

Viaducto del Esla

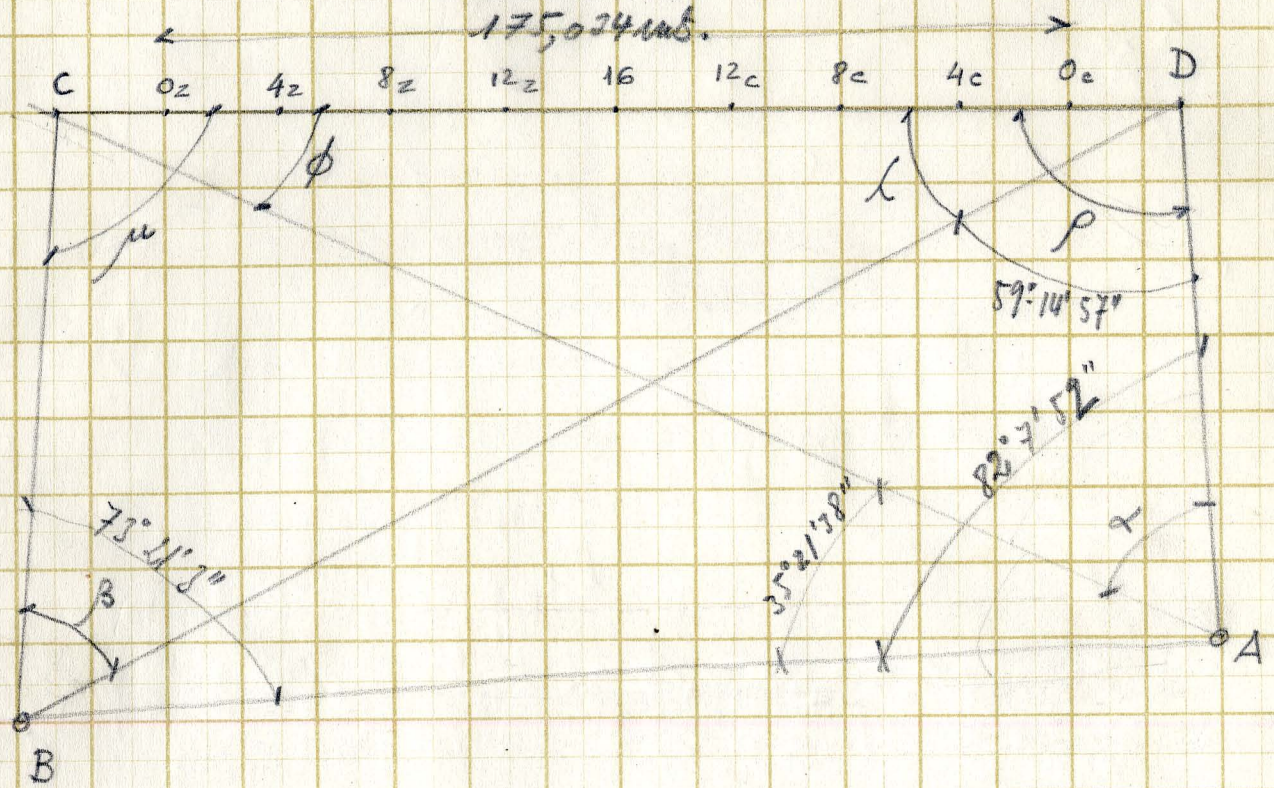
Triangulación general y datos para
trasado de los ábacos de medida de
los corrimientos

363.803

18-11-40

363.803
18-11-40

Datos para la triangulación general



2 7 59
2 21 38
49 46 21
9 14 57
17 29 71
28 9 14

Distancia $\overline{CO_2}$, en horizontal, paralelamente al eje longitudinal =
 " $\overline{DO_e}$ idem idem = 0,83 0,83 mts.
1,048

Angulos $\mu = 117^\circ 6' 44''$	34 44 2	$\rho = 87^\circ 24' 11''$
$\phi = 45^\circ 49' 24''$	117 6 44	$\alpha = 46^\circ 46' 21''$
$\beta = 34^\circ 44' 2''$	28 9 14	178 119 56
$\lambda = 28^\circ 9' 14''$	179 59 60	
$\rho = 87^\circ 24' 11''$		
$\alpha = 46^\circ 46' 21''$		

Cota del punto A = C (cara superior de la banchada)
 " " " B = "
 " " " C = 1,87 Centro de la esfera
 " " " D = 1,88 "

Distancia del punto C al eje del puente = 4,88 (Normal a CD)
 " " " D " " " " = 4,88 "

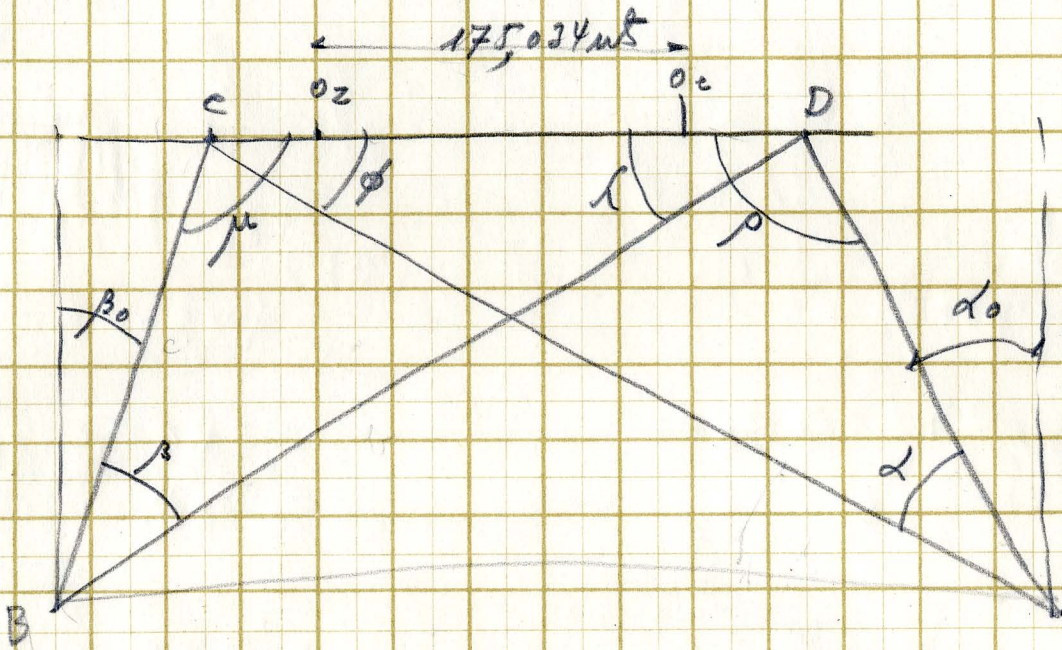


Datos para la triangulación

Estacion A	(B-C)	35° 21' 38"				
	(B-D)	82° 7' 59"				
" B	(C-D)	34° 44' 2"		34	44	2
	(C-A)	78° 21' 3"	38 37' 1"	117	6	44
				28	9	14
" C	(D-A)	05° 09' 24"		<u>179° 59' 60"</u>		
	(D-B)	117° 6' 44"		180		
" D	(A-B)	57° 10' 57"		82	7	59
	(A-C)	76° 23' 71"		38	37	1
				59	14	57
" D	(B-C)	28 09 14		<u>179° 59' 57"</u>		

87 24 11

Calculo de la triangulación general



$$\overline{CD} = CO_2 + DO_2 + 17503,4 = 17.691,2 \text{ cm.}$$

$$\underline{BC} = \frac{\text{sen } l}{\text{sen } \beta} \times CD = 14652,71 \text{ cm}$$

$$\underline{AD} = \frac{\text{sen } \phi}{\text{sen } \alpha} \times CD = 17.413,305$$

$$\beta_0 = \mu - 96^\circ =$$

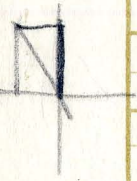
$$\alpha_0 = \rho - 90^\circ =$$

$$\beta_B = 65^\circ - \beta_0 =$$

$$\beta_A = 65^\circ - \alpha_0 =$$

l	$\text{sen } 28^\circ 14' =$
β	$\text{sen } 38^\circ 44' 2'' =$
ϕ	$\text{sen } 45^\circ 49' 24'' =$
α	$\text{sen } 46^\circ 46' 21'' =$
μ	$\text{sen } 117^\circ 6' 44'' =$
ρ	$= 89^\circ 24' 11'' =$

17503.4
104.8
83
17691.2



$$K \text{ Sen } 28^{\circ} 9' 14'' = 0.47178152 + \frac{0.00025641}{60} (0.47203793 - 0.47178152) \times 14 = 0.47190768$$

$$B \text{ " } 34^{\circ} 44' 2'' = 0.56925721 + \frac{0.00023908}{60} (0.56999682 - 0.56925721) \times 2 = 0.56976571$$

$$\phi \text{ " } 45^{\circ} 49' 24'' = 0.71711330 + \frac{0.00020292}{60} (0.71731612 - 0.71711330) \times 24 = 0.71719443$$

$$\alpha \text{ " } 46^{\circ} 46' 21'' = 0.72857017 + \frac{0.00019939}{60} (0.72876956 - 0.72857017) \times 21 = 0.72863995$$

$$\mu \text{ " } 117^{\circ} 6' 44'' = 0.95570749 + \frac{0.00008559}{60} (0.95579308 - 0.95570749) \times 44 = 0.95577026$$

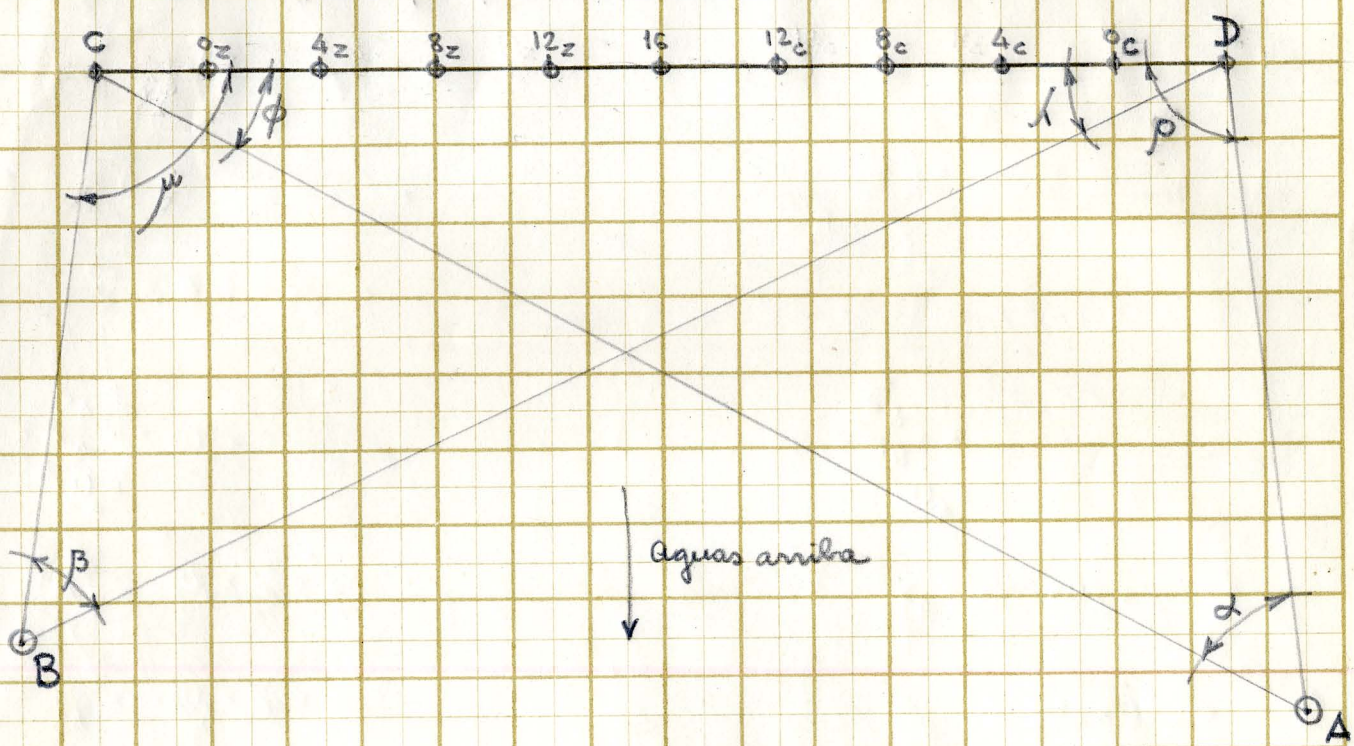
$$p \text{ } 87^{\circ} 21' 11'' = 0.99897069 + \frac{0.00001299}{60} (0.99898368 - 0.99897069) \times 11 = 0.99897307$$

0,0000485

$$\frac{0.47190768}{0.56976571} \times 17.691,2 = 14.652,412$$

$$\frac{0.71719443}{0.72863995} \times 17.691,2 = 17.413,305$$

Datos que nos han de servir del Esbozo para la triangulación general



Longitud $\overline{C0_z}$, en horizontal paralelamente al eje longitudinal del puente =

Longitud $\overline{D0_c}$, en horizontal paralelamente al eje longitudinal del puente =

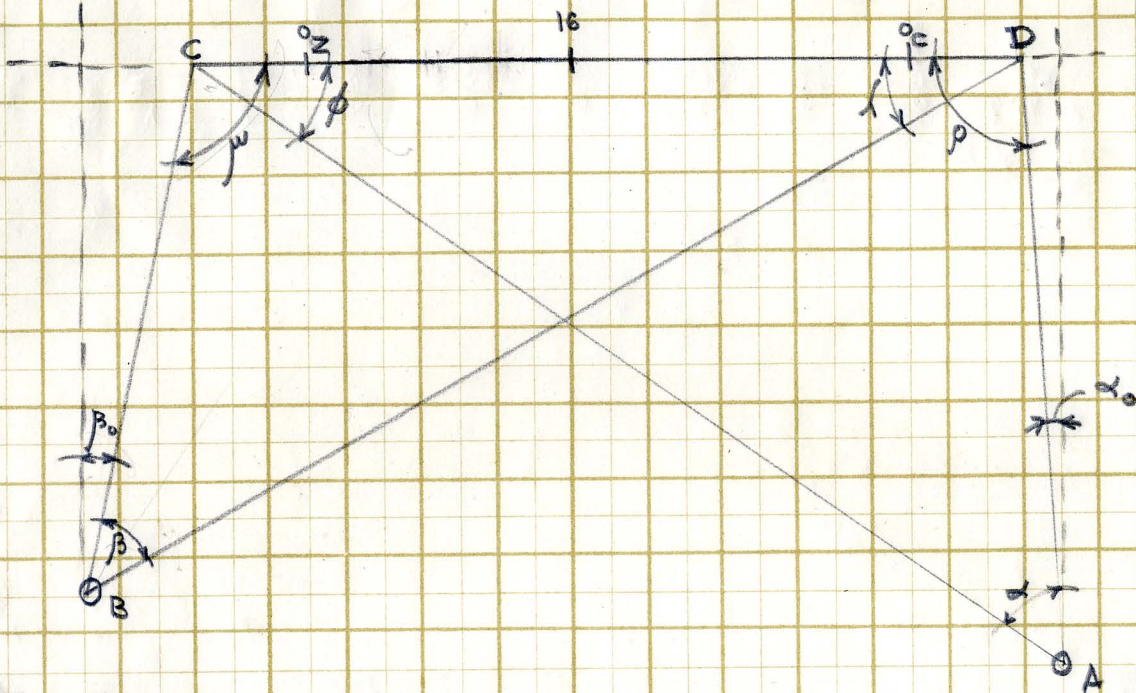
Ángulos	$\mu =$	0	1	"
"	$\phi =$	0	1	"
"	$\beta =$	0	1	"
"	$\lambda =$	0	1	"
"	$\rho =$	0	1	"
"	$\alpha =$	0	1	"

Diferencia de cota entre la cota superior de la bancada del punto A y el centro de la esfera del punto D.

Y dem id. id. del punto B y el C.

Distancia de los puntos C y D al eje del puente.

Calculo de la triangulación general



Longitud $\overline{CD} = \overline{C_0z} + 17.503,4 + \overline{D_0c} =$ cm

$\overline{BC} = \frac{\text{sen } \mu}{\text{sen } \beta} \times \overline{CD} =$ cm

$\overline{AD} = \frac{\text{sen } \phi}{\text{sen } \alpha} \times \overline{CD} =$ cm

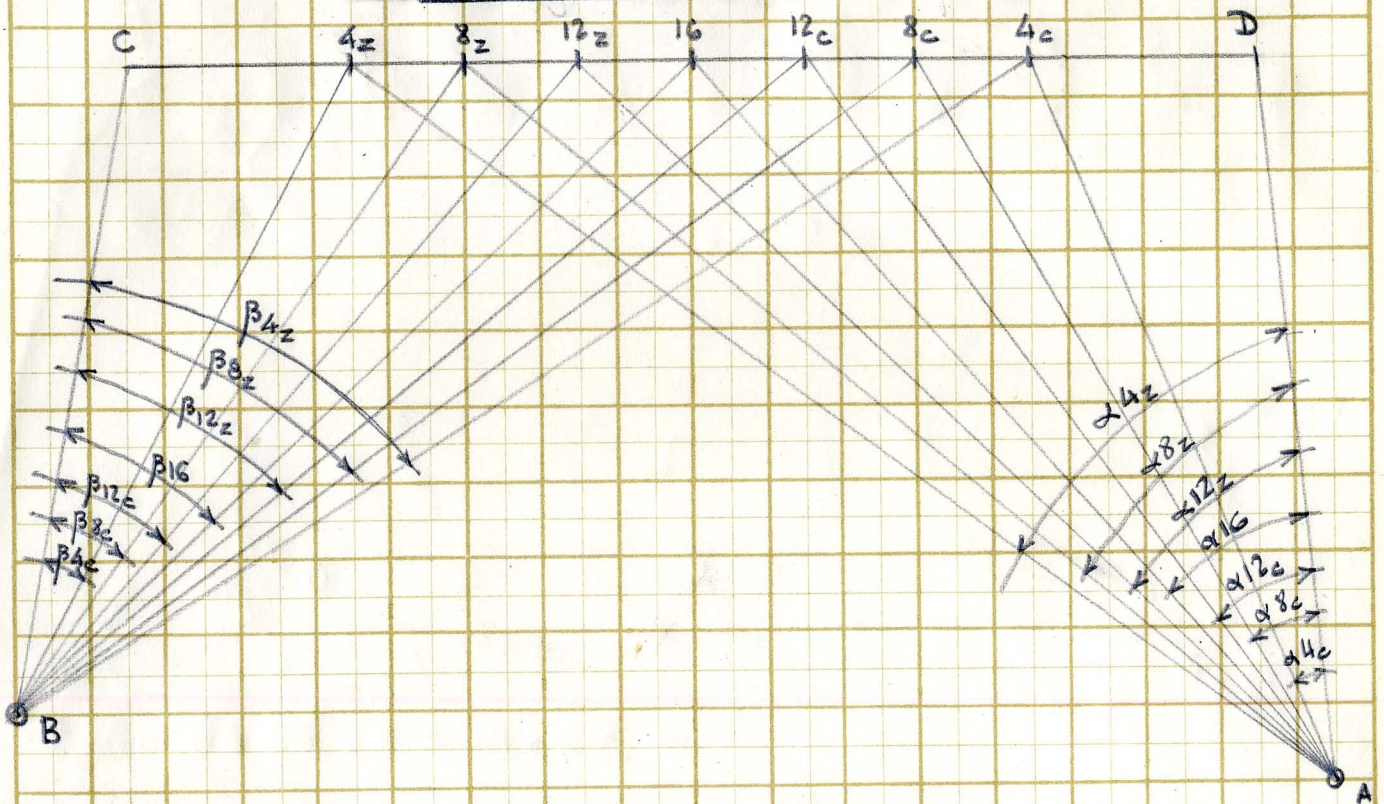
$\beta_0 = \mu - 90^\circ =$ ° ' "

$\alpha_0 = \rho - 90^\circ =$ ° ' "

$\zeta_B = 65^\circ - \beta_0 =$

$\zeta_A = 65^\circ - \alpha_0 =$

Datos que nos han de servir del Esbozo para la medición inicial



Ángulos	$\beta_{4z} =$	° ' "	$\alpha_{4z} =$	° ' "
"	$\beta_{8z} =$	"	$\alpha_{8z} =$	"
"	$\beta_{12z} =$	"	$\alpha_{12z} =$	"
"	$\beta_{16} =$	"	$\alpha_{16} =$	"
"	$\beta_{12c} =$	"	$\alpha_{12c} =$	"
"	$\beta_{8c} =$	"	$\alpha_{8c} =$	"
"	$\beta_{4c} =$	"	$\alpha_{4c} =$	"

Ángulos Verticales

Cotas de todos los puntos incluso los 0.

Los C y D al centro de la esfera
 " A y B a la casa s. de la bancada
 " restantes en los dos líneas
 de a. arriba y abajo, a ejes de rotación
 del cordón superior de la cúpula

Alineaciones. Distancia del eje longitudinal del frente a la recta C-D, en cada punto.

Plantilla para el cálculo de la medición inicial

Punto n.º

Medición inicial

$$\alpha_n =$$

$$\beta_n =$$

$$\overline{An} = \frac{\text{sen } \rho}{\cos(\alpha_0 + \alpha_n)} \times \overline{AD}$$

$$\overline{Bn} = \frac{\text{sen } \mu}{\cos(\beta_0 + \beta_n)} \times \overline{BC}$$

$$\omega_A = \sum_A - \alpha_n$$

$$\omega_B = \sum_B - \beta_n$$

$$f_A = \text{sen } \omega_A \times 300 =$$

$$f_B = \text{sen } \omega_B \times 300 =$$

$$g_A = \cos \omega_A \times 300 =$$

$$g_B = \cos \omega_B \times 300 =$$

$$h_A = \overline{An} - g_A$$

$$h_B = \overline{Bn} - g_B$$

$$\text{tg } \phi_A = \frac{f_A}{h_A}$$

$$\text{tg } \phi_B = \frac{f_B}{h_B}$$

Resultados

$$\phi_A =$$

$$\phi_B =$$

$$j_A = \sqrt{h_A^2 + f_A^2}$$

$$j_B = \sqrt{h_B^2 + f_B^2}$$

Medición de los desplazamientos

Punto nº 4z

$$\alpha_{4z} =$$

$$\gamma_A = (90^\circ - \alpha_0) - \alpha_{4z} = \dots$$

$$\gamma_B = (90^\circ - \beta_0) - \beta_{4z} = \dots$$

$$\Omega = \underline{\underline{-149^\circ 59' 60''}}$$

$$\begin{aligned} \text{sen } \gamma_A &= \\ \text{cos } \gamma_B &= \\ \text{sen } \gamma_B &= \\ \text{sen } \Omega &= \\ \frac{\text{sen } \gamma_A}{\text{sen } \Omega} &= \\ X &= \frac{\text{sen } \gamma_A}{\text{sen } \Omega} \frac{\text{sen } \gamma_B}{\text{sen } \gamma_A} = \\ \eta &= \text{cos } \gamma_B \frac{\text{sen } \gamma_A}{\text{sen } \Omega} = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tg } \lambda_{BjB} &= \\ \eta \xi &= \\ \Delta x &= \underline{\underline{-241,9}} \quad \underline{\underline{-126,7}} \end{aligned}$$

desplazamiento λ_A λ_B

Medición nº

$$\beta_{4z} =$$

$$\lambda_A = (\phi_A - \alpha_n) + \alpha_{4z} =$$

$$\lambda_B = (\phi_B - \beta_n) + \beta_{4z} =$$

$$\begin{aligned} \text{Tg } \lambda_A &= \\ \text{Tg } \lambda_B &= \\ -\text{Tg } \lambda_{AjA} &= - \\ -\text{Tg } \lambda_{BjB} &= - \\ &+ 543,8 \end{aligned}$$

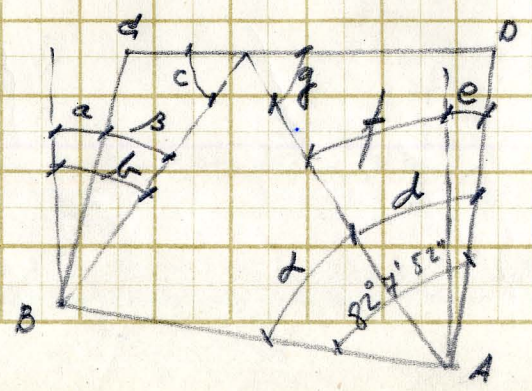
$$\begin{aligned} \xi &= \\ X \xi &= - \\ \Delta y &= \underline{\underline{-126,8}} \end{aligned}$$

Calculo de datos para el traseado de los
 abacos de lectura de los corrimientos de los puntos.

$a = 27^{\circ} 6' 44''$
 $e = 2^{\circ} 35' 49''$

PUNTO	β	α	$b = a + \beta$	$d = 82^{\circ} 7' 52'' - \alpha$	$f = d - e$	$c = 90 - b$	$g = 90 - f$
c	0	35° 21' 33"	27° 6' 44"	46° 46' 19"	44° 10' 30"	63° 53' 16"	45° 49' 30"
4z	6° 44' 8"	39° 4' 58"	33° 50' 52"	43° 2' 54"	40° 27' 5"	56° 9' 8"	49° 32' 55"
8z	12° 47' 31"	43° 27' 49"	39° 54' 15"	38° 40' 3"	36° 4' 14"	50° 5' 45"	53° 55' 46"
12z	18° 14' 57"	48° 43' 53"	45° 21' 41"	33° 23' 59"	30° 48' 10"	44° 38' 19"	59° 11' 50"
16	22° 47' 42"	54° 36' 13"	49° 54' 26"	27° 31' 39"	24° 55' 50"	40° 5' 34"	65° 4' 10"
12c	26° 44' 9"	61° 18' 29"	53° 50' 53"	20° 49' 23"	18° 13' 34"	36° 9' 7"	71° 46' 26"
8c	29° 48' 11"	68° 22' 7"	56° 54' 55"	13° 45' 45"	11° 9' 56"	33° 5' 5"	78° 50' 4"
4c	32° 34' 36"	75° 21' 16"	59° 41' 20"	6° 46' 36"	4° 10' 47"	30° 18' 40"	85° 49' 13"
D	34° 44' 3"	82° 7' 52"	61° 50' 47"	0	-2° 35' 49"	28° 9' 13"	93° 35' 49"

de la 1ª Medición.
 de la 1ª Medición.



	<u>sen P</u>	<u>sen 16</u>
	<u>sen(1)</u>	<u>sen(2)</u>
c	1.3923640	—————
4c	1.3127856	1.150.8358
8c	1.2357523	1.2461110
12c	1.1630366	1.3603366
16	1.1016229	1.4840526
12c	1.0517391	1.6301456
8c	1.0182565	1.7508843
4c	1.0016412	1.8937578
D	—————	2.0356362

$\cos 180^\circ - \rho - \alpha$

$$C \quad 0.71711330 + \frac{(0.71731612 - 0.71711330)40}{60} = 0.71746543$$

$$1/2 \quad 0.76078368 + \frac{(0.76097245 - 0.76078368)57}{60} = 0.76095873$$

$$8Z \quad 0.80816112 + \frac{(0.80833261 - 0.80816112)46}{60} = 0.80839259$$

$$18Z \quad 0.85881099 + \frac{(0.85896040 - 0.85881099)50}{60} = 0.85893516$$

$$16 \quad 0.90639898 + \frac{(0.90692146 - 0.90639898)10}{60} = 0.90681939$$

$$12C \quad 0.94979022 + \frac{(0.94988131 - 0.94979022)26}{60} = 0.94982969$$

$$8C \quad 0.98106290 + \frac{(0.98112429 - 0.98106290)4}{60} = 0.98106822$$

$$4C \quad 0.99733575 + \frac{(0.99735690 - 0.99733575)13}{60} = 0.99733621$$

D

$\cos 180^\circ - \mu - \beta$

$$0.83049880 + \frac{(0.83066076 - 0.83049880)8}{60} = 0.83050096$$

$$0.76697848 + \frac{(0.76716512 - 0.76697848)45}{60} = 0.76700247$$

$$0.70256728 + \frac{(0.70277421 - 0.70256728)9}{60} = 0.70259832$$

$$0.64390118 + \frac{(0.64412256 - 0.64390118)34}{60} = 0.64402219$$

$$0.58990122 + \frac{(0.59013611 - 0.58990122)2}{60} = 0.58992862$$

$$0.54585229 + \frac{(0.54610189 - 0.54585229)5}{60} = 0.54587259$$

$$0.50452755 + \frac{(0.50472884 - 0.50452755)40}{60} = 0.50469507$$

$$0.47178152 + \frac{(0.47202793 - 0.47178152)13}{60} = 0.47183707$$