

Indice

Prólogo	5
-------------------	---

Capítulo I. — Replanteo de puntos y alineaciones rectas

1.1 Replanteos	7
1.2 Replanteo de puntos	7
1.3 Replanteo de alineaciones rectas	9
1.4 Levantar una perpendicular a una alineación en un punto de ella	10
1.5 Desde un punto exterior bajar una perpendicular a una alineación	13
1.6 Trazar una perpendicular en un punto inaccesible	14
1.7 Comprobación de la dirección de la perpendicular trazada a una alineación	14
1.8 Trazar a una alineación una paralela por un punto dado fuera de ella	15
1.9 Prolongar una alineación más allá de un obstáculo	15
1.10 Dividir una alineación en partes iguales	17
1.11 Dividir una alineación en partes proporcionales	18
1.12 Replanteo de un ángulo	19
1.13 Dividir un ángulo en dos partes iguales	20
1.14 Medición de ángulos de vértices inaccesibles	20

Capítulo II. — Alineaciones curvas

2.1 Alineaciones curvas	23
2.2 Elementos de las curvas circulares	24
2.3 Otros elementos de las curvas circulares	26
2.4 Caso de curva circular con vértice inaccesible	27

2.5	Replanteo de curvas circulares	30
2.5.1	Método de abcisas y ordenadas sobre la tangente	30
2.5.2	Método de radiación	33
2.5.3	Método de perpendiculares a la cuerda	33
2.5.4	Método de polígonos inscritos	35
2.5.5	Método de polígonos circunscritos	36
2.5.6	Método de los ángulos inscritos	37
2.6	Arcos de enlace compuestos	38
2.6.1	Curva de dos arcos sin punto de inflexión	39
2.6.2	Curva de dos arcos con punto de inflexión	41
2.7	Curvas parabólicas	43
2.7.1	Método de envolventes de la parábola	43
2.7.2	Método de los diámetros conjugados	44
2.8	Replanteo de rasantes	44

Capítulo III. — Medición de distancias y alturas

3.1	Medición de distancias no recorribles	47
3.2	Medición de una distancia con extremos accesibles y visibles entre sí	47
3.3	Medición de una distancia con extremos accesibles y no visibles entre sí	48
3.4	Medición de una distancia con un extremo inaccesible	49
3.5	Medición de una distancia con extremos inaccesibles	50
3.6	Medición de alturas. Métodos trigonométricos	53
3.7	Medición de alturas. Métodos aproximados	57
3.7.1	Sistema de la sombra	57
3.7.2	Sistema de la escuadra	58
3.7.3	Sistema del espejo	59
3.7.4	Sistema de la plancheta ordinaria	60
3.7.5	Sistemas gráficos	62
3.7.5.1	Pie del objeto accesible	62
3.7.5.2	Pie del objeto inaccesible	62

Capítulo IV. — Cálculo de superficies

4.1	Concepto de superficie agraria	65
4.2	Procedimientos para el cálculo de las superficies	66
4.3	Fórmulas para el cálculo del área de triángulos y cuadriláteros	66
4.3.1	Diversas expresiones del área del triángulo oblicuángulo	67
4.3.2	Expresiones del área del cuadrilátero	68
4.4	Determinación del área por medidas directas	70
4.4.1	Area en función de las abcisas y ordenadas	70
4.4.2	Area en función de las longitudes de los lados	73
4.4.3	Area en función de las coordenadas polares	74
4.4.4	Area en función de las coordenadas rectangulares de sus vértices	75

4.5	Determinación del área por medidas sobre el plano	80
4.5.1	Método de descomposición en figuras simples	80
4.5.2	Método de la cuadrícula	81
4.6	Area de terrenos limitados por curvas	82
4.6.1	Fórmula de Simpson	82
4.6.2	Fórmula de Poncelet	84
4.7	Determinación del área por medios mecánicos	86
4.8	Compensación de áreas	87

Capítulo V. — Transformación de polígonos y deslindes

5.1	Transformación de polígonos	89
5.2	Transformar un triángulo en otro equivalente de la misma base	89
5.3	Transformar un triángulo en romboide equivalente	90
5.4	Transformar un triángulo en rectángulo equivalente	91
5.5	Transformar un triángulo en trapecio equivalente	91
5.6	Transformar un rectángulo en romboide equivalente	91
5.7	Transformar un rectángulo en trapecio equivalente	92
5.8	Transformar un rectángulo en triángulo equivalente	92
5.9	Transformar un polígono en un triángulo equivalente	93
5.10	Transformar un polígono en un trapecio equivalente	93
5.10.1	Trapecio equivalente a la suma de dos adyacentes	94
5.10.2	Trapecio equivalente a la diferencia de dos adyacentes	95
5.10.3	Método de Collignon	96
5.11	Deslindes	98
5.11.1	Substituir un lindero irregular por otro rectilíneo	98
5.11.2	Substituir un lindero irregular por otro recto y paralelo a una dirección dada	99
5.11.3	Substituir un lindero irregular por otro recto que pase por un punto dado	101
5.11.4	Substituir un lindero irregular por otro recto que pase por un punto interior de la propiedad	103
5.12	Deslindes entre propiedades de valores unitarios diferentes	105

Capítulo VI. — División de terrenos

6.1	División de terrenos	107
6.2	Dividir un terreno triangular en partes equivalentes por medio de rectas que pasen por uno de los vértices	108
6.3	Dividir un terreno triangular en dos o más partes equivalentes mediante rectas que parten de un punto del contorno	109
6.4	Dividir un terreno triangular en tres partes equivalentes por medio de rectas que parten de un punto interior	111
6.5	Separar de un terreno triangular una superficie dada mediante una recta perpendicular a un lado	112
6.6	Separar de un terreno triangular una superficie dada mediante una paralela a uno de los lados	114

6.7	Por un punto dado trazar una recta que forme con un ángulo un triángulo de superficie dada	114
6.8	Separar de un trapecio una superficie dada mediante una paralela a las bases	115
6.9	Dividir un polígono en partes equivalentes mediante rectas que parten de un punto del contorno	117
6.10	Dividir un terreno en partes proporcionales a números dados mediante rectas paralelas a una dirección	118
6.11	Separar de un polígono una superficie dada mediante una recta que pase por un punto	120
6.12	División de terrenos de valores unitarios diferentes	121

Capítulo VII. — Topografía subterránea

7.1	Levantamientos subterráneos	123
7.2	Organización de los trabajos	123
7.3	Aparatos empleados en topografía subterránea	124
7.3.1	Brújula de minero	125
7.3.2	Eclímetro de suspensión	126
7.3.3	Nivel suspendido	126
7.3.4	Brújulas y teodolitos de minas	127
7.4	Accesorios para los levantamientos subterráneos	127
7.5	Puntos de enlace	129
7.6	Transmisión de coordenadas	130
7.7	Transmisión de cota	131
7.8	Transmisión de orientación	134
7.8.1	Comunicación por un pozo	135
7.8.1.1	Por medio de dos plomadas	135
7.8.1.2	Por medio de tres plomadas	136
7.8.1.3	Por medio del teodolito	138
7.8.1.4	Por medio de la brújula	139
7.8.1.5	Por medio del teodolito giroscópico	140
7.8.2	Comunicación por varios pozos	140
7.9	Poligonales subterráneas	141
7.9.1	Itinerario por estaciones excéntricas	143
7.9.2	Itinerarios secundarios	144
7.9.2.1	Itinerario por estaciones sucesivas	145
7.9.2.2	Itinerario por estaciones alternas	145
7.9.2.3	Itinerario por estaciones recíprocas	146
7.10	Medición de distancias	147
7.11	Altimetría en las minas	148

Capítulo VIII. — Cubicación de tierras

8.1	Generalidades	149
8.2	Método de los perfiles	151
8.2.1	Perfil longitudinal	151

8.2.2	Perfiles transversales	154
8.2.3	Cálculo de volúmenes	155
8.3	Método de la cuadrícula	158
8.4	Método del prismoide	162
8.5	Método de las curvas de nivel	165

Capítulo IX. — Levantamientos especiales

9.1	Generalidades	167
9.2	Vías de comunicación	167
9.3	Levantamiento de caminos	172
9.3.1	Levantamiento del plano con curvas de nivel	173
9.3.2	Estudio sobre el plano de la solución más conveniente	173
9.3.3	Levantamiento del eje provisional	175
9.3.4	Trazado del eje definitivo	175
9.4	Levantamiento de canales	175
9.5	Levantamiento para líneas eléctricas	176
9.6	Levantamiento del plano de un edificio aislado	177
9.6.1	Levantamiento del plano topográfico	177
9.6.2	Levantamiento del plano de la construcción	178
9.7	Levantamiento del plano de poblaciones	181
9.7.1	Grandes poblaciones	182
9.7.2	Pequeñas poblaciones	182
9.7.3	Pueblos	183
9.8	Sondeos	183
9.8.1	Situación de un sondeo por dos ángulos desde la orilla	184
9.8.2	Situación de un sondeo por dos ángulos desde el bote	184
9.8.3	Situación de un sondeo por alineación y ángulo medido desde la orilla	185

Capítulo X. — Topografía expedita

10.1	Generalidades	187
10.2	Métodos utilizados en Topografía expedita	188
10.3	Medición de ángulos	189
10.3.1	Brújulas de mano	189
10.3.2	Escuadras de reflexión	190
10.3.3	Clisímetros	190
10.4	Medición de distancias	191
10.4.1	Medición a pasos	192
10.4.2	Medición por la velocidad de la marcha	193
10.4.3	Medición por el sonido	194
10.4.4	Medición a ojo	195
10.4.5	Medición por comparación de frentes reales y aparentes	195
10.4.6	Medición por intersección	200
10.4.7	Medición telemétrica de distancias	201
10.4.7.1	Telémetros de coincidencia	202
10.4.7.2	Telémetros estereoscópicos	204

Capítulo XI. — Métodos de orientación

11.1.	Fundamento de la orientación astronómica	205
11.2	Ventajas e inconvenientes de los métodos de orientación astronómica	206
11.3	Sistemas de coordenadas astronómicas	207
11.3.1	Coordenadas horizontales o acimutales	207
11.3.2	Coordenadas horarias	208
11.3.3	Coordenadas ecuatoriales	209
11.4	Medida del tiempo	209
11.4.1	Sol medio	210
11.4.2	Ecuación del tiempo	210
11.4.3	Hora civil reducida (Hca)	211
11.4.4	Hora civil del lugar	211
11.4.5	Hora legal o del huso	211
11.4.6	Hora oficial	212
11.5	Triángulo de posición	212
11.6	Tablas astronómicas	213
11.7	Método de la distancia cenital	213
11.8	Método de la hora	214
11.9	Métodos expeditos	214
11.9.1	Por alturas correspondientes	214
11.9.2	Paso por el meridiano	216
11.9.3	Por la Polar	217
11.9.3.1	Visando a la Polar	218
11.9.3.2	Por la Polar y estrella auxiliar	219
11.10	Procedimientos de estima	222
11.10.1	Por la situación del Sol	222
11.10.2	Por la sombra de una varilla	223
11.10.3	Por medio de un reloj	224
11.10.4	Por la situación de la luna	224
11.10.5	Por indicios	225

Capítulo XII. — Cartografía

12.1	Generalidades	227
12.2	Sistemas de proyección cartográfica	228
12.3	Deformaciones o anarmofosis de las representaciones cartográficas	229
12.3.1	Deformaciones lineales	229
12.3.2	Deformaciones superficiales	230
12.3.3	Deformaciones angulares	230
12.4	Escala local	230
12.5	Clasificación de las proyecciones según sus deformaciones	231
12.5.1	Proyecciones equivalentes	231
12.5.2	Proyecciones conformes	231
12.5.3	Proyecciones afilácticas	232
12.5.4	Proyecciones automecoicas	232

12.6	Clasificación de las proyecciones por el sistema de transformación	232
12.6.1	Proyecciones propiamente dichas	233
12.6.1.1	Proyección ortográfica	233
12.6.1.2	Proyección estereográfica	235
12.6.1.3	Proyección gnomónica o central	237
12.6.2	Proyecciones por desarrollo	239
12.6.2.1	Proyección cilíndrica	240
12.6.2.2	Proyección cónica	241
12.7	Clasificación de los mapas	243

Capítulo XIII. — Proyección cónica conforme de LAMBERT

13.1	Propiedades	245
13.2	Obtención de la proyección	246
13.2.1	Coordenadas polares	247
13.2.2	Coordenadas cartesianas	248
13.3	Paso de coordenadas cartesianas a geográficas	251
13.4	Cuadrículado de planos	252
13.5	Orientaciones Lambert	254
13.6	Relación entre Acimut y Orientación	254
13.7	Relación entre Orientación, Acimut y Rumbo	255
13.8	Proyección policéntrica	257

Capítulo XIV. — Cuadrículado Lambert de planos

14.1	Cuadrículado Lambert de planos	261
14.2	Por las coordenadas y convergencia de meridianos del centro de la hoja	262
14.3	Por dos puntos de coordenadas conocidas	264
14.4	Cuadrículado de planos con recuadro de coordenadas geográficas	267
14.5	Cuadrículado de planos sin recuadro de coordenadas geográficas	271
14.5.1	Primer procedimiento	272
14.5.2	Segundo procedimiento	275

Capítulo XV. — Sistema de proyección U. T. M.

15.1	Generalidades	279
15.2	La proyección UTM	280
15.3	Transformación de coordenadas	282
15.3.1	Problema directo	283
15.3.2	Problema inverso	283
15.4	Cálculo de la convergencia de meridianos	284
15.5	Cálculo de orientaciones y distancias	285

15.6	Sistemas geodésicos usados en España	288
15.7	Cuadrícula UTM (CUTM)	290
15.8	Cuadrícula cienkilométrica	291

Capítulo XVI. — Fotogrametría

16.1	Generalidades	295
16.2	Etapas de la fotogrametría	296
16.3	Proyección cónica	297
16.4	La cámara fotográfica	299
16.5	Características de los objetivos	303
16.6	Fotogramas	304
16.7	Restitución de fotogramas	304
16.8	Principios de la fotogrametría	305
16.9	División de la fotogrametría	306
16.10	Visión monocular	307
16.11	Visión binocular	308
16.12	Visión ortoscópica y pseudoscópica	309

Capítulo XVII. — Fotogrametría aérea

17.1	Características de las fotografías aéreas	311
17.2	Clasificación de las fotografías aéreas	314
17.3	Fotogramas verticales	315
17.3.1	Escala del fotograma	315
17.3.2	Superficie cubierta por un fotograma	316
17.3.3	Mosaico fotográfico	318
17.3.4	Superficie cubierta por un mosaico	320
17.3.5	Influencia del terreno	321
17.4	Fotogramas inclinados	322
17.5	Vuelo fotogramétrico	324
17.6	Puntos de apoyo	326

Capítulo XVIII. — Restitución de fotogramas aisladas

18.1	Relación entre fotograma y plano	329
18.2	Métodos gráficos	330
18.2.1	Método de las tiras de papel	330
18.2.2	Método de las redes perspectivas	331
18.2.3	Método de las alineaciones	334
18.2.4	Método de trisección	334
18.2.5	Método de las proporciones	335
18.3	Métodos ópticos	336
18.3.1	Fundamento	336
18.3.2	Transformadores	338
18.4	La cámara clara	340
18.5	Interpretación de fotografías	341

Capítulo XIX. — Restitución de pares fotogramétricos

19.1	Aparatos restituidores estereoscópicos	345
19.2	La doble proyección	345
19.3	Ajuste del par estereoscópico	346
19.3.1	Orientación relativa	347
19.3.2	Orientación absoluta	349
19.3.2.1	Ajuste en escala	350
19.3.2.2	Horizontalidad del modelo	351
19.4	Clasificación de los restituidores	352
19.5	Triangulación aérea	353
19.6	Autógrafo Wild A7	354
19.7	Restituidor analítico Nistri, modelo AP/C	357

Capítulo XX. — Cálculo de diferencias de altitud

20.1	Generalidades	359
20.2	Línea de vuelo	359
20.3	Paralaje	361
20.4	Cálculo de la paralaje horizontal	361
20.5	Paralaje vertical o transversal	363
20.6	Medidas de paralajes	364
20.7	Paralaje de los puntos principales	366
20.8	Cálculo de diferencias de nivel	367
20.9	Cálculo de la altura de vuelo	369
20.10	Estereoscopios	371
20.10.1	Estereóscopo de espejos Wild ST3	372
20.10.2	Estereóscopo de espejos MSA/64 Nistri	372
20.11	Barra de paralajes o estereomicrometro	373
20.12	Normas para el examen estereoscópico de fotogramas	375
20.13	Determinación de altitud de puntos. Ejemplo	376