

TRIANGULACION DEL TÚNEL DEL "ÁRBOL"

(Continuacion)

MEDIDA DE LOS ÁNGULOS

Todos los ángulos de la triangulacion se midieron separadamente con cada uno de los dos teodolitos que poseíamos.

Las operaciones se hacian simultáneamente estacionándonos en los vértices correlativos. el operador colocado en *A*, p. ej. visaba el plomo del instrumento colocado en *B* i verificaba todavia la puntería mirando el objetivo del instrumento *A* que, estando en posicion, se reflejaba como un espejo.

Las lecturas se hacian con los dos nuñez i se repetian los ángulos dos veces como mínimo, cambiando la posicion del círculo. Los ángulos de paralaje se repetian tres i cuatro veces; se forzaba especialmente el número de lecturas para el teodolito de 20°.

En el cuadro que sigue se encuentran reunidos todos los ángulos tomados para cada una de las dos triangulaciones.

ANGULOS DE LA TRIANGULACION

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO						OPERADOR JUAN TAULIS												
Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS			Lectura media	Ángulos	Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS			Lectura media	Ángulos					
		nuñez	A	B					nuñez	A	B							
		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60					0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60							
<i>Estacion en el punto A</i>						<i>Estacion en el punto A</i>												
B	C. I.	198 51 30 20			198 51 25	B	C. D.	136 24 15 25			136 24 20	B	C. D.	242 10 15 20			242 10 18	105 45 58
F		304 37 20 10			304 37 15			195 45 50	F	242 10 15 20					242 10 18			
B	C. D.	304 52 00 00			304 52 00	B	C. I.	136 30 30 30			136 30 30	B	C. I.	242 16 25 10			242 16 18	105 45 48
F		50 38 00 00			50 38 00			105 46 00	F	242 16 25 10					242 16 18			
BAF =						BAF =												
105° 45' 55"						105° 45' 53"												
D	C. I.	153 05 00 00			153 05 00	D	C. D.	212 10 40 30			212 10 35	D	C. D.	261 51 25 10			261 51 18	49 40 43
B		202 45 30 40			202 45 35			49 40 35	B	261 51 25 10					261 51 18			
D	C. D.	73 25 00 40			73 25 20	D	C. I.	213 20 15 35			213 20 25	D	C. I.	263 00 35 40			263 00 38	49 40 13
B		123 05 20 40			123 05 30			49 40 10	B	263 00 35 40					263 00 38			

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez	A	B			
D	C. I.	119	30	40	10	119 30 40	49 40 30
B		169	11	00	20	169 11 10	
						DAB =	49° 40' 25"
E	C. I.	169	11	20	30	169 11 25	74 14 20
B		243	25	30	60	243 25 45	
E	C. D.	244	03	40	60	244 03 50	74 13 50
B		318	17	20	60	318 17 40	
E	C. D.	159	24	40	60	159 24 50	74 13 45
B		233	38	30	40	233 38 35	
						EAB =	74° 13' 58"
C	C. D.	100	40	20	40	100 40 30	77 26 20
B		178	06	40	60	178 06 50	
C	C. D.	178	13	00	00	178 13 00	77 26 40
B		255	39	40	10	255 39 40	
C	C. I.	75	38	50	40	75 38 45	77 26 35
B		153	05	20	20	153 05 20	
						CAB =	77° 26' 32"

Estacion en el punto B

F	C. I.	21	15	30	20	21 15 25	60 44 50
A		82	00	30	00	82 00 15	
F	C. D.	21	15	20	20	21 15 20	60 45 05
A		82	00	30	20	82 00 25	
						FBA =	60° 44' 58"
A	C. D.	212	56	60	40	212 56 50	88 54 10
C		301	51	00	00	301 51 00	
A	C. I.	123	54	20	60	123 54 40	88 53 25
C		212	48	00	10	212 48 05	
A	C. D.	149	36	40	40	149 36 40	88 53 55
C		238	30	10	60	238 30 35	

OPERADOR JUAN TAULIS

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez	A	B			
D	C. I.	213	17	50	50	213 17 50	49 40 25
B		262	58	20	10	262 58 15	
						DAB =	49° 40' 27"
E	C. I.	189	34	05	30	189 34 18	74 14 10
B		263	48	35	20	263 48 28	
E	C. D.	189	34	30	05	189 34 18	74 14 12
B		263	48	40	20	263 48 30	
						EAB =	74° 14' 11"
C	C. D.	118	14	55	60	118 14 58	77 26 22
B		195	41	25	15	195 41 20	
C	C. I.	117	53	45	35	117 53 40	77 26 33
B		195	20	10	15	195 20 13	
						CAB =	77° 26' 28"

Estacion en el punto B

F	C. D.	232	51	00	00	232 51 00	60 45 10
A		293	36	15	05	293 36 10	
F	C. I.	232	51	25	40	232 51 33	60 44 35
A		293	36	15	00	293 36 08	
						FBA =	60° 44' 53"
A	C. D.	154	47	10	10	154 47 10	88 53 25
C		243	40	35	35	243 40 35	

OPERADOR CARLOS DEL CAMPO

OPERADOR JUAN TAULIS

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez	A	B			
A C	C. I.	208 38 00	20 20	208 38 10	208 38 10	88 53 35	
		297 31 50	40 40	297 31 45			
				ABC =	88° 53' 46"		
A D	C. I.	70 49 20	50 50	70 49 35	70 49 35	114 59 25	
		185 49 00	00 00	185 49 00			
A D	C. D.	185 35 80	50 50	185 36 05	185 36 05	114 59 40	
		300 35 40	50 50	300 35 45			
A D	C. D.	205 22 20	40 40	205 22 30	205 22 30	114 59 46	
		320 22 00	20 20	320 22 10			
				ABD =	114° 59' 35"		
A E	C. I.	67 43 10	00 00	67 43 05	67 43 05	98 03 55	
		165 47 00	00 00	165 47 00			
A E	C. D.	165 46 20	10 10	165 46 15	165 46 15	98 04 35	
		263 50 30	70 70	263 50 50			
A E	C. D.	181 49 00	20 20	181 49 10	181 49 10	98 04 05	
		279 53 20	10 10	279 53 15			
A E	C. I.	279 44 60	20 20	279 44 40	279 44 40	98 03 45	
		17 48 20	30 30	17 48 25			
				ABE =	98° 01' 05"		

Estacion en el punto C

B A	C. I.	300 04 20	20 20	300 04 20	300 04 20	13 39 40
		313 44 00	00 00	313 44 00		
B A	C. D.	134 00 00	00 00	134 00 00	134 00 00	13 39 40
		147 39 40	40 40	147 39 40		
B A	C. D.	197 37 00	40 40	197 37 20	197 37 20	13 39 40
		211 16 40	80 80	211 17 00		
B A	C. I.	212 44 20	40 40	212 44 30	212 44 30	13 39 50
		226 24 00	40 40	226 24 20		
				BCA =	13° 39' 43"	

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez	A	B			
A C	C. I.	154 46 75	50 50	154 47 03	154 47 03	88 53 40	
		243 40 50	35 35	243 40 43			
				ABC =	88° 53' 33"		
A D	C. I.	154 47 10	00 00	154 47 05	154 47 05	114 59 23	
		269 46 40	15 15	269 46 28			
A D	C. D.	154 46 60	45 45	154 46 53	154 46 53	114 59 27	
		269 46 25	15 15	269 46 20			
				ABD =	114° 59' 25"		
A E	C. D.	135 39 20	30 30	135 39 25	135 39 25	98 03 40	
		233 42 50	80 80	233 43 05			
A E	C. I.	135 39 20	05 05	135 39 13	135 39 13	98 03 47	
		233 42 75	45 45	233 43 00			
A E	C. I.	82 13 10	50 50	82 13 45	82 13 45	98 04 25	
		180 17 85	55 55	180 18 10			
A E	C. D.	82 14 15	05 05	82 14 10	82 14 10	98 03 55	
		180 18 0 10		180 18 05			
				ABE =	98° 03' 57"		

Estacion en el punto C

B A	C. I.	61 09 45	50 50	61 09 48	61 09 48	13 39 50
		74 49 35	40 40	74 49 38		
B A	C. D.	241 09 60	50 50	241 09 55	241 09 55	13 39 55
		254 49 55	45 45	254 49 50		
B A	C. D.	286 38 40	40 40	286 38 40	286 38 40	13 39 40
		300 18 25	15 15	300 18 20		
B A	C. I.	106 38 25	10 10	106 38 18	106 38 18	13 39 45
		120 17 70	55 55	120 18 03		
				BCA =	13° 39' 48"	

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO							OPERADOR JUAN TAULIS								
Puntos visados	Posición del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos	Puntos visados	Posición del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez								nuñez					
		A	B	A	B					A	B	A	B		
E D	C. I.	32 46 20 40	152 14 30 50	32 46 30	152 14 40	119 28 10	E D	C. I.	307 46 65 45	67 14 35 20	307 46 55	67 14 28	119 27 33		
E D	C. D.	271 29 00 20	31 06 20 40	271 30 10	31 06 30	119 27 25	E D	C. D.	127 46 60 40	247 14 35 30	127 46 50	247 14 33	119 27 43		
						ECD =							ECD =		
						119° 27' 38"							119° 27' 38"		
G D	C. I.	152 22 50 70	273 30 50 60	152 23 00	273 30 55	121 07 55	G D	C. D.	126 6 70 55	247 14 35 25	126 07 03	247 14 30	121 07 27		
G D	C. D.	93 30 00 20	214 37 00 40	93 30 10	214 37 20	121 07 10	G D	C. I.	306 07 15 05	67 14 05 10	306 07 10	67 14 08	121 06 58		
						GCD =							GCD =		
						121° 07' 33"							121° 07' 15"		
<i>Estacion en el punto D</i>							<i>Estacion en el punto E</i>								
B A	C. I.	184 08 00 20	199 28 00 20	184 08 10	199 28 10	15 20 00	B A	C. I.	135 28 15 10	150 48 25 15	135 28 13	150 48 20	15 20 07		
B A	C. D.	199 28 20 40	214 48 20 40	199 28 30	214 48 30	15 20 00	B A	C. D.	315 28 25 10	330 48 30 35	315 28 18	330 48 33	15 20 15		
B A	C. D.	78 55 00 20	94 15 20 40	78 55 10	94 15 30	15 20 20	B A	C. D.	52 34 30 30	67 54 40 45	52 34 40	67 54 43	15 20 13		
B A	C. I.	90 17 20 20	105 37 30 40	90 17 20	105 37 35	15 20 15	B A	C. I.	52 34 25 10	67 54 30 15	52 34 18	67 54 23	15 20 05		
						BDA =							BDA =		
						15° 20' 09"							15° 20' 10"		
C E	C. I.	289 53 30 40	327 43 40 40	289 53 35	327 43 40	37 50 05	C E	C. I.	167 04 40 45	204 54 55 60	167 04 43	204 54 58	37 50 15		
C E	C. D.	147 44 20 20	185 34 20 40	147 44 20	185 34 30	37 50 10	C E	C. D.	167 04 30 15	204 54 50 30	167 04 23	204 54 40	37 50 17		
						CDE =							CDE =		
						37° 50' 08"							37° 50' 16"		
C G	C. D.	185 34 40 80	220 07 00 20	185 35 00	220 07 10	34 32 10	C G	C. D.	196 06 30 15	230 38 45 40	196 06 23	230 38 43	34 32 20		

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO

OPERADOR JUAN TAULIS

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez					
		A	B				
C G	C. I.	220 08 00 20	220 08 10			220 08 10	34 32 10
		254 40 20 20	254 40 20				
CDG =						34° 32' 10"	

Puntos visados	Posicion del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez					
		A	B				
C G	C. I.	196 06 30 25	196 06 28			196 06 28	34 32 22
		230 38 50 50	230 38 50				
CDG =						34° 32' 21"	

Estacion en el punto E

Estacion en el punto E

B A	C. I.	43 01 60 40	43 01 50			43 01 50	7 41 50
		50 43 40 40	50 43 40				
B A	C. D.	50 43 00 00	50 43 00			50 43 00	7 41 50
		58 24 40 60	58 24 50				
B A	C. D.	132 48 40 40	132 48 40			132 48 40	7 41 50
		140 30 20 40	140 30 30				
B A	C. I.	33 53 50 60	33 53 55			33 53 55	7 41 55
		41 35 40 60	41 35 50				
BEA =						7° 41' 51"	

B A	C. I.	298 05 00 05	298 05 03			298 05 03	7 41 52
		305 46 55 55	305 46 55				
B A	C. D.	298 05 15 05	298 05 10			298 05 10	7 41 53
		305 46 75 50	305 47 03				
B A	C. D.	175 11 30 10	175 11 20			175 11 20	7 41 50
		182 53 20 00	182 53 10				
B A	C. I.	175 11 05 20	175 11 13			175 11 13	7 41 45
		182 52 50 65	182 52 58				
BEA =						7° 41' 50"	

D C	C. D.	191 34 10 00	191 34 05			191 34 05	22 42 00
		214 16 10 00	214 16 05				
D C	C. D.	238 23 40 90	238 24 05			238 24 05	22 42 00
		261 05 50 80	261 06 05				
D C	C. I.	261 18 40 80	261 19 00			261 19 00	22 42 10
		284 01 00 20	284 01 10				
D C	C. D.	172 27 30 20	172 27 25			172 27 25	22 42 10
		195 09 40 30	195 09 35				
DEC =						22° 42' 05"	

D C	C. I.	336 02 20 20	336 02 20			336 02 20	22 42 10
		358 44 40 20	358 44 30				
D C	C. D.	336 02 35 45	336 02 40			336 02 40	22 42 10
		358 44 50 50	358 44 50				
D C	C. D.	50 54 35 25	50 54 30			50 54 30	22 42 05
		73 36 35 35	73 36 35				
D C	C. I.	50 54 45 35	50 54 40			50 54 40	22 42 05
		73 36 55 35	73 36 45				
DEC =						22° 42' 08"	

Estacion en el punto F

Estacion en el punto F

A B	C. I.	170 41 20 20	170 41 20			170 41 20	13 29 20
		184 10 40 40	184 10 40				
A B	C. D.	274 34 40 60	274 34 50			274 34 50	13 29 25
		288 04 30 00	288 04 15				
A B	C. D.	27 01 20 10	27 01 15			27 01 15	13 29 25
		40 30 40 40	40 30 40				

A B	C. I.	128 50 10 00	128 50 05			128 50 05	13 29 28
		142 19 35 30	142 19 33				
A B	C. D.	308 50 30 25	308 50 28			308 50 28	13 29 22
		322 19 50 50	322 19 50				
A B	C. D.	30 32 05 15	30 32 10			30 32 10	13 29 18
		44 01 25 30	44 01 28				

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO					OPERADOR JUAN TAULIS										
Puntos visados	Posición del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos	Puntos visados	Posición del círculo	LECTURAS				Lectura media	Ángulos
		nuñez	A	B						nuñez	A	B			
A	C. I.	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	13° 29' 15"
B		270 09 40	40	270 09 40		283 38 55		283 38 55	210 31 15	30	210 31 38		224 01 03	13 29 25	
		AFB =				13° 29' 21"				AFB =				13° 29' 23"	
<i>Estacion en el punto G</i>					<i>Estacion en el punto G</i>										
D	C. I.	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	24 20 45
C		216 02 40	30	216 02 35		240 23 29		240 23 29	183 08 30	35	183 08 33		207 28 58	24 20 25	
D	C. I.	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	24 20 25
C		302 59 00	20	302 59 10		327 19 35		327 19 35	3 07 70	55	3 08 03		27 28 30	24 20 27	
D	C. D.	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	24 20 20
C		158 05 10	00	158 05 05		182 25 25		182 25 25	110 06 35	20	110 06 28		134 27 10	24 20 42	
D	C. D.	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	24 20 35
C		247 09 20	00	247 09 10		271 29 45		271 29 45	290 05 45	35	290 05 40		314 26 18	24 20 38	
		DGC =				24° 20' 31"				DGC =				24° 20' 33"	

Compensacion de ángulos.—En el cuadro que sigue damos, en resúmen, los ángulos compensados que resultan del *cierre de los triángulos* que figurarán en el cálculo. La compensacion se ha hecho dando mayor peso a los ángulos de paralaje, por haberse medido mayor número de veces.

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO				OPERADOR JUAN TAULIS											
Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados								
ABD		ABC		ABD		ABC									
0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
A = 49 40 25	49 40 21	A = 77 26 32	77 26 31	A = 49 40 27	49 40 26	A = 77 26 28	77 26 28	A = 49 40 25	49 40 25	A = 77 26 33	77 26 37	B = 114 59 35	114 59 31	B = 88 53 46	88 53 37
B = 114 59 35	114 59 31	B = 88 53 46	88 53 46	B = 114 59 25	114 59 24	B = 88 53 33	88 53 37	B = 114 59 25	114 59 24	B = 88 53 33	88 53 37	C = 13 39 09	15 20 08	C = 13 39 43	13 39 43
D = 15 20 09	15 20 08	C = 13 39 43	13 39 43	D = 15 20 10	15 20 10	C = 13 39 48	13 39 51	D = 15 20 10	15 20 10	C = 13 39 48	13 39 51				
180° 00' 09"		180° 00' 01"		180° 00' 02"		179° 59' 49"									

OPERADOR CÁRLOS DEL CAMPO				OPERADOR JUAN TAULIS			
Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados	Ángulos medidos	Ángulos compensados
CDE		CDG		CDE		CDG	
0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
C=119 27 38	119 27 42	C=121 07 33	121 07 27	C=119 27 38	119 27 37	C=121 07 13	121 07 10
D= 37 50 08	37 50 12	D= 34 32 10	34 32 04	D= 37 50 16	37 50 15	D= 34 32 21	34 32 18
E= 22 42 05	22 42 06	G= 24 20 31	24 20 29	E= 22 42 08	22 42 08	G= 24 20 33	24 20 32
179°59'51"		180°00'14"		180°00'02"		180°00'07"	
ABF				ABF		ABE	
0 1 2	0 1 2			0 1 2	0 1 2	0 1 2	0 1 2
A=105 45 55	105 45 49			A=105 45 53	105 45 49	A= 74 14 11	74 14 12
B= 60 44 58	60 44 52			B= 60 44 53	60 44 49	B= 98 03 57	98 03 58
F= 13 29 21	13 29 19			F= 13 29 23	13 29 22	E= 7 41 50	7 41 50
180°00'14"				180°00'09"		179°59'58"	
Error máximo=14" } Instrumento de 20" " medio = 9,4" }				Error máximo=11" } Instrumento de 10" " medio = 5,7" }			

RESOLUCION DE LOS TRIÁNGULOS

Operador. — Cárlos del Campo

Operador. — Juan Taulis

TRIÁNGULO A B F

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9407510} \\ &2,2666012 \\ - \log. \text{sen } F &= \overline{1,3678255} \\ \log. A F &= 2,8987757 \end{aligned}$$

A F = 792,092 m.

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9407506} \\ &2,2665978 \\ - \log. \text{sen } F &= \overline{1,3678519} \end{aligned}$$

log. A F = 2,8987459 A F = 792,038 m.

A B D

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9573042} \\ &2,2831514 \\ - \log. \text{sen } D &= \overline{1,4223790} \\ \log. A D &= 2,8607724 \end{aligned}$$

A D = 725,726 m.

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9573111} \\ &2,2831583 \\ - \log. \text{sen } D &= \overline{1,4223943} \end{aligned}$$

log. A D = 2,8607640 A D = 725,712 m.

A B C

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9999194} \\ &2,3257666 \\ - \log. \text{sen } C &= \overline{1,3732667} \\ \log. A C &= 2,9524999 \end{aligned}$$

A C = 896,396 m.

$$\begin{aligned} \log. A B &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1,9999190} \\ &2,3257662 \\ - \log. \text{sen } C &= \overline{1,3733360} \end{aligned}$$

log. A C = 2,9524302 A C = 896,252 m.

A C D	A C D
$d=896,396$	$d=896,252$
$e=725,726$	$e=725,712$
$\frac{1}{2}(D+C)=76\ 06\ 55$	$\frac{1}{2}(D+C)=76\ 06\ 58,5$
$d-c=170,670$	$d-c=170,540$
$d+c=1622,122$	$d+c=1621,964$
$\log. (d-c)=2,2321572$	$\log. (d-c)=2,2318263$
$\log. tj\ \frac{1}{2}(D+C)=0,6069655$	$\log. tj.\ \frac{1}{2}(D+C)=0,6069972$
<u>2,8391227</u>	<u>2,8388235</u>
$\log. (d-c)=3,2100835$	$\log. (d-c)=3,2100413$
$\log. tj\ \frac{1}{2}(D-C)=\bar{1},6290392$	$\log. tj\ \frac{1}{2}(D-C)=\bar{1},6287822$
$\frac{1}{2}(D-C)=23^{\circ}03' 23''$	$\frac{1}{2}(D-C)=23^{\circ}02' 39''$
$D=99^{\circ}10\ 18$	$D=99\ 09\ 37$
$C=53\ 03\ 32$	$C=53\ 04\ 20$
$\log. A D=2,8607724$	$\log. A D=2,8607640$
$+ \log. \text{sen } A=\bar{1},6683065$	$+ \log. \text{sen } A=\bar{1},6682785$
<u>2,5290789</u>	<u>2,5290425</u>
$- \log. \text{sen } C=\bar{1},9026847$	$- \log. \text{sen } C=\bar{1},9027606$
$\log. C D=2,6263942$	$\log. C D=2,6262819$
$CD=423,052\text{ m.}$	$CD=422,943\text{ m.}$
C D E	
$\log. C D=2,6263942$	$\log. C D=2,6262819$
$+ \log. \text{sen } D=\bar{1},7877527$	$+ \log. \text{sen } D=\bar{1},7877608$
<u>2,4141469</u>	<u>2,4140427</u>
$- \log. \text{sen } E=\bar{1},5865118$	$- \log. \text{sen } E=\bar{1},5865218$
$\log. C E=2,8276351$	$\log. C E=2,8275209$
$CE=672,412\text{ m.}$	$CE=672,235\text{ m.}$
A C E (*)	
$\log. A C=2,9524999$	$\log. A C=2,9524302$
$\log. \cos A=\bar{1},9993188$	$\log. \cos A=\bar{1},9993199$
<u>2,9518187</u>	<u>2,9517501</u>
$A X=894,991\text{ m.}$	$A X=894,850\text{ m.}$
$\log. C E=2,8276351$	$\log. C E=2,8275209$
$\log. \cos E=\bar{1},9987922$	$\log. \cos E=\bar{1},9987974$
<u>2,8264273</u>	<u>2,8263183</u>
$EX=670,544\text{ m.}$	$EX=670,376\text{ m.}$
<u>$AE=1565,535\text{ m.}$</u>	<u>$AE=1565,226\text{ m.}$</u>

(*).—Se proyecta el punto C sobre la recta AE , descomponiendo, así, AE en dos trozos AX i EX . Empleando el $\text{sen}^2 \frac{1}{2} A$ en vez de $\cos A$, el resultado es idéntico.

C D G

$$\begin{aligned} \log. CD &= 2,6263942 \\ + \log. \text{sen } D &= \overline{1},7535076 \\ \hline &2,3799018 \\ - \log. \text{sen } G &= \overline{1},6150792 \\ \hline \log. CG &= 2,7648226 \end{aligned}$$

$CG = 581,865 \text{ m.}$

C D G

$$\begin{aligned} \log. CD &= 2,6262819 \\ + \log. \text{sen } D &= \overline{1},7535505 \\ \hline &2,3798324 \\ - \log. \text{sen } G &= \overline{1},6150931 \\ \hline \log. CG &= 2,7647393 \end{aligned}$$

$CG = 581,754 \text{ m.}$

C E G

$$\begin{aligned} g &= 672,412 \\ e &= 581,865 \\ \hline g - e &= 90,547 \\ g + e &= 1254,277 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 1^\circ 39' 51'' \\ \frac{1}{2}(G + E) &= 89^\circ 10' 04,5'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log. (g - e) &= 1,9568741 \\ + \log. \text{tj } \frac{1}{2}(G + E) &= \overline{1},8379259 \\ \hline &3,7948000 \\ - \log. (g + e) &= \overline{3},0983935 \\ \hline \log. \text{tj } \frac{1}{2}(G - E) &= 0,6964065 \\ \frac{1}{2}(G - E) &= 78^\circ 37' 29,5'' \\ G &= 167^\circ 47' 34'' \\ E &= 10^\circ 32' 35'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log. CG &= 2,7648226 \\ + \log. \text{sen } C &= \overline{2},4630130 \\ \hline &1,2278356 \\ - \log. \text{sen } E &= \overline{1},2623902 \\ \hline \log. EG &= 1,9654454 \end{aligned}$$

$EG = 92,352 \text{ m.}$

C E G

$$\begin{aligned} g &= 672,235 \\ e &= 581,754 \\ \hline g - e &= 90,481 \\ g + e &= 1253,989 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C &= 1^\circ 39' 56'' \\ \frac{1}{2}(G + E) &= 89^\circ 10' 02'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log. (g - e) &= 1,9565574 \\ + \log. \text{tj } \frac{1}{2}(G + E) &= \overline{1},8375633 \\ \hline &3,7941207 \\ - \log. (g + e) &= \overline{3},0982938 \\ \hline \log. \text{tj } \frac{1}{2}(G - E) &= 0,6958269 \\ \frac{1}{2}(G - E) &= 78^\circ 36' 36'' \\ G &= 167^\circ 46' 38'' \\ E &= 10^\circ 33' 26'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log. CG &= 2,7647393 \\ + \log. \text{sen } C &= \overline{2},4633751 \\ \hline &1,2281144 \\ - \log. \text{sen } E &= \overline{1},2629668 \\ \hline \log. EG &= 1,9651476 \end{aligned}$$

$EG = 92,286 \text{ m.}$

A B E

$$\begin{aligned} \log. AB &= 2,3258472 \\ + \log. \text{sen } B &= \overline{1},9956821 \\ \hline &2,3215293 \\ - \log. \text{sen } E &= \overline{1},1269043 \\ \hline \log. AE &= 1,1946250 \end{aligned}$$

$AE = 1565,399 \text{ m.}$

RESULTADOS OBTENIDOS

Operador, Cárlos del Campo	Operador, Juan Taulis
Instrumento de 20"	Instrumento de 10"
$AF=792,09$ m.	$AF=792,04$ m.
$AE=1565,54$ m.	$AE=1565,23$ m.
—	—
$FE=2357,63$ m.	$FE=2357,27$ m.
—	—
Base de comprobacion	Base de comprobacion
medido= $92,22$ m.	medido= $92,22$ m.
calculado= $92,35$ m.	calculado= $92,29$ m.
—	—
diferencia= $+0,13$ m.	diferencia= $+0,07$ m.

VALORES ADOPTADOS

Dada la escrupulosidad con que se midió la base AB de la triangulacion, hai que admitir que los errores que afectan al resultado jeneral provienen casi esclusivamente de los ángulos. (*)

En este sentido, i dado el error para el *cierre de los triángulos* ($5''$, 7 i $9''$, 4), es lójico suponer que los resultados obtenidos con el instrumento de $10''$ se acerquen muchísimo mas a la verdad. Las diferencias con la base de comprobacion confirman todavia esta suposicion.

En vista de estas consideraciones hemos adoptado como resultado definitivo, un término medio calculado dando *tres veces* mas peso al instrumento de $10''$.

RESULTADOS DEFINITIVOS

$$AF=192,05$$

$$AE=1565,31$$

$$\text{monolito a } E \text{ (medido)}=2,30$$

$$\text{distancia entre monolitos}=\underline{1.359,66} \text{ m. (*)}$$

III.— *Diferencia de nivel entre los monolitos*

Esta operacion fué ejecutada por el ingeniero señor Eduardo Barriga, quien obtuvo para los monolitos los siguientes resultados:

Monolito oriente—Casa (cota de partida)	= 344,263
» cumbre - aguja	= 588,253
» poniente—aguja	= 345,448

(*) La base, como se ha dicho anteriormente, podria estar errada en 1 mm., lo que afectaria solo en 1 cm. la distancia entre monolitos.

(*) El señor Taulis calculó tambien la distancia entre monolitos partiendo directamente de la base de cumbre i obtuvo $1359,74$ m.

En vista de la facilidad que se presentaba, aprovechamos la ocasion de medir trigonoméricamente la diferencia de nivel entre los monolitos, para lo cual se midieron desde el monolito de cumbre las distancias zenitales correspondientes a los monolitos de boca. Los datos se recojen con el instrumento de 10".

OBSERVACION DE LAS DISTANCIAS ZENITALES

ESTACIONES alt. de instru- mento	Puntos visados	Posicion círculo	LECTU- RAS			NIVEL 1 d=15"		REDUCCION									
			Núñez	A	B	Objetivo	ocular	Lectura media	nivel	Lectura co- rrejida	Distancia zenital						
			o' "	' "	" "	d	d	o' "	' "	" "	o' "	' "	" "				
Monolito cumb. h=0,67m.	E	C. I	81	05	30	20	+1,0	-1,3	81	05	25	-2	81	05	23		
		C. D	8	54	25	50	+1,4	-1,0	8	54	38	-3	8	54	35	o' "	
																98 54 36	
	»	C. I	81	05	45	20	+1,3	-1,0	81	05	33	+2	81	05	35		
	»	C. D	8	54	35	45	+1,2	-1,2	8	54	40	0	8	54	40	o' "	
																98 54 33	
																o' "	
																98 54 35	
		Monol. poniente	C. I	72	53	55	45	+1,3	-0,4	72	53	50	+7	72	53	57	
		aguja	C. D	17	06	30	10	+1,3	-1,0	17	06	20	-2	17	06	18	o' "
	»	C. D	17	06	30	00	+1,0	-1,0	17	06	15	0	17	06	15		
		C. I	72	53	40	45	+1,0	-1,0	72	53	43	0	72	53	43	o' "	
															107 06 16		
															o' "		
															107 06 14		

CÁLCULO DE LAS DIFERENCIAS DE NIVEL

Cumbre-Boca oriente

Cumbre Boca poniente

$$d N = \frac{D \cos \left(z + n C - \frac{C}{z} \right)}{\text{sen} \left(z + n C - C \right)}$$

D=1565,31 m.
z=98° 54' 35"

D=792,05 m.
z=107° 06' 14"

$$C = \frac{D}{R \operatorname{sen} 1''}$$

$$R = 6.367.450 \text{ m.}$$

$$n = 0,08$$

$$\log. D = 3,1946004$$

$$\text{Cto. log. } R = 3,1960345$$

$$\text{Cto. log. sen } 1'' = 5,3144251$$

$$\log. C = 1,5070600 \quad C = 50'',7$$

$$z = 98^\circ 54' 35''$$

$$n C = 4''$$

$$z + n C = 98^\circ 54' 39''$$

$$\frac{C}{2} = 25,4$$

$$z + n C - \frac{C}{2} = 98^\circ 54' 13,6''$$

$$z + n C - C = 98^\circ 53' 48,3''$$

$$\log. D = 3,1946004$$

$$+ \log. \cos \left(z + n C - \frac{C}{2} \right) = \bar{1},1897023$$

$$2,3843027$$

$$- \log. \operatorname{sen} (z + n C - C) = \bar{1},9947432$$

$$\log. d N = 2,3895595 \quad d N = 245,22$$

$$d N = 245,22$$

$$- \text{alt. instrumento} = -0,67$$

$$+ \text{alt. mira} = +0,18$$

$$\text{desnivel calculado} = 244,73 \text{ m.}$$

La base del monolito oriente se encuentra 0,40 m. mas alta que el punto *E* observado, de modo que partiendo de la cota de este monolito se obtiene para los demas, las siguientes

$$d N = 244,73$$

$$- \text{diferencia con monolito} = -0,40$$

$$\hline 244,33$$

$$\text{cota monolito oriente} = 344,26 \text{ (cota de partida)}$$

$$\text{» » cumbre} = 588,59$$

$$d N = 243,00$$

$$\text{cota monolito poniente} = 345,59$$

Santiago, Noviembre de 1902

Cárlos del Campo. — Juan Taulis

OBSERVACION.—En el cuadro de la página 489 del número anterior, al indicar las *constantes del alambre de medida*, se establece 5 kilogs. para la tension, en vez de 10 kilogs. que debe ser en realidad.

