hà manifestado la evidencia de ellas.

Ad-


20
21
23
18.
22
22
19

2876 | 128
28 | ~~12~~ 102
0076
~~84~~
56
20

28
816
204
2856

2876

880302
689876
200526

486102 | 1100
400 | 4861
0861 | 100
880
06104961
600
0102
100
002

0000
0000
2461000

4861
100
0000
4861
426102

880302
689876
~~200526~~
~~0402~~
190426

278913
278929
3
0
62787
29
27
02 2729

880302

1 5 130 1100
42 100 1
22 030
65
65
130

427561 | 278
278 | 1696
1499
1668
01736
~~2502~~
~~294~~
~~0166~~
1708
0028

166
278
1356
1162
332
46178
42

278
278
278
3058
1946

Advierto, que quiere este examen muchissima sutileza en los puntos del compàs, y su manejo, y con quanto mas delicadas sean las lineas, y puntualidad de los terminos, veràn una fidedigna exactitud.

De aquestas resoluciones nace el dàr regla generàl à los marcos de las aguas, assi para los riegos de los campos, cuyos marcos se ponen de piedra, como àssimismo todos los surtidores, que se hallan en una arca, en donde suele haver diez, ù doce surtidores, y estos son circulos todos, y se sabe por experiencia no dàr el agua en proporcion; pues haviendo comunicado conmigo muchos Maestros Fontaneros, y Maestros Mayores de Ciudades, nunca les dixe palabra, aunque me pedian les diera regla para ello, y uno de ellos fuè Don Pedro de Rivera, Maestro Mayor de la Villa de Madrid, y siempre callè, quexandoseme mucho de no hallar regla para poder evitar tal perjuicio.

Expliquèmos de estas tres resoluciones algunas de sus propriedades, para nuestro intento. Divide la linea *D Q* en quatro partes iguales, como *D M L K Q*, y estos quatro triangulos *K Q A*, *L K A*, y *M L A*, *D M A* son iguales en area: aora se pide la linea estendida, que sea igual à la *B H*; se formò el sectòr *B A H*, y hallase de què grados consta, y pongo por suposicion, que fuè de 30. grados; pues para poder dàr la longitud *H B*, dividase la distancia *D M* en tres partes, como son *o n*, y tirense las dos *n A*, y *O A*, y quedarà el triangulo *M A D* dividido en tres, *A D O*, *A O N*, *A N M*, y cada distancia *D O*, *O N*, *N M* vale 30. grados, y toda la *D M* vale 90. grados, con que la distancia *D N* es igual al arco *H B*.

LAMINA DIEZ Y SIETE.

DOY regla para poder colocar en qualquiera altura el adorno, ò repisa, ò estatua que se quiera: Sea la distancia *x a* de 20. varas de largo, y sea el pie de la pared el punto *x*, y sea su altura *x n* de otras 20. varas, en la qual se ha de colocar una Estatua; para saber el alto que se le ha de dàr, se harà assi. Consideremos, que estàmos mirando al objeto *n*: desde el punto *a* pongase la altura *2 a*,

des-

desde *x* hasta *e*, tirese la oculta *e a*; desde *a*, hagase el arco *x q r*. Para hallar la altura de la segunda Estatua *n o*, será así: Tomese el arco *x e*, y passe desde *q* hasta *r*, tirese la oculta *o a*, y la altura *n o* es la que ha de tener el objeto, que se ha de colocar sobre la *n*.

Esta figura se supone, que se ha de mirar à la distancia desde *x* hasta *v*, que hay 30. varas, y ella ha de estàr sobre *n*. Para buscar la altura que ha de tener, que será la altura *n u*, se harà assi: Tomese la *a x*, y hagase centro en *v*; haga el arco 4 7, y 8 9, tomese la altura *x e*, pongase desde 4 7, que se supone esta altura la Estatua de un hombre natural, la qual la miramos, y por razon de que el punto *v* se desvia mas de la altura *x e*, precisa para que parezca desde *v*, como desde *a*, que sea mas alta en el punto *x*: Y para saber lo mas alto, que ha de tener, tirese la *v* 7, y cortarà à la *x n* en el punto *t*, y serà la Estatua en *x* de alto *x t*; tirese la *v* 9, y cortarà en *u*, y es la altura del objeto *n u*, la que se ha de poner sobre el punto *n*, que es la repisa.

Advierto que es lo comun, que ha de observar qualquiera, que ha de mirar à un objeto, el ponerse à mirarle en angulo de 45. grados; esto es, tanto alto quanto estuviere, se ha desviar à mirarle, como aqui, que *e n* es igual à la *e a*, sino es que aya inconveniente.

Y respecto de que tocamos de elevaciones, trato de medir alturas.

Figura 18. Se pide medir la altura 4 5, y no se puede medir la vase 4 6, por inconvenientes que hay. Para saber la distancia 6 4, se harà assi. Midase la perpendicular 6 7, tuvo 80. varas; formese el angulo recto 4 7 8, se midiò la 6 8 tuvo 20, quadrese 80. son 6400. partelos por 20. quedan 32, y estos son los que hay desde 6 hasta 4. Para saber la altura 4 5, se harà asi: Qualquiera lado del quadrante *a c u e* vale 100, y el quadrante es 90. grados, y se forma la regla assi. Si 100. de *a c* me dàn 45, desde *c o* me daràn 320, y siguiendo la regla me dàn 144 de altura para desde 4 5; y añadiendo la altura del baston 6 *a*, que serà 5. pies, serà toda la altura 4 5 149. pies: Si no se pudiere medir la vase 4 6, cojase el angulo *a x* 5, midase la distan-

diſtancia *6 z*, y cojaſe el angulo *z 4 5*, y fueron los dos angulos *a b h*, ſupongo 30. grados; y el ſegundo angulo es *b d v*, ſupongo fuè de 45. grados, y forme ſe en un papel el triangulo *a 5 b*, ſobre la *a x*, y del punto 5, en que ſe cortan caygala linea 5 4, y con la diſtancia *a b*, ò *6 Z*, midaſe la altura 4 5, con la diſtancia *b a*, ò *6 z*, que ſupongole 20 pies, y marcarà los pies que tiene la altura *x 5*, y ſe le añadirà la altura del cartabon, que es *6 a*, y ſerà eſſa la altura 4 5.

Figura 19. Se pide medir la altura 4 5, y no ſe puede medir la vaſe por ningun modo, pueſto el quadrado en *z*, veaſe por las pinulas el punto *H*, y noteſe las partes que corta el hilo; tome al punto *x*, y aya 50. varas, y ſea la linea *F Z X* à nivel, y mirando por las pinulas en *Z*, cortò el hilo 84, y en *X* cortò el miſmo lado 44: multiplico el lado del quadrado, que es 100. por sì miſmo, y el producto es 10000. partaſe por 84. y darà 119, y 1 —21. avos, que es la *R Z*. Aſsimiſmo partanſe los 10000. por los 44. y dàn 227, que es *B T*, reſteſe aora el cociente menor del mayor *R Z*, del mayor *B T*, y es la diferencia 108, y 52.—231 avos, que es *T L*; hagaſe aora una regla de tres, diciendo como *T L* 108, y 52 —231. avos, diferencia de *R Z*, y *B T*, con *A P*, diſtan de las diſtancias de los dos golpes, hay entre los dos 50. pies, aſsi à *B* à *S H* altura 46, y un quinto; añadaſele la altura *P Z*, ò la *F S*, que ſupongo 6. pies, y ſerà toda la altura *F H* 52. pies.

Figura 20. Se pide medir la altura *D A*, la qual ſe ha de medir deſde *X Z*; haganſe como en la 19, las dos operaciones *X Z*, y ſe ſabrà toda la altura *A E*; buſqueſe deſpues la altura *D E*, y reſteſe la menor de la mayor, y ſe ſupo la altura *D A*.

Figura 21. Se pide medir la linea inclinada *E H*, halleſe por la 19. la altura *H F*, y fueron 25. pies; halleſe por la 18. la orizontal, ò vaſe *E F*, y ſea 40. pies, quadrenſe los dichos numeros, 25. por 25. ſon 625, y 40. por 40. ſon 1600, ſumenſe, y es la ſuma 2225; ſaqueſe la raiz quadrada, y ſerà 47. y algo mas, y eſta es la linea inclinada *E H*.

Figura 22. Medir la diſtancia *E H*, fixo el cartabon en *E*, miro por las pinulas *A N*, y vèo que corta el lado opueſ-

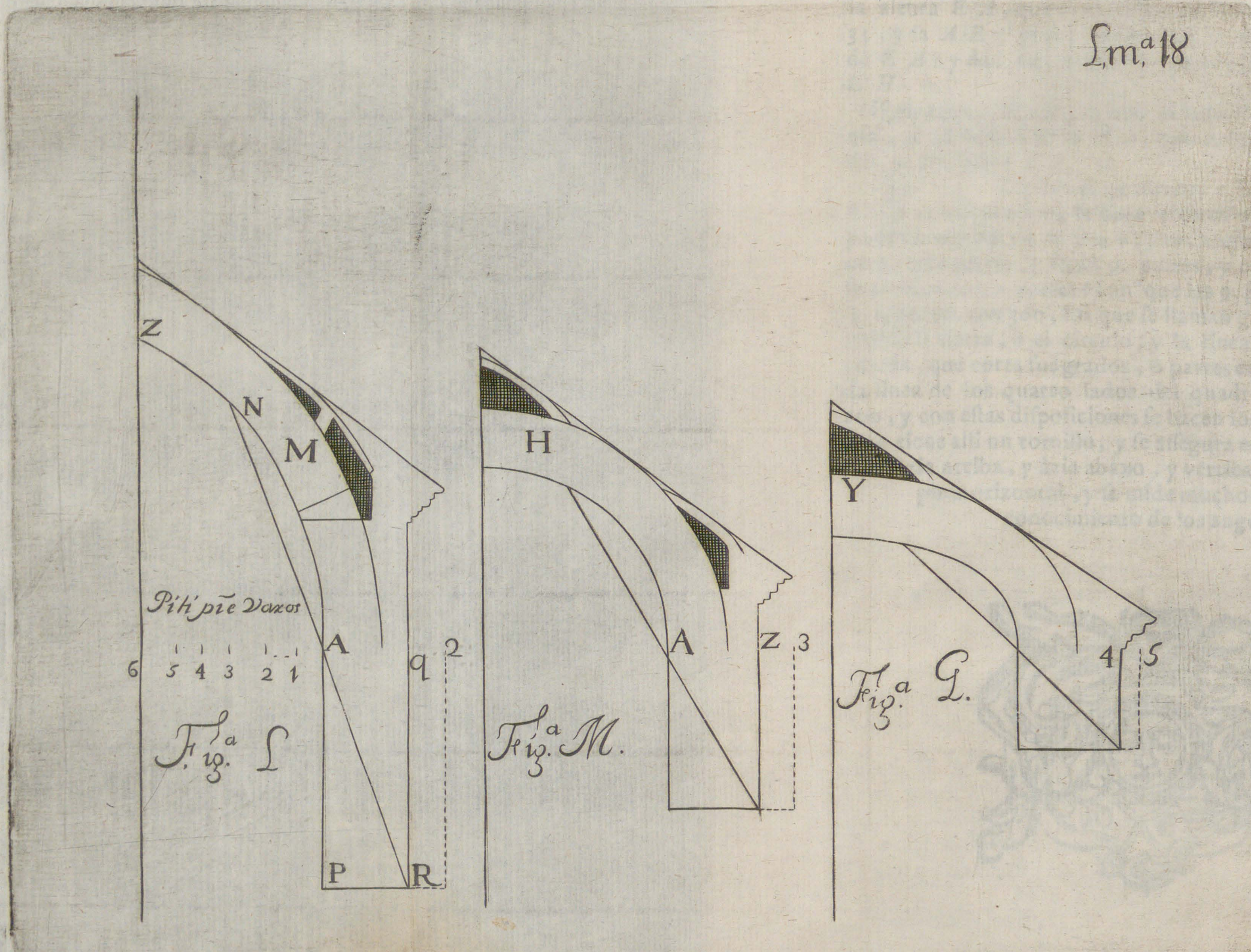
to

to à la *A N*, ſe harà eſta regla, como la *L o* à la *L A*, aſsi la altura *E A*, que es el baſton, à la longitud *E H*, ſea *L o* 35, y la *A E* 5 pies; dirèmos, ſi 35. dàn 100, què daràn 5. de *E A*? y dàn 14, y dos ſeptimos, y eſta es la longitud de *E H*.

Figura 22. Si corta el hilo el lado *C H*, ſe ſabrà la *E F*: aſsi, *A H* 100, aſsi la *H o*, que es 80, aſsi *A F* 5. pies, y dàn 4. pies para *E F*.

Figura 23. Explico el quadrante: Es un quadrado, como *x z u a*; del punto *a* ſe hace el circulo 2 3 *v*, el qual ſe reparte en tres partes *x* 2 3 *v*, y cada parte de eſtas ſe divide en otras tres partes, y ſeràn 9. partes, y cada parte de eſtas 9. ſe dividen en 10. partes; con que las 9. partes ſeràn yà 90, y 4. veces 90. ſon 360, los que ſe llaman grados, en que eſtà dividido la tierra, ò el circulo; y la linea *a o* ſe ſupone ſer la cuerda, que corta ſus grados, ò partes en el arco *x* 2 3, y cada linea de los quatro lados del quadrado eſtà dividido en 100, y con eſtas diſpoſiciones ſe hacen los cotejos; y del punto *a* tiene alli un tornillo, y ſe aſſegura en el baſtòn, y ſe mueve àzia arriba, y àzia abaxo, y verticalmente, y tabien ſe pone orizontal, y ſe mide mucho con èl, por el conocimiento de los angulos.

TRA-


Lm.a 18
Z
N
M
A
q
2
6 5 4 3 2 1
P
R
Fig.a L
H
A
Z
3
Fig.a M
Y
4
5
Fig.a

JESUS,
MARIA, Y JOSEPH.

TRATADO VI.

EN QUE SE TRATA de varias opiniones que hay en hallar, ò dàr regla para los estrivos de los Arcos.

LAMINA DIEZ Y OCHO.

LA mas antigua opinion es, que se le ayan de dàr el tercio de su ancho à la pared de grueso: v. gr. tiene un Salon, ò Iglesia una nave de sesenta pies de ancho, ò 30, dice que se le aya de techar, ò cubrir con una bobeda de piedra, y que para echar esta bobeda, se le dè à las paredes de grueso el tercio de su ancho, que de treinta es diez pies. Y dice, que siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le aya de dàr los mismos 10. pies à los estrivos, ò paredes: voy hablando sin estrivos, como asi lo dicen. Arguyo diciendo, hablo de semejantes anchos, altos, corrientes, ò cartabones de los corrientes de las aguas, las magnitudes son iguales, pero la solidèz, ò materia es diferente: luego segun la gravedad empuja: luego en el grueso de la pared ha de haver la diferencia del peso de un pie cubico de ladrillo à otro de piedra, excepto de que sea la piedra tan leve, que sea la solidèz de la piedra igual al del ladrillo: doy por supuesto, que estos casos estèn bien puestos.

Figura L. En la Nacion Franceſa, y Eſpañola he viſto muchos juicios tocantes al aſſumpto de dàr regla para hallar los eſtrivos, que le tocan à qualquiera generacion de arcos. Supueſto el arco apuntado *A N Z*, dicen ſe divida la concaba *A Z* en tres partes, que quiere decir toda la concabidad en tres partes, y deſde las dos *A N* ſe tire la recta *N A R*, y ſea *A R* igual à *A N*; y tireſe la recta *R P*, y *R Q*, y dice, que el eſtrivo ha de ſer, ò pared del grueſo *R P*, ò el de *A Q*.

Paſſo à la Figura *M*, que es de medio punto, y formo la miſma regla; y dice, que la *A Z* es el grueſo de la pared, y la miſma regla formo en *G*: las tres bobedas, como ſon *M H Y*, ſon de un grueſo, los corrientes de ſus aguas ſon del cartabon de à cinco, y conforme eſtas ſe deben hacer, y entre la opinion primera, y la ſegunda; y hablando ſobre ſupueſtos lados, como ſon las tres Figuras *L M G*, ſe diferencian las opiniones en la *L*, en la diferencia de grados *Q* 2: la *A* es de la opinion primera, que es el tercio, de doce, quatro varas, y entre el uno, y el otro hay la diferencia de entre *A Q*, y *A* 2, que es *Q* 2 cerca de quatro pies. En la Figura *M* es la diferencia pie, y un tercio; y en la figura *G*, entre 4, y 5 hay la diferencia de dos pies: Reglas muy antiguas ſon unas, y otras, la contradiccion que hay entre las dos reglas, à los ojos eſtà preſente.

De aqui nace, que eſtamos experimentando de todas las Provincias del Mundo las grandes ruìnas, que ſe experimentan, y deſaciertos en obras, las que no explico, por ciertos motivos, y eſtas ſon obras de los ſeñores Architectos del Mundo. Los Architectos preſto ſe crian ellos; pero Artifices cria Dios uno de mil à mil años; gran myſterio es el que ſiempre de lo bueno ha de haver poco: todo lo que llevo eſcrito, nada toca en opinion, pues todo tiene, como ſe vè, ſus pruebas muy demoſtradas.

Y eſtos tres caſos, que aqui vèmos, ſe reſuelven por ciertas propoſiciones de la eſtatica, y por otras de la maquinaria: y eſto es tan claro, como conocer, que la magnitud de la *L*, que es la bobeda, y tejado *A Q Z*, eſta inſiſte, ò eſtriva en la palanca *Q R A P*: luego la eſtatica en-

entra aqui, y en lo alto de la pared [illegible]
es el grave, que empuja, ò oprime: busquese aqui [illegible]
te està el iplomoquio, para que dandole à la pared A P el [illegible]
to, para que guarde la proporcion sesquialtera, ò dupla, hallèmos las arrobas de peso, que hemos de echar en la vase de la pared P R, que se saca por reglas de la maquinaria, y esta crasicie hallada, entonces se la halla la potencia, que es el grueso, que ha de tener la pared.

Dicen se le dè el tercio de su ancho de grueso de pared; y que si lleva estrivos, que se le dè à la pared el sexto de su ancho, y lo demàs, hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, se le dè à las paredes la septima parte del ancho; y lo que falta de estrivos hasta el tercio, se le dè al estrivo.

Siendo la bobeda de rosca de ladrillo, y no pudiendo llevar estrivos, se le darà à las paredes la quarta parte de su ancho.

Quando la bobeda huviere de ser tabicada, y doblada de ladrillo, se le darà à la pared la octava parte de su ancho, y los estrivos tendràn la quarta parte de su ancho

Si no se pudiere echar estrivos, se le darà à las paredes la quinta parte de su ancho.

Las paredes del frontispicio, y la del testero, y las de los laterales, que son quatro; si son de canterìa, les daràs la septima parte de su ancho; y siendo de ladrillo se le darà la octava parte de su ancho.

Trato de las Torres, que dicen, que mientras no exceda de quatro cuerpos; esto es, quatro quadros de la de su planta, se le dè à la pared la quarta parte de su ancho; con que si tiene la linea del lado de la Torre doce varas, tendrà la pared de grueso quatro varas; y si excede el alto hasta seis cuerpos, que se le eche enmedio un alma, ò macho, el qual se le darà la tercera parte de su ancho, y al rededor và la escalera He leìdo, que la Torre de Comâres de la Lambra de Granada, despues de hecha, que rebaxò, ò se sumergiò una vara; esta Torre ata con dos lineas de murallas bien trabajadas, la Torre es cierto, que es pieza; pero yo la he visto muy despacio unida con las murallas, los sue-

Figura L. En la Nacion Francesa, y [illegible] muchos juicios tocan[illegible] todo de aquellos tiempos, llar los est[illegible] el mismo sèr por adentro, que por defuera; arco [illegible] atribuyo esso à sueño: la Torre de Granada le sucede lo mismo, passe, que no es pecado, el creerlo: dicen que de cimiento se le abra la decima parte mas para la zarpa, que teniendo de lado 36. pies, es de zarpa 6. pies, y tres decimos, y el cimiento de hueco, ò fondo veinte pies, y que en su vase se inquen muchas estacas con rigor, passe.

Aqui digo, que para la proporcion que ha de tener el anillo de una medianaranja, ha de ser asi, dicen alquitrave, friso, y cornisa del cuerpo recto, sobre el qual cargan los arcos torales, tiene seis pies de alto por su posicion, al anillo se le echa tambien su alquitrave, friso, y su cornisa, pues le daràs las tres partes de su alto, que las tres quartas partes de seis, son quatro pies, y medio.

Hermanos mios, Maestros de Obras, mirèmos que es mucho lo que tenèmos que saber; y advierto, que el que no fuere gran practico, con muchissimo trabajo sabrà governar obras, ni imponerse en el còmo se ha de governar en muchos casos, que aunque en lo exterior vèmos esto, y el otro hechò, si yo le pusiera la mano en muchissimos casos, yo le diera vista muy distinta, y lo animàra, estando ello desanimado. En mis mocedadas me paraba à considerar muchissimas veces, y decia: Valeme tu Señor, y mi Dios, Architecto Superior, y Artifice Soberano, què harè yo para saber? Y me decia el discurso, limpia conciencia hasta en los mas minimos pensamientos, y siempre trates verdad: y digo, que empecè con el Dulce nombre de Jesvs, Maria, y Joseph, y como empiezo acabo; diciendo, que para llegar à saber en todo, solo estriva en estos dos puntos; la verdad en todo por delante trates, y à cosa que al proximo toque, no le toques ni en un pelo: y en quanto à la mentira digo, si es grave, ò leve, yo en esso no me meto, sì que sè, que en los Divinos Mandamientos se dice, no levantar falsos testimonios, ni mentir; lo demàs yo no lo entiendo, y à esto yo me atengo.

LAUS DEO.

Luis Graiana