rizontal, ó sea vertical, se pueden medir todas las distancias, profundidades y alturas que se descubrieren de los dos extremos de la basa, se deben observar y tener presentes las operaciones que (segun los lances) hayan de servir para obrar con acierto, que serán como se sigue.

Si del punto M (Fig. 4) se hubieren de medir las distancias M P, M K, M T (que todas se suponen estar muy lejos del punto M; pero los puntos P, K, T, se hallan todos sobre una misma línea vertical P T), no se harán bien las medidas si para cada distancia no se encamina el plano de la plancheta á su lugar correspondiente; y para inteligencia de esto supóngase que la plancheta vista de canto es M O N, que se halla puesta horizontalmente, y en esta disposicion se tirará la visual M N K; para el punto P se bajará el extremo N á X (sin que se mueva de M), y siendo la direccion del plano de la plancheta, segun la inclinacion M X, se halla encaminado al objeto P, y para cortar el punto T se encaminará el plano de la plancheta por M Z, que forma la línea visual M Z H, la cual concurre en T. Con esto saldrán con toda precision las medidas que se obraren, pues de hacerlas como es costumbre, se padecen los errores que se manifiestan en la misma figura; porque si de la plancheta horizontal, como M N, se tira una visual á la torre P T, y se corta la distancia de los dos puntos de la basa en K, dicen, que la distancia que hay desde M hasta la torre, es la línea M K, porque esta regularmente, como está lejos, cor-

ta con la visual la torre de alto á bajo en T y en P, y luego la dibujan en el papel de la plancheta á bulto, obrando lo mismo con las montañas eminentes y valles profundos. Digo, que en esto se cometen bastantes equivocaciones en las medidas; pues la línea M K es igual á la M V y á la M H: luego en la M P hay la diferencia de V á P, y en la M T la diferencia de T á H: juzgue el inteligente si se cometen errores en estas medidas, y si se cometerán obrando como se ha expresado arriba, lo cual se verificará mas con la práctica de la figura 7, donde se demostrarán todas las operaciones con exactitud.

Adviértase, que siempre que se sentare la plancheta sobre alguna basa horizontal, y medidas las distancias de aquella postura, se hubieren de medir otras mas altas ó bajas, variando la plancheta, segun la inclinacion M X, ó M Z, es natural que á estos movimientos se descomponga la plancheta de la línea de la basa del terreno, por tener que levantar ó bajar alguno de los tres pies, sobre que ella carga, para lo cual, antes de continuar con las demás operaciones, es preciso acomodarla otra vez sobre su misma basa, lo que se conseguirá con brevedad obrando de este modo: Supóngase, que la plancheta, segun la postura M N, tenia el punto del extremo de su basa en O, y que habiéndola levantado á Z, sin moverse de M se subió O á *b*, y que el otro extremo de la basa del terreno es D. Téngase dispuesta una cajita, como F, de medio ó tres

cuartos de pie de alto, y tres ó cuatro dedos de ancho, cuyas tapas ó superficies mayores sean de cristal, y su cerco de madera arbitrario, y dentro de ella se tendrá un perpendículo con un hilo, y su plomo pendiente, como se manifiesta en la figura: esta cajita se podrá llevar en el bolsillo, y haciendo un baston F L de 5 pies de largo, con su punta de hierro L para clavarle en tierra, y que en el cabo superior tenga una muesca, ó cosa semejante, donde se fije la caja de los cristales y perpendículo, se clavará este instrumento en cualquiera punto L, cerca de la plancheta, y que poco mas ó menos se aproxime á estar en derechura de la basa *b* D; asiéntese el triángulo E en el punto *b* del papel, y se pondrá el vivo *b* de dicho triángulo perpendicular al suelo, entreguardándolo con el perpendículo F, y asegurándolo, se irá volviendo la plancheta hasta que se acomode la línea de la basa del papel con la del terreno, cuya operacion, á poca inteligencia, se hará tambien con solo el perpendículo, sin necesidad del triángulo; y vuelta la plancheta á su lugar, se irán continuando las operaciones hasta concluir con todas ellas.

PROPOSICION XI.

Medir distancias, profundidades y alturas del todo inaccesibles, por una basa horizontal (Fig. 5).

Pídese que de una basa horizontal A V P *o*, cuyos extremos de ella son los puntos *o* y A, se

midan las alturas de una torre XF, y las de una montaña T G X, y al mismo tiempo todas las líneas que de los puntos *o*, A van por el aire á los objetos F, X, N, M, T, G.

Operacion.

Fíjese la plancheta vertical en A primer extremo de la basa, de modo, que el canto de ella ó lado A L quede perpendicular al centro de la tierra, que se logrará con el perpendículo F, de la figura antecedente; encamínese el plano de la plancheta al punto F, y tírese á discrecion en el papel la recta A Q, que continuada por el aire concurra en F: tírese tambien en la misma forma la A *d*, que por el aire corta en X; tírese asímismo la A *e*, que por el aire corta en T; tírese la AV al punto *o* (que ha de ser el otro extremo de la basa) y no tiene mas tirar esta antes que despues de las antecedentes; solo se advierte que si los puntos estuvieren en distintos lugares, se irá revolviendo la plancheta vertical por vueltas horizontales al rededor de sus tres pies, hasta que el plano de ella se ajuste con el objeto donde se hubiere de tirar la visual, poniendo en todas las operaciones el lado A L á plomo con el perpendículo arriba expresado. Tiradas todas las rectas desde el punto A, múdese la plancheta al extremo *o*, y poniendo á plomo el lado P, se cortará en el papel la P *o* (proporcionada á la delineacion que se hubiere de hacer, para que en el pliego del papel de la plancheta cojan todas las lí-

neas que se hubieren de medir); divídase la P*o* del papel en tantas partes iguales como varas hubiere en la basa AO del terreno, y tirando en *o* líneas visuales á los mismos puntos F, X, T, se cortarán en el papel con las líneas que se tiraron de A en R*iz*, y se halla que la figura PR*izo* del papel es todo semejante y proporcional á la que se forma por el aire con AFXTO &c.: luego del mismo modo que la basa A*o* del terreno puede medir todas las líneas inaccesibles, se medirán con la P*o* del papel las que en él se han cortado, y por estas medidas se delineará la torre *i*R, y el monte *iz* teniendo las mismas proporciones que la figura inaccesible; y para entender mejor sus medidas, supóngase que sea la misma figura puesta otra vez en el extremo A, para que no se confundan con las líneas por ser muchas, si todas se tirasen de O, y para saber las alturas tírese la AV perpendicular á la AL: del punto Q caiga la vertical Q 2: del punto *e* sáquese la *e*C paralela á la VA, que corta á la A*h* en el punto C: del punto Q tírese la QL, y del punto *d* la *d*S, todas paralelas á la VA, con esto se tienen medidas todas las líneas inaccesibles que van por el aire, lo cual se sabrá en esta forma: mídase la profundidad AC en el pitipie P*o*, y tantas partes como de este tomare de las que antes se dividieron, tantas varas habrá de A á *h* ó de M á N su igual, que se imagina en el centro del monte TX.

Mídase la altura AS por el mismo pitipie P*o*, y las partes que de él tomare serán las varas de altura que hay de M á X; mídase en la misma forma la altura SL, y las partes del dicho pitipie que esta tuviere, serán las varas que hay en la altura de la torre de X á F.

Del mismo modo se sabrán las distancias, porque si con el dicho pitipie P*o* se mide la AQ, se sabrán las varas que hay de A á F, y lo mismo sucederá con las A*d*, que dará las varas de AX, la AV dará las de AG, la V*b* las de G á M, la A*e* dará las varas de A á T, y la *e*2 dará las varas que habrá de T á N, y lo mismo sucederia con todas las demás líneas que se imaginaren en tales medidas.

La prueba de estas operaciones es la misma que la de la figura 3; porque el triángulo A*bd* es proporcional al que se forma por el aire AMX, y así de todos los demás de la figura.

Nota, que del mismo modo se sabrian las medidas del otro extremo *o*, midiendo en aquel paraje las líneas que salieren del punto *o* hasta los encuentros de las que salen de P.

PROPOSICION XII.

Medir las distancias inaccesibles desde dentro de una casa por la basa horizontal (Fig. 6).

Estas medidas pueden ser útiles en tiempo de lluvia, para que el operante pueda trabajar con toda conveniencia, y por ellas se puede medir cualquiera figura de la campaña, como se descubran sus ángulos desde los extremos de la basa.

Sea, pues, el plano de una sala ó dos cuartos de una casa, la figura X H z V, y las dos ventanas VA, AH, y siendo atajada la pieza con la pared A L, supóngase abierta una puerta en L; tírese en el suelo la recta zX, y mídanse los pies que tuviere de largo: sobre el punto z se ha de poner la plancheta, inclinando su plano á los lugares que se han de medir, que en este ejemplo serán los puntos D y B, suponiéndolos ahora asentados en el suelo de la campaña: tírese sobre el papel de la plancheta la recta zN, encaminándola al otro extremo de la basa X; divídase la zN en el papel en tantas partes iguales como pies hubo de z á X, y estando firme la plancheta, tírense de z por el papel las rectas zM, zP, que alargadas por el aire concurren la primera en B, y la segunda en D.

Múdese la plancheta al extremo X, en cuyo punto corresponda N, y el extremo Z corresponde en C (sobre la misma basa ZX). Desde el punto X tírense á los antecedentes las rectas X*e*, X*o*, que concurran por el aire á los puntos B y D, las cuales se cruzan con las antecedentes en los puntos *e* y *o*, con cuyas operaciones se han medido todas las distancias que se desean, porque la figura X*ceo*, formada en el papel, es semejante y proporcional á la XzBD formada por el aire: luego lo mismo será medir las líneas de la figura del papel por el pitipie X*c*, que si se midieren las XD, XB, BD, por los pies de la basa X*z*.

PROPOSICION XIII.

Medir las alturas de un edificio desde dentro de una casa, y algunas distancias por sola una basa vertical (Fig. 6).

Sean las alturas de dos cuartos de una casa zL, LX, con sus ventanas VA, AH, pídese que desde dentro de ella se mida la altura del edificio BD.

Operacion.

Hágase un barreno en el suelo L, cuanto por él pueda pasar un cordel delgado, y asegurando el un cabo en X, se le atará algun peso en z, de modo que lo mantenga tirante. Póngase la plancheta vertical en z, y por el cordel Xz segun cae su perpendículo, córtese en el papel de la plancheta la recta zN que se dividirá en tantas partes iguales como pies tuviere el cordel Xz: tírense del punto Z al pie de la torre B, y á su altura D las visuales zB, zD, señalándolas en el papel como zM, zP; múdese la plancheta al cuarto superior, y ajústese el punto N al punto X, en el mismo perpendículo del cordel, y el punto Z de la basa vertical del papel quedará ahora en *c* y las demás líneas en *m* y P: tírense de X las visuales XB, XD, y se cruzan con las antecedentes en los puntos *e*, *o*: tírese la recta *eo*, y esta será la altura de la torre de B á D que

midiéndola con la X*c*, se sabrá la altura que se desea. Del mismo modo se medirán las distancias X*e*, X*o*, *ce*, *co*, que todas darán por las partes del pitipie *c*X los pies que tienen las que se imaginan ir por el aire hasta la torre.

Si se quisieren saber las alturas y diferencias, se obraria por las reglas de la figura antecedente, que se omite en este lugar por no repetir muchas veces una medida, y porque en la proposicion siguiente se expresan todas las prácticas que pueden ocurrir.

PROPOSICION XIV.

Medir por el aire todas las distancias, profundidades y alturas que se presentaren á la vista con solo una basa horizontal (Fig. 7).

Habiendo entendido las operaciones que hasta aquí van declaradas, se comprenderán con facilidad las de esta proposicion; pero antes será bien que el operante se entere de como se ha de componer con las basas de cuyos extremos haya de obrar sus medidas, porque le sucederá muchas veces que no hallará basa proporcionada en terreno llano para poder obrar con acierto sus operaciones, á causa de hallarse esta en la profundidad de un valle; y porque de los extremos de aquella basa no podrá descubrir sino algunos picos de la eminencia, y subiendo á ellos nó se halla terreno con igualdad que pueda servir de basa por los muchos riscos y quebrado del terreno, se

habrá de componer como mejor pudiere, para lo cual registrará las mayores alturas de las cúspides de aquellas montañas, de donde mejor pueda descubrir todos aquellos lugares que hubiere de medir, como tambien algun terreno llano, donde pueda medir una basa por chica que sea, la cual antes de comenzar sus operaciones la medirá con toda exactitud, y clavando un piquete en cada extremo de ella se irá á los puntos mas altos de las eminencias de donde hubiere de obrar sus medidas, y desde ellos medirá la basa en la misma forma que las demás líneas, pues lo mismo es comenzar las medidas de los extremos de la basa, que de cualesquiera otros puntos que de ella se hubieren de medir, como se comprenderá mejor por la práctica del ejemplo siguiente.

Práctica de medir cualquiera basa desde otros puntos distantes de ella (Fig. 7).

Supóngase que para esta figura 7 sean las cúspides de dos eminencias los puntos *m* y *n*, y que en la profundidad de un valle se halla un terreno llano, donde solo se puede tirar la línea H K de 50 varas. Digo, pues, que será lo mismo medir esta desde los puntos *m*, *n*, que desde ella medir los dichos puntos; póngase, pues, la plancheta horizontal (segun parece armada con sus tres pies en el número 6) sobre el punto *m*, y tírese al punto *n* la visual *mo*, cortada en cualquiera punto del papel como de *m* á *o*, y tirando desde *m* á los puntos H K las visuales *m*3 (seña-

ladas en el papel á discrecion), múdese la plancheta al lugar *n*, cuya basa *nz* es la misma *om*, que el estremo *n* es el correspondiente á O, y el Z á *m*: encamínese la *nz* al punto que se dejó en *m*, y dejando firme la plancheta en esta postura, tírense del extremo *n* á los mismos puntos de antes las visuales *n*H, *n*K, y estas con las antecedentes se cortan en los puntos 6, P; de modo, que el punto P del papel corresponde al punto K de la basa del terreno, y el punto 6 corresponde al punto H: luego la recta 6 P es proporcional en el papel á la HK, basa del terreno; luego si aquella tiene 50 varas se dividirá la 6P en 50 partes iguales, y servirá de pitipie para medir todas las líneas que se cortaren sobre la plancheta, con cuya práctica se continuarán con facilidad las que se siguen.

Práctica de medir por el aire las distancias de los planos inclinados (Fig. 7).

Sea lo que se ha de medir por el aire las distancias inaccesibles de la montaña B, D, A, y el castillo que está sobre ella, al cual no se puede llegar por estar ocupado de enemigos.

Operacion.

Elíjase para basa la línea *mn*, cuyos extremos y toda ella se supone fuera del alcance del cañon del castillo. Supóngase dicha basa medida con toda exactitud de un extremo á otro, cuyas me-

didas se aseguran tendiendo dos varas largas en el suelo, llevándolas por la misma línea del terreno, asentándolas siempre en la tierra bien ajustadas las testas de una con otra, las cuales se van mudando adelante, levantando la una y dejando quieta la otra, hasta concluir la medida de la línea; y para que las varas no salgan de ella se va tirando un cordel de ciento ó mas varas que se ata á unas estacas, que se van clavando en la misma línea, cuya práctica es bien sabida de los prácticos. Esto supuesto, siéntese la plancheta horizontal en el extremo *m*, y tírese en el papel la *mo*, encaminada al otro extremo *n*; divídase la *mo* en tantas partes iguales como toesas ó varas hay de *m* á *n*, y será la *mo* un pitipie de toesas. Ténganse ahora presentes las prácticas de la figura 4, para encaminar el plano de la plancheta á los objetos que se hubieren de tirar las visuales, sin perder la basa del papel *mo*, de la del terreno *mn*, porque será preciso subir ó bajar la plancheta de algun lado para buscar las alturas y profundidades, haciéndola quedar siempre perseverando la *mo* sobre la *mn*: tírense las rectas visuales del extremo *m* á los puntos L, S, H, que es el plano de la montaña y castillo descubierto á vista de pájaro (esto es, que un pájaro suspenso en mucha mayor altura, sobre el castillo, descubriria todas las partes de la montaña y castillo, como se representa en el plano BHASL); tiradas, pues, las visuales *m*L, *m*S, *m*H, y otras muchas que fueren menester, se marcarán en las rectas del papel de la plancheta,

como parece con los números 1, 2, 3: múdese la plancheta al otro extremo *n*, fijando el extremo *o* de la basa del papel, sobre el extremo *n* de la basa del terreno, y encaminando la *n z* (que se halla ahora en lugar de *m*) al punto que quedó en *m*, tírense las visuales *n*L, *n*S, *n*H; y aunque en esta práctica resulta que solo una recta coge todos estos puntos, puede suceder en una casualidad, siendo mas regular que á cada punto se tire su recta separada: siendo, pues, la recta *n*L, la que corta todos los puntos, se halla por la operacion que su encuentro con *z*1 es en V, luego el triángulo *n z* V es semejante al que se forma por el aire con los puntos *n*, *m*, L; con que midiendo en el papel las rectas *n* V, *z*V, con las partes de la basa *n z*, saldrá la misma medida y proporcion que si fuere posible medir por el aire las visuales *n* L, *m* L, por las toesas de *n m*. La recta *n* S se encuentra con la *z*2 en el punto *r*, formando el triángulo *n z r*, semejante al que se forma con las visuales en los ángulos *n*, *m*, S, el cual se medirá como el antecedente. La *n*H se encuentra con la *z* 3 en el punto 6, y se forma el triángulo *n z* 6 proporcional y semejante al triángulo inaccesible *n m* H, el cual se puede medir como los antecedentes.

Nota, que esta delineacion da todas las distancias que se han medido, y es como si todo el terreno de la campaña fuera un plano horizontal; y para demostrar las diferencias que hay de medir con la plancheta horizontal, á inclinarla á las alturas y profundidades, se prueba del modo siguiente.

Prueba para medir con exactitud las distancias donde quiera que se hallaren los objetos (Fig. 7).

La visual *n* L se supone en la medida que se ha hecho horizontal; esto es, que el punto *n* y el punto L, se hallan en un mismo nivel, y lo mismo los puntos S y H; y como el nivel del plano de la plancheta es preciso se halle en terreno mas profundo que la eminencia D y el castillo DE, así las líneas *n*H, *n*S, *n*L, deben ser mas largas que lo que demuestran en el plano, cuyas longitudes se hallarán como se sigue. Sea el nivel del plano sobre quien carga el perfil de la montaña la horizontal G A, sobre la cual se suponen caer de los puntos D y E de la eminencia, las perpendiculares D S, E L, las cuales forman en el plano de la montaña la planta de la escarpa, que se forma con la altura D E del castillo, entre L y S; y así todas las demás partes de él, como se demuestra con las líneas de puntos que bajan perpendiculares á la G A. Tómese la altura que hay desde la horizontal G A, hasta los puntos D y E, en cada una por su línea de puntos, y levantando las perpendiculares L F, igual á la altura E y S X, igual á la altura D, tírense las rectas *n* F, *n* X, y estas son las que deben formarse por el aire en lugar de las *n* L y *n* S: luego aquí se prueban los errores que se cometen de poner la plancheta horizontal, á ponerla inclinada, encaminando su plano al objeto que se midie-

re, como se ha prevenido en las prácticas de la figura 4: luego las verdaderas distancias son las oblicuas *n*F, *n*X, mayores que las *n*L, *n*S; estas saldrán por la plancheta horizontal, y su medida será corta, y aquellas saldrán por la plancheta inclinada, cuya medida es cierta; tírense tambien las ocultas FX, XH; y se hallará que la HX es igual á la BD, que forma la falda de la montaña, y la XF es igual á la DE, que forma la escarpa y altura del castillo: luego con las dos rectas HX, XF, se ha formado otro perfil semejante é igual al BDE, que levantando este sobre la horizontal *n*HSL, quedan demostradas todas sus alturas y distancias, como si fuera la misma eminencia BDE. Supóngase tambien que el punto H baja mas que el nivel de la plancheta la profundidad que hay de H á K: bájese, pues, la HK perpendicular á la *n*H, y tírese la *n*K, y esta será la verdadera distancia que hay por la visual, inclinada desde el punto *n*, hasta la profundidad K: luego por ser oblicua la *n*K será mas larga que la *n*H.

Para cortar en el papel de la plancheta todas las dichas líneas de las medidas justas que deben tener arregladas á su pitipie *n*Z, levántese del punto V, que es el correspondiente á L, la V4 perpendicular á *n*V, que corta á la *n*F en el punto 4, y la *n*4 será en el papel la correspondiente á *n*F, y la V4 será la correspondiente á LF, ó á la altura desde la horizontal GA hasta E, por su perpendicular LE; del punto *r* levántese la *r*5, perpendicular á la *n*S, y cortará á

la *n*X en el punto 5, y será la *n*5 correspondiente á *n*S, como la *r*5 á la altura SX; bájese ahora la 6P perpendicular á la *n*H, y cortará á la *n*K en el punto P, con que la distancia *n*P será correspondiente á la distancia *n*K como la profundidad 6P á la profundidad HK.

Con estas operaciones se halla formado en el papel de la plancheta otro perfil, en todo semejante, y proporcional al formado con las rectas HX, XF, HK, porque la distancia que hay de 4 á 5, es como la que hay de F á X: la que hay de 5 á 6, es como la de X á H; y la que hay de 6 á P, es como la profundidad que hay de H á K: luego midiendo todas estas líneas por la *n z*, saldrá la misma medida que si se midieren las que van por el aire con la basa *n m*. Resta ahora, para concluir todas estas medidas, poner la plancheta vertical sobre el mismo lugar *n*, y desde él se medirán con toda exactitud las alturas y profundidades de todas las distancias, que se han medido por las prácticas que quedan declaradas, que será como se sigue.

Práctica de medir las alturas y profundidades desde cualquiera de los puntos que se hubieren medido las distancias (Fig. 7).

Habiendo medido todas las distancias á las alturas y profundidades, y cortado sus líneas en el papel de la plancheta, se pondrá esta, sin tocar el papel, verticalmente, como se representa en el núm. 7, armándola, como parece, sobre sus

tres pies; y para mas clara inteligencia, supóngase que el punto *n* se halla para estas operaciones en el lugar C, y que la horizontal *n* L es la C Y, y la profundidad H K, debajo del punto *n* de la plancheta, es C G. Póngase, pues, la plancheta vertical en C, cuyo punto sea el mismo de *n*; y porque la recta C *e* del papel, es la misma que *n* 4, cuya distancia corresponde á la mayor altura del castillo, que es el punto E, váyase dando vuelta vertical á la plancheta, hasta que la C *e* concurra en el punto E, altura del castillo, y dejando quieta la plancheta en esta disposicion, tírese á plomo la línea Q I, que corte por el punto *e* del papel, la cual se tirará con el instrumento F L, de la figura 4, ó con cualquiera perpendículo, y una regla, que se asentará sobre el plano del papel, y punto *e*, pesándola con dicho instrumento, y la altura I *e* del papel, será proporcional á la altura Y E de la montaña y castillo; y haciendo las mismas operaciones con las distancias C *d*, C *b* del papel, volviendo el plano de la plancheta, si fuere necesario, para descubrir el objeto que corresponde á la distancia medida, y buscando su direccion por el movimiento vertical que tiene la plancheta, se hallarán delineadas en el papel todas las distancias, profundidades y alturas como parece figurado en la plancheta vertical C, que se demuestra en esta forma siguiente.

El triángulo C 7 *b* del papel, es semejante y proporcional al triángulo C G B del terreno: luego la profundidad C 7 es tambien proporcional á la

C G, como la horizontal 7 *b* á la horizontal G B; y asímismo, la distancia C *b*, por el plano inclinado, es proporcional á la distancia C B por el mismo plano; lo mismo sucede con el triángulo C *d b* del papel, que todas sus líneas y ángulos son proporcionales y semejantes al triángulo C D B, formado por el aire; y así está en la misma proporcion el triángulo C *e d* en el papel, con el C E D que se forma inaccesible: luego la línea *e d* será en el papel la altura E D del castillo, como la D B de la falda de la montaña inaccesible á la del papel *d b*, que se medirá por el pitipie *n z*, y así todas las demás líneas, con cuyas operaciones parece haber demostrado bastantemente el modo de medir por el aire con seguridad; y aunque sobre estas medidas se pudieran poner varias prácticas que pueden ofrecerse, se dejan al discurso del operante; pues tambien debe adelantar alguna cosa de su parte, que por la misma práctica vendrá en conocimiento.

Nota, que desde los puntos D, E del castillo se puede medir tambien cualquiera distancia de la campaña, sin mas inteligencia que suponer la basa E D del castillo ajustada á la *e d* del papel, y ajustando los extremos de la una con los de la otra, desde ellos se tirarán las visuales adonde fuere necesario, y se cortarán las distancias, profundidades y alturas, como se puede inferir de las prácticas que se han obrado.

PROPOSICION XV.

Medir desde una eminencia la distancia y profundidades de algunos valles y arroyos (Fig. 8).

Sea una montaña A B C D, cuya eminencia es B C, y por el pie de ella M A pase un rio ó arroyo F A, cuya altura de agua sea M A; supóngase á la otra parte de la montaña un valle D, y conviene medir desde la eminencia las profundidades F y D, para ver si del rio F A se puede llevar agua corriente al lugar D.

Operacion.

Supónganse medidas por las prácticas antecedentes las distancias oblicuas F H, D Z, y cortadas en el plano del papel de H á P, y de Z á Q, las cuales se hallan ya medidas por su pitipie, como se ha dicho en las prácticas de la proposicion antecedente. Ajústese la H P de modo que concurra la visual al pie del árbol F, que se supone en la orilla del rio y superficie del agua; y dejando quieta la plancheta vertical, como parece en la figura, échese con el perpendículo la línea vertical H N, larga á discrecion por el papel de la plancheta, y que corte el punto H: sáquese del punto P la recta P N, perpendicular á la vertical H N, que cortará en el punto N, y la N H será en el papel de la plancheta la altura que se busca, la cual se medirá por las partes de la línea P H, y tantas como de ellas tuviere la H N, tantas toesas habrá de H á E, por la profundidad que se imagina bajar desde H ocultamente hasta E. La demostracion es la misma que en las proposiciones antecedentes, porque el triángulo H P N es en todas sus partes semejante y proporcional al que se imagina formado con las rectas H F, F E, E H: luego midiendo las líneas del papel H N, N P, con la conocida H P, será la misma medida, que si se midieren las H E, E F, con la H F.

Supónese tambien en Z, medida la distancia Z D, como la antecedente H F, y cortada en el papel de Z á Q, encaminese esta al pie del árbol D; tírese la vertical Z V á discrecion, sáquese de Q la Q V, perpendicular á la Z V, y cortará el punto V, y la distancia Z V será la profundidad cortada en el papel correspondiente á la Z L, y se hallará por la medida de su pitipie la profundidad que hay de Z á V, cuyas partes serán las toesas de Z L, y se hallará tambien, que desde A, hasta D, podrá correr el agua con velocidad, por mina ó faldamento de la montaña, abriendo una zanja á nivel hasta el punto D, con la declinacion correspondiente, cuya práctica se tratará en el capítulo tercero. Las demás medidas de esta última operacion se obran del mismo modo que las antecedentes, siendo tambien las mismas demostraciones, por lo que no es necesario repetirlas.

De las prácticas de esta proposicion se infiere poder tentar con la plancheta cualquiera nive-

lacion, y poder hallar el modo de sangrar cualquiera foso de una plaza que se quisiere asaltar.

CAPITULO II.

En el capítulo antecedente se ha tratado de las principales medidas por el uso de la plancheta, para cuyas operaciones no necesita de ser aritmético el operante; pero para practicar las de este capítulo, necesita saber á lo menos la regla de tres directa, por cuyo medio conseguirá las mismas medidas que por la plancheta, por instrumentos mas simples, y aunque son muchos los que sirven para medir, solo se dará la práctica de cualesquiera piquetes, escuadra simple y compuesta, como se espresa en las proposiciones siguientes.

PROPOSICION XVI.

Medir las distancias, profundidades y alturas con cualesquiera palos ó cañas que se encontraren en el campo (Fig. 9).

Para medir la distancia que hay de la profundidad P á la casa de la eminencia L, fíjese con un clavo ó estaquilla de madera, en el punto P, el cabo de un cordel, el cual se irá levantando bien tirante por alguna distancia, hasta que la línea de cordel echando la vista desde el punto P (como si el cordel fuera una regla) se corte con él en el centro de la puerta, ó cualquiera

otra parte que se quisiere de la casa, en la eminencia el punto L; clavense debajo del cordel, á plomo, los piquetes que pareciere, como O Q, *b* F, K R, á cuyas cabezas se ajustará el cordel, formando la línea visual P Q F R, encaminada al punto L, como parece en la figura, y déjese quieto este artificio. Hállese otro lugar, de donde encaminando otra visual, se descubra el punto L, y será en el lugar N: clávese el piquete N, y mirando por su extremidad al punto L, se mandará poner en la direccion de aquella línea, en cualquiera parte de ella, otro piquete M, de modo, que N M L formen una línea recta: tírese tambien la visual Q N, marcándola con algunos piquetes ó cuerda sobre la tierra, ó por encima de las cabezas de los piquetes Q, N, de cualquiera punto R: tírese por el terreno la recta R V, que corta á la Q N en el punto V, con cuyas operaciones se han formado dos triángulos semejantes y proporcionales, el uno accesible, y el otro inaccesible (accesible, es el menor Q V R; é inaccesible, es el mayor Q N L): para saber ahora las varas que hay de Q á L, mídanse las líneas V Q, Q R, y N Q; tenga V Q 80 varas, Q R 99, y N Q 178, con cuya noticia se hará la regla de tres siguiente: Si 80 varas de V Q me dan 99 de Q á R; 178 varas que hay de N á Q, qué varas de distancia me darán de Q á L? Multiplíquese el segundo núm 99 por el tercero 178, y el producto 17622 pártase al primero 80, y vendrán á la particion 220 varas y 11 cuarenta avos de otra vara, y esta será la