

nencias y depresiones. En esos casos sólo se practican las operaciones geométricas respecto de las líneas y puntos más característicos, tales como las cimas de los cerros más notables, la cresta general de la cadena, los thalwegs principales, etc., supliendo todos los otros detalles con el croquis que se va formando al recorrer el resto del terreno. La construcción de esas copias, ejecutadas á la vista y rápidamente, exige mucha práctica por parte del ingeniero, no sólo para la apreciación de las distancias y de las alturas, sino principalmente para representar en proyección los objetos que se le presentan en perspectiva. Sólo un constante ejercicio, y la comparación frecuente de las comparaciones hechas á ojo con los resultados de medidas directas, pueden educar la vista y el estilo para asignar las formas con toda la verdad geométrica necesaria, á la vez que con la variedad característica de la naturaleza.

El ingeniero que desee ejercitarse en esta parte tan importante como dificultosa de la topografía, deberá comenzar por hacer la configuración de eminencias pequeñas y aisladas, estudiando sus accidentes, tanto desde la cima como desde la falda; porque muchas veces varían las apreciaciones con el punto de vista. Trazará primero la curva de la mesa, si examina la eminencia desde su parte superior; en seguida una intermedia próximamente á la mitad de la altura; y por último la curva de la base, señalando todas las inflexiones de éstas y las direcciones en que se extienden más, que serán las crestas, y aquellas en que quedan más próximas, lo cual se verifica generalmente en los thalwegs. Hecha de esa manera la configuración á la vista, la ejecutará después geoméricamente, obteniendo de ese modo la corrección de sus primeras apreciaciones.

Cuando se haya adquirido ya la destreza necesaria en este trabajo elemental, puede comenzarse el estudio de grupos sencillos de montañas, procediendo con el mismo orden. Lo que parece más conveniente es configurar por separado las eminencias y las depresiones, fijando primero, por ejemplo, los thalwegs principales, y en seguida sus ramificaciones, que indican las direcciones del valle y de las cañadas adyacentes.

Después se trazarán las primeras curvas de las faldas para obte-

ner la forma general de las depresiones, y por último las curvas superiores.

Desde las eminencias, y siguiendo la cresta general de la cadena, se anotarán las alturas, los puertos, los puntos en que comienzan las cadenas secundarias, las direcciones de éstas, los principios de los thalwegs, la posición de los contrafuertes, etc. Cada uno de estos caracteres principales deberá ser el objeto de un estudio particular; y en seguida pasará el ingeniero á hacer un examen análogo de las cadenas secundarias, de sus contrafuertes, etc., poniendo especial cuidado en las pendientes, que por lo general son desiguales de un lado y otro de las cadenas y de las diversas ramificaciones de éstas.

Con la ayuda de un pequeño número de puntos situados geoméricamente, un topógrafo ejercitado puede configurar con mucha verdad extensas serranías, dando á los diversos grupos de montañas el carácter que les es propio según su naturaleza más ó menos áspera y escabrosa; pero repetimos que esta habilidad sólo se adquiere con una dilatada práctica, aplicando las reglas establecidas y estudiando atentamente, sobre el terreno, las leyes generales á que están sujetos los accidentes del suelo.

269. La equidistancia de los planos horizontales secantes debería escogerse tanto menor cuanto más frecuentes y marcados fueran los accidentes del terreno; mas como, por otra parte, algunos de ellos no podrían apreciarse en planos construídos en pequeña escala, se ha procurado conciliar ambas cosas relacionando la equidistancia de las secciones con la escala de la construcción. Siendo esta $\frac{1}{r}$, se ha convenido en que la equidistancia sea $e = 0^m0005 r$, valor que puede reducirse á la siguiente tabla:

| ESCALA. | EQUIDISTANCIA. | ESCALA. | EQUIDISTANCIA. |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| $\frac{1}{5000}$ | 2 ^m .5 | $\frac{1}{30000}$ | 15 ^m .0 |
| $\frac{1}{10000}$ | 5 .0 | $\frac{1}{35000}$ | 17 .5 |
| $\frac{1}{15000}$ | 7 .5 | $\frac{1}{40000}$ | 20 .0 |
| $\frac{1}{20000}$ | 10 .0 | $\frac{1}{45000}$ | 22 .5 |
| $\frac{1}{25000}$ | 12 .5 | $\frac{1}{50000}$ | 25 .0 |

Conociendo el valor conveniente de e , se tiene $\Delta = \frac{e}{p}$ para la distancia de las curvas de nivel, en la parte de una línea cuyo declive sea p . Con esta fórmula se determinan los puntos de las curvas en todas aquellas direcciones en que se haya medido la pendiente, configurando el resto con ayuda del croquis trazado á la vista.

De la fórmula que da la equidistancia de los planos secantes, se deduce que si en el terreno es $0^m.0005 r$, tendría en el plano el valor constante de $0^m.0005$; y en consecuencia la distancia de las curvas, reducida á la escala de la construcción, es $\Delta = \frac{0^m.0005}{p} = \frac{0^m.0005}{\tan. i}$, designando por i el ángulo de inclinación. La tabla siguiente suministra estas distancias, expresadas en milímetros, para diversos valores de i , las cuales son independientes de la escala del plano.

| i | Δ | i | Δ | i | Δ |
|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| 0° | ∞ | 5° | 5.71 | 35° | 0.71 |
| 1 | 28.65 | 10 | 2.84 | 40 | 0.60 |
| 2 | 14.32 | 15 | 1.87 | 45 | 0.50 |
| 3 | 9.54 | 20 | 1.37 | 50 | 0.42 |
| 4 | 7.15 | 25 | 1.07 | 55 | 0.35 |
| 5 | 5.71 | 30 | 0.87 | 60 | 0.29 |

Se notará que en los primeros 10° ó 15°, la distancia de las curvas es sensiblemente proporcional al ángulo de inclinación, lo cual proporciona la ventaja de poder apreciar con bastante exactitud los declives suaves, que son en general los que más importa conocer. Cuando la inclinación no excede de 1° ó 2°, las curvas quedan muy separadas; pero por lo regular se omiten en tales casos, suponiendo que el terreno es perfectamente horizontal. Por el contrario, desde 60° en adelante resultan muy próximas; mas como los terrenos correspondientes son del todo inaccesibles, nunca hay gran interés en apreciar exactamente sus diferentes declives, y se configuran como escarpados. Ya para $i = 60^\circ$ la distancia de las curvas apenas excede de la cuarta parte de un milímetro.

270. El dibujo topográfico tiene por objeto completar la expresión del relieve del terreno, por medio de cierta combinación de sombras sujetas á determinadas convenciones geométricas. Antiguamente la convención establecida era la de suponer iluminado el terreno por

rayos inclinados 45° respecto de la vertical, y que provenían del cuadrante ó región N.O. del horizonte. Como se ve en la figura 209^a, dibujada de acuerdo con este sistema, las vertientes situadas hacia esa región recibían la luz de frente; mientras que las situadas en la S.E., esto es, en la opuesta á aquella, quedaban en la sombra. Las dirigidas hacia los cuadrantes S.O. y N.E. resultaban con la media tinta proporcionada á la intensidad de la luz que recibían, según sus posiciones más ó menos oblicuas



respecto de los rayos luminosos.

Este modo de sombrear, ya se hiciera plumeado como en la figura ó ya por medio de acuarelas, produciría mucho efecto en cuanto á la expresión del relieve, sobre todo si las tintas quedan bien ligadas y desvanecidas en las pendientes suaves; pero se ha abandonado completamente en la actualidad por estar su hipótesis fundamental en oposición con la conveniencia de que el plano represente con toda claridad los detalles, especialmente en los terrenos de poco declive. En efecto, suponiendo de 45° la inclinación de la luz, resultaría que los terrenos de igual inclinación y dirigidos hácia el N.O., recibirían los rayos luminosos perpendicularmente á su superficie; el terreno horizontal recibiría menos luz que aquéllos; y por último, los inclinados desde 45° en adelante, dirigidos hacia el S.E., no recibirían luz alguna, sino que por el contrario deberían proyectar una sombra de una longitud igual á la altura de las eminencias correspondientes. Según esto, para graduar las tintas con arreglo á los diversos declives y á sus distintas direcciones, sería preciso comenzar por sombrear casi todo el papel, puesto que los terrenos sensiblemente horizontales son los más comunes. A la verdad cuando se aplicaba el método de que se trata, se omitía la sombra de los terrenos horizontales, y se prescindía, además, de las proyectadas por las eminencias, con el fin de evitar trabajo y la confusión que de ellas se originaría en los detalles del plano; pero tal omisión, conveniente bajo ese aspecto,

resultaba en completa contradicción con la teoría en que está fundado el sistema.

271. Aunque con modificaciones de más ó menos importancia, todos los métodos de dibujo topográfico que se usan hoy parten del principio fundamental de graduar las sombras en proporción de los declives. El más sencillo consiste en sombrear por medio de la intercalación de curvas auxiliares, entre las principales determinadas por las reglas que antes se han establecido, como lo indica la figura

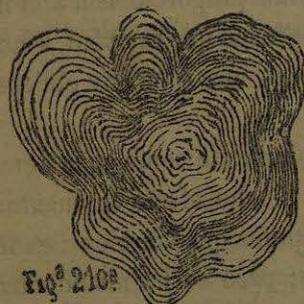


Fig.ª 210ª

210ª. Como la separación de las curvas principales está en razón inversa de la pendiente, resulta que si entre cada dos de ellas se intercala un mismo número de curvas auxiliares, quedarán éstas más próximas en las partes en que es mayor el declive, dando al dibujo un tinte más obscuro que en los lugares de menor pendiente.

En la ejecución del dibujo debe tenerse cuidado de dividir en espacios iguales la zona comprendida entre cada dos curvas principales. La figura 210ª representa la misma eminencia que la 209ª, y se ve que todas las zonas se han dividido en tres espacios, intercalando con ese objeto dos curvas auxiliares en cada zona. Para aumentar el efecto de las sombras, se trazan con más vigor los rasgos ó plumadas cuyo conjunto forma las curvas auxiliares, en las partes en que es mayor el declive, ó lo que es lo mismo, en las que aquellos resultan más próximas. Es también conveniente que las líneas intercaladas no formen curvas continuas, tanto para distinguirlas de las principales, como para dar más variedad y hermosura al estilo. Sin embargo de esto, debe procurarse que no se noten espacios blancos continuos en la unión de las diversas plumadas, así como que éstas no queden sobrepuestas, porque ambos defectos presentarían un amaneramiento desagradable á la vista. Lo mejor es alternar los puntos de unión de manera que los de todas las curvas de la misma zona correspondan á la parte continua de las plumadas de la zona inmediata.

El dibujo ejecutado de este modo permitirá distinguir las curvas auxiliares de las principales, las cuales se trazan con líneas continuas pero para mayor claridad debe inscribirse en el plano la equidistancia de éstas, y el número de aquellas que se hayan intercalado en cada zona, ó bien trazarse las curvas principales con tinta roja ó de cualquier otro color.

272. Los otros dos métodos que reconocen también como principio el de trazar las sombras proporcionalmente á la inclinación, son el francés y el alemán. En ambos se sombrear por medio de plumadas análogas á las de la figura 209ª; pero que en estos sistemas tienen la significación más estricta que voy á definir. Si en cualquier punto del terreno comprendido entre dos planos secantes, suponemos que se abandona un cuerpo pesado á la acción de la gravedad, descenderá á lo largo de la vertiente siguiendo la línea más corta, que es la perpendicular á las intersecciones del terreno con los planos secantes. Esta dirección se llama *línea de mayor pendiente*, porque es en efecto la que forma el mayor ángulo con el horizonte, de cuantas líneas pueden imaginarse trazadas por un punto cualquiera de las vertientes. Del carácter distintivo de las líneas de mayor pendiente se deduce el de sus proyecciones que es el de ser normales á las dos curvas de nivel entre las que se hallan comprendidas; y así se ha convenido en que las plumadas que sirven para sombrear, representen las proyecciones de aquellas líneas, y se trazan, en consecuencia, normales á las dos curvas, según lo indica la figura 211ª.



Fig.ª 211ª

En el método francés no se hace hipótesis determinada respecto de la dirección de la luz, sino que se ha adoptado la regla de trazar las plumadas, tanto más próximas entre sí, cuanto mayor es la inclinación del terreno. Con el fin de establecer una ley de gradación que permitiese distinguir unas de otras las pendientes suaves, que son las que más importa apreciar, se había convenido al principio en representar los

terrenos horizontales por el blanco puro del papel, admitiendo también que el negro puro representase los inclinados 45° respecto del horizonte. Los terrenos de mayor inclinación se representaban como rocas ó escarpados. Con todo, para disminuir algo la intensidad de las tintas, especialmente cerca del límite 45° , se tomaba por relación entre el negro y el blanco correspondiente á cualquier declive, la del seno del doble del ángulo de inclinación, menos $\frac{1}{15}$. Siendo i este ángulo, la cantidad de negro era $n = \text{sen. } 2i - \frac{1}{15}$; de manera que para $i = 45^\circ$, resultaba $n = \frac{14}{15}$, ó sea una parte de blanco para 14 de negro. Dividiendo un espacio dado en la proporción que da el cálculo para cualquier valor de i , una de las partes representaba la cantidad relativa de negro, que se repartía en seguida en todo el espacio en que el terreno tenía esa inclinación, pudiéndose así construir de una sola vez la escala de sombras que expresaban el tono propio de cada declive, sin necesidad de hacer el cálculo para todos los casos particulares. Más adelante veremos el modo de formar esa clase de escalas.

En la práctica del dibujo puede hacerse efectiva esta ó cualquiera otra ley de incremento de sombras, de dos maneras diferentes; ó trazando plumadas tanto más gruesas cuanto mayor sea la cantidad relativa de negro, ó bien trazándolas siempre finas, pero más cercanas unas de otras en la misma proporción. En el método de que me ocupo, se trazaban de modo que su distancia, contada de eje á eje, fuese igual á la cuarta parte de su longitud, quiere decir, del espacio de una á otra curva. Se seguía esta regla hasta la inclinación de 15° próximamente, en que las curvas de nivel distan $0^m.002$, y de allí en adelante continuaban trazándose las plumadas con la distancia constante de medio milímetro; pero dándoles mayor grueso al paso que aumentaba el ángulo de inclinación hasta la de 45° .

En la actualidad se gradúan las sombras en el método francés, tomando por relación entre el negro y el blanco los $\frac{2}{3}$ de la fracción que representa el declive. Según esto, siendo n y b las cantidades relativas de negro y blanco correspondientes al declive p , se tiene: $\frac{n}{b} = \frac{3}{2}p$; y como $p = \frac{0.0005}{\Delta}$, resulta $\frac{n}{b} = \frac{0.00075}{\Delta}$. En esta fórmula Δ representa, como se recordará, la distancia de las curvas en la par-

te en que es p la pendiente. Tomando por unidad un espacio cualquiera de esa distancia, y designando por r la relación $\frac{n}{b}$, tendremos: $b + n = 1$, ó bien $n + \frac{n}{r} = 1$, de donde se obtiene: $n = \frac{r}{r+1}$. De esta manera he calculado las partes de negro y blanco que corresponden á los siguientes ángulos de inclinación en el sistema francés.

| i | n | b |
|-----------|------|------|
| 5° | 0.11 | 0.89 |
| 10 | 0.21 | 0.79 |
| 15 | 0.29 | 0.71 |
| 20 | 0.35 | 0.65 |
| 25 | 0.41 | 0.59 |
| 30 | 0.46 | 0.54 |
| 35 | 0.51 | 0.49 |
| 40 | 0.56 | 0.44 |
| 45 | 0.60 | 0.40 |
| 50 | 0.64 | 0.36 |
| 55 | 0.68 | 0.32 |
| 60 | 0.72 | 0.28 |

Se ve que hacia los 12° de inclinación, el espacio ocupado por las plumadas ó líneas de sombra, es la tercera parte de lo que queda blanco en el papel; hacia los 35° , van casi en igual cantidad el negro y el blanco; y hacia los 60° el blanco se reduce á poco más de la cuarta parte del espacio. Con las cantidades relativas de la tabla anterior puede formarse una escala para tomar de ella, por comparación, la intensidad de la sombra que conviene á un ángulo dado de inclinación, ó si se quiere, al valor correspondiente de Δ .

273. En el sistema alemán se supone que la luz cae verticalmente sobre todos los puntos del terreno que se quiere representar. Cuando este es horizontal, refleja en la misma dirección vertical todos los rayos luminosos que recibe, y por consiguiente se representa con el blanco puro del papel. Por el contrario, un terreno inclinado 45° respecto de la vertical, reflejará horizontalmente los rayos luminosos, y como la vista del observador se supone también situada en la ver-

tical de cada punto, resulta que no recibirá luz alguna; y por eso se representan con el negro puro los terrenos que tienen esa inclinación. Entre estos límites, se gradúan las cantidades relativas de negro y de blanco, no proporcionalmente al declive, sino al ángulo mismo de inclinación. Así, por ejemplo, considerando desde 0° hasta 45° diez grados principales de sombra, cada uno de los cuales corresponde á 5° de inclinación, tendremos que para 0° todo el espacio será blanco. Los nueve tonos restantes se obtienen dividiendo en nueve partes iguales un espacio cualquiera, que se toma por unidad, siendo una de ellas negra para la inclinación de 5°, dos para la de 10°, tres para la de 15°, etc. De este modo se forma la tabla siguiente, que contiene las cantidades de negro y blanco:

| <i>i</i> | <i>n</i> | <i>b</i> |
|----------|----------|----------|
| 5° | 1 | 8 |
| 10 | 2 | 7 |
| 15 | 3 | 6 |
| 20 | 4 | 5 |
| 25 | 5 | 4 |
| 30 | 6 | 3 |
| 35 | 7 | 2 |
| 40 | 8 | 1 |
| 45 | 9 | 0 |

Con estas cantidades se forma también el diapason ó escala de sombras que corresponde á este sistema.

Los planos dibujados de acuerdo con el método alemán, quedan generalmente muy cargados de sombra cuando son montañosos los terrenos que representan. Tanto por esta causa, como por no permitir la representación de inclinaciones superiores á 45°, ni de una manera bien marcada las menores que 5°, se ha modificado este sistema en los Estados Unidos, haciendo que las sombras crezcan con una poca de más rapidez en las inclinaciones pequeñas, y con alguna mayor lentitud en las considerables.

Las cantidades de negro y blanco adoptadas en esta modificación, son las que siguen:

| <i>i</i> | <i>n</i> | <i>b</i> |
|-----------------|----------|----------|
| De 2° 5 á 2° 75 | 1 | 10 |
| „ 5 „ 6 | 2 | 9 |
| „ 10 „ 11 | 3 | 8 |
| „ 15 „ 16 | 4 | 7 |
| „ 25 „ 26 | 5 | 6 |
| „ 35 | 6 | 5 |
| „ 45 | 7 | 4 |
| „ 60 | 8 | 3 |
| „ 75 | 9 | 2 |

Las inclinaciones no comprendidas en la tabla anterior, se representan con líneas del mismo grueso que las correspondientes á la inclinación más inmediata; pero variando sus distancias ó intervalos, á fin de que aparezca una cantidad de blanco tanto mayor cuanto más pequeño sea el ángulo de inclinación. Conforme á esta regla, una inclinación de 1°.25, por ejemplo, se representará con las mismas líneas que la de 2°.5, trazándolas únicamente á intervalos dobles que para esta última.

274. Sin hacer referencia á otras modificaciones de este género, sólo haré especial mención del sistema que ha adoptado el ingeniero D. Agustín Díaz, profesor de delineación en la Escuela de Ingenieros, por parecerme que tiene todas las ventajas apetecibles, unidas á la sencillez de las proporciones entre el blanco y el negro y á la extensión de tonos, suficiente para la representación de toda clase de terrenos. El Sr. Díaz representa con el blanco puro, como en todos los demás sistemas, las superficies horizontales; y fija por límite superior de inclinación la de 60°, que indica con el negro absoluto, fundándose en que ese ángulo es el de mayor talud natural que adquieren las tierras consistentes, pues á mayores inclinaciones sólo pueden sostenerse por sí solas las rocas muy duras, las cuales deben representarse como tales ó como escarpados. Entre los límites 0° y 60°, el Sr. Díaz hace crecer la cantidad de negro proporcionalmente

al ángulo de inclinación, lo que en mi concepto tiene la ventaja de dar á los dibujos tonos más vigorosos que en el sistema francés, sin la dureza de los del alemán puro.

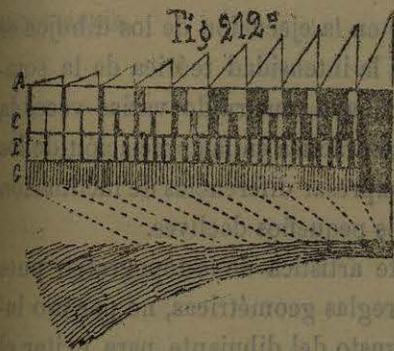
Establecido el fundamento general de este sistema, procuremos expresar, por medio de guarismos, la intensidad de la sombra que corresponde á cualquier grado i de inclinación. Puesto que la mayor intensidad es la de una inclinación de 60° , la cantidad relativa de negro para el ángulo i será: $n = \frac{1}{60^\circ}$, y tomando por unidad de espacio el comprendido entre dos curvas en toda la parte en que es i la inclinación, se tiene $b + n = 1$, ó bien $b = \frac{60^\circ - i}{60^\circ}$. De aquí se deduce que la relación entre el negro y el blanco, es $r = \frac{i}{60^\circ - i}$. Con estas fórmulas he calculado la tabla siguiente, que contiene las cantidades de negro y blanco correspondientes á cada 6° de inclinación, añadiéndole también la distancia gráfica de las curvas, expresada en milímetros, y determinada por la relación $\Delta = \frac{0^m.0005}{\tan. i}$.

| i | Δ | n | b |
|-----------|----------|-----|-----|
| 0° | ∞ | 0.0 | 1.0 |
| 6 | 4.76 | 0.1 | 0.9 |
| 12 | 2.35 | 0.2 | 0.8 |
| 18 | 1.54 | 0.3 | 0.7 |
| 24 | 1.12 | 0.4 | 0.6 |
| 30 | 0.87 | 0.5 | 0.5 |
| 36 | 0.69 | 0.6 | 0.4 |
| 42 | 0.56 | 0.7 | 0.3 |
| 48 | 0.45 | 0.8 | 0.2 |
| 54 | 0.36 | 0.9 | 0.1 |
| 60 | 0.29 | 1.0 | 0.0 |

Si se comparan los valores de n y b de este sistema con los que corresponden al francés, se notará que la intensidad de las sombras crece en ambos casi en igual proporción desde 0° hasta 25° , por lo cual se pueden representar también con la misma claridad en uno y otro los pequeños declives, que son los que más importa distinguir, según se ha dicho en otra parte. Desde 25° en adelante, el sistema del Sr. Díaz da tonos más intensos que los correspondientes al mé-

todo francés, lo cual, en mi opinión, es ventajoso, porque comunica al dibujo un poco de más vigor y de contraste, sin llegar á la intensidad de sombras que caracteriza al sistema alemán. Por todas estas razones me parece que convendría cultivar el nuevo método, y adoptarlo como nacional para nuestros planos topográficos.

Indiquemos ahora cómo se podría construir un diapasón ó escala de sombras, de acuerdo con este sistema de dibujo. Sobre una línea de longitud arbitraria AB (fig. 212^a) tómense 10 partes iguales, des-



tinada cada una de ellas á representar la sombra de las 10 inclinaciones que constan en la tabla anterior, comenzando desde 6° , y las cuales se han indicado también en la figura por medio de pequeñas rectas que forman con AB los mismos ángulos. El primero de estos espacios corresponde á la inclinación de 6° , y por consiguiente deberá contener una parte de negro y 9 de blanco; el segundo corresponde á 12° , y tendrá 2 de negro y 8 de blanco; el tercero es el de 18° , por lo cual le corresponderán 3 de negro y 7 de blanco, etc. Si, pues, se divide cada uno de estos pequeños espacios en 10 partes iguales, habrá negra una de ellas en el primero, dos en el segundo, tres en el tercero y así sucesivamente hasta el último, que es todo negro por representar la sombra de 60° . De esta manera se obtiene la proporción del negro al blanco en cada espacio; pero para distribuirla en él con más uniformidad, en la segunda zona CD dividida en espacios iguales á los de AB , se traza doble número de plumadas que en esta última, siendo cada una de ellas de la mitad del grueso de las primeras; pues de esa manera es evidente que no se alterará la proporción del negro al blanco. En la tercera zona EF se trazan cuatro plumadas en cada espacio, con un grueso que sea la mitad de las CD , ó la cuarta parte de las de AB . En la cuarta zona GH deberán trazar-

se ocho plumadas en cada espacio, sujetándose á la misma regla para no alterar la proporción, y prosiguiendo de esa manera hasta que las plumadas queden con la distancia y grueso relativo convenientes, según la extensión que se haya dado á los espacios. La última zona *G H* será la escala y servirá para ejecutar el dibujo, imitando en lo posible sus grados de intensidad para las mismas inclinaciones. En la parte inferior de la figura se han sombreado algunos espacios comprendidos entre curvas de nivel, las cuales están trazadas con las distancias *d* que convienen á las respectivas inclinaciones del terreno de 3° en 3°.

Se comprenderá desde luego que en la ejecución de los dibujos es imposible sujetarse estrictamente á la intensidad teórica de la sombra de cada declive; pero cuando se haya construido varias veces la escala, y se haya adquirido bastante práctica en la apreciación de los tonos á la simple vista, se podrán expresar diferencias de inclinación de 3° á 4°, y acaso de menos, en los pequeños declives.

El dibujo puede llamarse la parte artística de la topografía; pues si bien está sujeto á determinadas reglas geométricas, no por eso influye menos la práctica y el buen gusto del dibujante para evitar el amaneramiento, y dar variedad á los planos con un estilo hermoso y libre, sin sacrificio de la verdad y de la precisión geométricas. No siendo posible entrar aquí en detalles de ejecución, que más bien que á un tratado de topografía, corresponden á un curso especial de dibujo, me limito á presentar como modelo la lámina que va al fin de este libro, cuya preparación debo á la bondad de D. Agustín Díaz, tan entendido topógrafo como hábil dibujante. En ella se han reunido los principales signos convencionales de la topografía, la mayor parte de los que, por ser bastante claros, no necesitan explicación especial. Las letras que se ven en distintos lugares tienen las significaciones siguientes:

| | | | |
|----------------|-----------|------------------|------------------|
| <i>B</i> | Barranca. | <i>S</i> | Salto ó cascada. |
| <i>C</i> | Cresta. | <i>B A</i> | Banco de arena. |
| <i>P</i> | Platanar. | <i>T H</i> | Terreno húmedo. |
| <i>T</i> | Thalweg. | <i>T L</i> | Tierra labrada. |

Por éstos y por los demás caracteres que no se mencionan, se comprenderá que debe procurarse la representación de los diversos objetos naturales y artificiales, con la forma que tienen sus proyecciones horizontales.

El dibujo topográfico se vale también de varias tintas convencionales, cuyo estudio es de alguna utilidad, porque se prestan á la ejecución más rápida de los planos. Sin embargo, no puede negarse que el sistema de claro-oscuro, con exclusión de cualquier otro color, es el que ofrece más belleza y mayor precisión, por lo cual creo que es el que debe preferirse en el dibujo de los planos de alguna importancia.