

Puntos de observación.	Puntos observados.	Distancias zenitales.
Extremo E	Risco	87° 3' 22" 5
	Extremo O	90 0 2.5
	Guerrero	81 30 35.0
Extremo O.	Guerrero	81 39 55.0
	Risco	86 46 5.0
	Extremo E	90 5 12.5
	Contrafuerte Petlalcal	87 9 35.0
	Esmeralda	86 27 35.0
Guerrero	Cerro (A)	85 5 35.0
	Chiquihuite 1°	86 8 42.5
	Extremo O	98 21 0.0
	Risco	93 17 20.0
	Coahuis 1°	87 47 0.0
Risco	Extremo E	98 31 15.0
	Chiquihuite 1°	84 34 50.0
	Reloj	85 30 25.0
	Cerro Gordo	88 16 47.5

Puntos de observación.	Puntos observados.	Distancias zenitales.
Risco	Extremo E	93° 3' 50" 0
	Extremo O	93 11 53.75
	Guerrero	86 47 5.00
	Esmeralda	88 55 42.5
	Cerro (A)	85 57 17.5
	Contrafuerte Petlalcal	89 4 25.0
	Puerto de Lobos	86 2 37.5
Tesoro.	Chiquihuite 1°	88 36 0.0
	Reloj	87 34 30.0
	Mina	86 45 20.0
	Encinos	86 47 45.0
	Puerto de Vacas	89 17 10.0
Chiquihuite	Guerrero	93 50 40.0
	Risco	95 28 55.0
	Cerro Gordo	92 11 2.5
	Reloj	88 25 30.0
	Tesoro	91 27 50.0
	Tierra Amarilla	89 16 2.0

Puntos de observación.	Puntos observados.	Distancias zenitales.
Chiquihuite	Mina	88° 33' 52" 0
	Encinos	87 45 12. 0
	Coahuis 1°	91 27 30. 0
	Tenayo	94 21 32. 0
	Corona	90 27 40. 0
Cerro Gordo	Chiquihuite	87 53 10. 0
	Risco	91 44 20. 0
	Cruz.	88 28 55. 0
	Reloj	85 41 35. 0
	Cabeza Blanca	88 3 11. 0
	Chiquihuite 2°	88 53 26. 0
	Petlalcal 1°	87 7 26. 0
	„ 2°	87 22 46. 0
	„ 3°	87 21 46. 0
	Coahuis 2°	87 47 26. 0
	„ 3°	87 40 41. 0
	Puerto de Lobos	85 44 41. 0
Acetiado	87 16 21. 0	
Tierra Amarilla	87 4 21. 0	

Puntos de observación.	Puntos observados.	Distancias zenitales.
Reloj	Tesoro	92° 25' 35" 0
	Chiquihuite 1°	91 39 35. 0
	Risco	94 34 15. 0
	Cerro Gordo	94 21 42. 5
	Cruz	94 54 10. 0
	Jagüey	92 54 39. 0
	Coamilpa	94 18 19. 0
	Cañada Coamilpa	94 4 9. 0
	Petlalcal 1°	92 42 49. 0
	„ 2°	93 11 31. 0
	„ 3°	93 5 9. 0
	Coahuis 2°	93 39 49. 0
	„ 3°	93 14 39. 0
	Acetiado	94 48 29. 0
	Puerto de Vacas	96 18 54. 0
Cruz	Cerro Gordo	91 33 40. 0
	Reloj	85 9 15. 0
	Jagüey	84 12 3. 0
	Coamilpa	84 33 53. 0

Puntos de observación.	Puntos observados.	Distancias zenitales.
	Cañada Coamilpa	84° 55' 58" 0
Cruz	Cabeza Blanca	90 2 13. 0
	Chiquihuite 2°	92 43 18. 0

Para encontrar los desniveles haremos uso solamente de la fórmula $d = s \cot z$, es decir, la distancia de los dos puntos multiplicada por la cotangente de la distancia zenital de uno respecto al otro; pues la refracción y curvatura de la tierra influyen muy poco á causa de lo pequeños que son nuestros lados; pues el mayor que es el Reloj — Tesoro vale solamente 8110 metros, y es fácil ver qué error resulta en los desniveles despreciando la refracción y curvatura de la tierra.

La fórmula para encontrar el desnivel de dos puntos es:

$$d = s \cot z + \frac{0.5 - c}{R} s^2$$

en la que

- z la distancia zenital medida desde uno de ellos
- c coeficiente de refracción que haremos igual á 0.06
- R radio de la tierra.

s es la cuerda que une los pies de las verticales de los dos puntos y para deducir del arco que une dichos pies, que es en realidad lo que conocemos, tenemos que hacer uso de la fórmula siguiente:

$$s = a - \frac{a^3}{24 R^2}$$

Haciendo en esta fórmula $a = 8110^m$, lado mayor de nues-

tra triangulación principal se encuentra:

$$\frac{a^3}{24 R^2} = 0.0005$$

Si pues en la fórmula del desnivel le consideramos á s un error de 0.0005, veamos qué error produce: para esto diferenciamos á d en s

$$\frac{d.d}{d.s} = \cot z + 2 \left(\frac{0.5 - c}{R} \right) s$$

suponiendo á $z = 85^\circ$, distancia zenital más común en nuestras medidas, á $s = 8110$ lado máximo, y $d.s = 0.0005$ se tiene

$$d.d = (0.087 + 0.0011) 0.0005 = 0.000044$$

error despreciable; así solamente haremos uso de la fórmula

$$d = s \cot z.$$

Haciendo uso de esta fórmula y llevando en cuenta la altura del instrumento, en cada estación se encuentran los desniveles de los puntos; para los puntos secundarios tomaremos el promedio que les resulte de las acotaciones reducidas á un mismo plano, y para vértices trigonométricos haremos una compensación. La tabla siguiente contiene los desniveles de los vértices principales.

Referencias.	Vértices.	Acotaciones.
E	Risco	63. ^m 52
Extremo E	Extremo O	1. 28
	Guerrero	192. 77

Referencias.	Vértices.	Acotaciones.
O Extremo O.	Guerrero	191. ^m 13
	Risco	60. 34
	Extremo E	— 1. 28
Ch Chiquihuite	Guerrero	— 299. 95
	Risco	— 429. 11
	Cerro Gordo	— 290. 22
	Reloj	192. 82
	Tesoro	— 150. 02
R ¹ Reloj	Tesoro	— 343. 75
	Chiquihuite	— 192. 82
	Risco	— 627. 36
	Cerro Gordo	— 484. 40
	Cruz	— 343. 00
G Guerrero	Chiquihuite	299. 95
	Risco	— 128. 45
	Extremo E	— 192. 77
	Extremo O	— 191. 13

Referencias.	Vértices.	Acotaciones.
T Tesoro	Chiquihuite	150. ^m 02
	Reloj	343. 75
CG Cerro Gordo	Chiquihuite	290. 22
	Risco	— 144. 20
	Cruz	139. 29
	Reloj	484. 40
Cz Cruz	Cerro Gordo	— 139. 29
	Reloj	343. 00

Con las acotaciones anteriores podremos formar ecuaciones de condición para compensar los desniveles por los mínimos cuadrados.

Las condiciones son que los tres desniveles de los vértices de cada triángulo, uno respecto de los otros, sumados deben dar 0.

Para establecer las ecuaciones de condición designaremos á cada vértice por la letra que tienen en la tabla anterior, y las correcciones del desnivel de un punto respecto á otro, por las dos letras de los vértices dentro de un paréntesis, poniendo primero la letra del vértice respecto del cual se tiene el desnivel, y por segunda la del punto cuyo desnivel se busca.

Ecuaciones de condición.

$$\begin{aligned}
 -1.90 + (EO) + (OR) + (RE) &= 0 \\
 0.26 + (EO) + (OG) + (GE) &= 0 \\
 -0.71 + (RG) + (GCh) + (ChR) &= 0 \\
 5.43 + (ChR) + (RR') + (R'Ch) &= 0 \\
 0.91 + (R'Ch) + (ChT) + (TR) &= 0 \\
 -1.24 + (RR') + (RCG) + (CGR) &= 0 \\
 -2.11 + (RCG) + (CGCz) + (CzR') &= 0
 \end{aligned}$$

Debe notarse desde luego que no hacemos entrar las distancias entre los puntos, por lo que no encontraremos las correcciones de las distancias zenitales sino las de las acotaciones.

Llamando k_1, k_2 , etc. las indeterminadas, resultan las siguientes

Ecuaciones correlativas.

$$\begin{aligned}
 (EO) &= k_1 + k_2 \\
 (OR) &= k_1 \\
 (RE) &= k_1 \\
 (OG) &= + k_2 \\
 (GE) &= + k_2 \\
 (RG) &= + k_3 \\
 (GCh) &= + k_3 \\
 (ChR) &= + k_3 + k_4 \\
 (ChR') &= + k_4 + k_5 \\
 (R'R) &= + k_4 + k_6 \\
 (TCh) &= + k_5 \\
 (R'T) &= + k_5 \\
 (RCG) &= + k_6 \\
 (R'CG) &= + k_6 + k_7 \\
 (CGCz) &= + k_7 \\
 (RCz) &= + k_7
 \end{aligned}$$

Coefficientes sumatorios.

$$\begin{aligned}
 [aa] &= 3 \\
 [ab] &= 1 \quad [bb] = 3 \\
 [ac] &= 0 \quad [bc] = 0 \quad [cc] = 3 \\
 [ad] &= 0 \quad [bd] = 0 \quad [cd] = 1 \quad [dd] = 3 \\
 [ae] &= 0 \quad [be] = 0 \quad [ce] = 0 \quad [de] = 1 \quad [ee] = 3 \\
 [af] &= 0 \quad [bf] = 0 \quad [cf] = 0 \quad [df] = 1 \quad [ef] = 0 \quad [ff] = 3 \\
 [ag] &= 0 \quad [bg] = 0 \quad [cg] = 0 \quad [dg] = 0 \quad [eg] = 0 \quad [fg] = 1 \quad [gg] = 3
 \end{aligned}$$

Ecuaciones normales.

$$\begin{aligned}
 -1.90 + 3k_1 + k_2 &= 0 \\
 0.26 + k_1 + 3k_2 &= 0 \\
 -0.71 + 3k_3 + k_4 &= 0 \\
 5.43 + k_3 + 3k_4 + k_5 + k_6 &= 0 \\
 0.91 + k_4 + 3k_5 &= 0 \\
 -1.24 + k_4 + 3k_6 + k_7 &= 0 \\
 -2.11 + k_6 + 3k_7 &= 0
 \end{aligned}$$

De estas ecuaciones resultan para las k los valores siguientes:

$$\begin{aligned}
 k_1 &= 0.7450 \\
 k_2 &= -0.3350 \\
 k_3 &= 1.1838 \\
 k_4 &= -2.8414 \\
 k_5 &= 0.6438 \\
 k_6 &= 1.2666 \\
 k_7 &= 0.2816
 \end{aligned}$$

Sustituyendo estos valores en las correlativas se encuentran los valores siguientes:

(E O) = 0.40	(Ch R ¹) = -2.19
(O R) = 0.75	(R R ¹) = -1.57
(R E) = 0.75	(T Ch) = 0.64
(O G) = -0.34	(R ¹ T) = 0.64
(G E) = -0.34	(R CG) = 1.27
(R G) = 1.18	(R ¹ CG) = 1.55
(G CH) = 1.18	(CG Cz) = 0.28
(Ch R) = -1.66	(R ¹ Cz) = 0.28

Aplicando estas correcciones resultan las acotaciones siguientes:

Acotación de O respecto á E	1.68	
" " G " " O	190.80	
" " E " " G	-192.48	suma.. 0.0
" " O " " E	1.68	
" " R " " O	61.09	
" " E " " R	-62.77	" 0.0
" " G " " R	129.63	
" " Ch " " G	301.13	
" " R " " Ch	-430.77	" -0.01
" " R ¹ " " Ch	195.01	
" " R " " R ¹	-625.79	
" " Ch " " R	430.77	" -0.01
" " R ¹ " " Ch	195.01	
" " T " " R ¹	-344.39	
" " Ch " " T	149.38	" 0.0
" " R ¹ " " R	625.79	
" " R " " CG	-142.93	
" " CG " " R ¹	-482.85	" 0.01
" " CG " " R ¹	-482.85	
" " R ¹ " " Cz	343.28	
" " Cz " " CG	139.57	" 0.0

Como se vé hay pequeños errores no mayores á ± 1 que son debidos á la aproximación, y despreciables.

Todas las acotaciones anteriores las reduciremos á un mismo plano de comparación que será, como ya dijimos antes, el que pasa por el extremo E. de la base. Los resultados son los siguientes:

Extremo E	0 ^m 0
" " O	1.68
Risco	62.77
Guerrero	192.48*
Chiquihuite	493.56
Tesoro	344.18
Cerro Gordo	205.70
Cruz	345.27
Reloj	688.55

Conociendo las acotaciones de los vértices principales al plano de comparación y las de los vértices secundarios, referidas á los vértices principales desde donde se observaron, por simples sumas podremos reducir estas últimas al plano común de comparación. Mas como cada punto fué visto cuando menos de dos vértices, resultarán para cada uno de ellos dos acotaciones que deberían ser iguales; pero que debido á los pequeños errores inevitables resultan con pequeñas diferencias, por lo que para determinar su acotación tomaremos el promedio de las dos ó más que se tengan de él, y así resulta la lista siguiente:

La Esmeralda	78 ^m 54
Contrafuerte Petlalcal	99.00
Cerro (A)	163.95
Tenayo	238.00

* Esta acotación no se debe ver como la altura del cerro, pues no se hizo estación en su cumbre sino un poco más abajo.

Chiquihuite 2°	285. 53
Cabeza Blanca	323. 33
Petlalcal 1°	459. 45
„ 2°	405. 82
„ 3°	429. 28
Coahuil 1°	420. 45
„ 2°	434. 35
„ 3°	447. 70
Acetiado	467. 54
Puerto de Vacas	421. 96
Corona	462. 95
Panal	442. 56
Cañada	529. 55
Tierra Amarilla	561. 58
Jagüey	559. 05
Cañada Coamilpa	536. 25
Puerto de Lobos	631. 14
Coamilpa	607. 91
Mina	671. 00
Encinos	739. 26

SUPERFICIE.

La superficie que calcularemos, es la comprendida en el polígono que pasa por los puntos: Guerrero, Cerro Gordo, Jajalpa, Tonanitla, S. Pablo, Tultepec, Cuautitlán, Tesoro y Tlalnepantla.

La fórmula que usamos es la que expresa, que la doble superficie es igual á la suma algebraica de los productos que resultan de multiplicar la abscisa de cada vértice por la ordenada del vértice que precede, menos la del que le sigue. De las coordenadas de los puntos citados resultan los productos siguientes:

SOCIEDAD CIENTIFICA "ANTONIO ALZATE."

MEXICO.

Revista Mensual Científica y Bibliográfica.

Núm. 2.

AGOSTO.

1888.

LA REFORMA DEL CALENDARIO.

Habiéndose ocupado en estos últimos tiempos la Sociedad Astronómica de Francia de este importante asunto, nos ha parecido conveniente extractar la parte relativa á esto, que se encuentra en el Tomo I del Curso de Astronomía de nuestro socio el Ingeniero Joaquín de Mendizábal Tamborrel, y cuya obra es poco conocida por no estar impresa, aunque sirvió como texto hace tres años en el Colegio Militar.

“Se han propuesto los astrónomos hacerle varias reformas al Calendario; unos opinan que sería conveniente que los meses fueran alternativamente de 30 y 31 días y que el día adicional de los años bisiestos se colocara al fin del año; otros quieren que el año se divida en trece meses de 28 días y que uno ó los dos días restantes en los años bisiestos se coloquen al fin del año. La única ventaja de esta división sería que todos los meses comenzarían con el mismo día de la semana.

“Yo opino que se divida el año en diez meses y que los cinco ó seis días restantes se colocaran al fin del año. En este caso, si el primer mes comenzaba con domingo, el segundo comenzaría con lunes, el tercero con martes, etc., lo cual es muy fácil de retener. Además, tiene esta división la ventaja de que si en el primer día del año se verificaba, por ejemplo, la nueva luna, poco más ó menos el segundo día del segundo mes se verificaría el primer cuarto; el tercer día del mes tercero, el ple-