



DETERMINACION DEL VALOR DE UNA DIVISION DEL NIVEL DE UN TEODOLITO.

La determinación del valor de una división o la sensibilidad del nivel de un teodolito es un factor indispensable por conocer, tanto al tratarse de observaciones astronómicas, como en la medición de ángulos horizontales y verticales. Sea cual fuere el instrumento empleado, la nivelación y rectificación no puede hacerse de una manera rigurosa y sólo con el auxilio de los niveles se aprecian y corrigen los errores provenientes de la desnivelación de los ejes principal y secundario, o cuando ésto ocurra durante las observaciones que se practiquen.

En la práctica corriente puede hacerse uso de varios procedimientos que dan muy buenos resultados y que no obligan a desmontar, sobre todo el nivel fijo a los microscopios del círculo vertical, ya sea empleando la graduación del círculo de alturas del mismo teodolito, de una mira o regla graduada colocada a cierta distancia, o bien operando con el círculo horizontal desnivelado dos o tres grados; y en este caso, cerca del punto más elevado de dicho círculo, a grandes movimientos en sentido horizontal solo corresponden pequeños en altura, pudiéndose con un teodolito de minutos, estudiar niveles con una precisión de fracciones de segundos.

Si se escogen dos estrellas que culminen a alturas muy poco diferentes, su observación puede también utilizarse para determinar el valor de una división de un nivel, efectuando las punterías con los tornillos antagonistas de los microscopios del círculo vertical.

Damos en seguida una aplicación práctica sobre la determinación del valor de una división del nivel, empleando los dos primeros procedimientos indicados, por ser éstos los de uso más corriente por un observador en campaña.

I.—Diciembre 14 de 1918.—Pilar de observación del extremo norte de la base de Laraquete. Con el teodolito universal Bamberg N.º 7592 del Estado Mayor del Ejército se efectuó la determinación de la sensibilidad del nivel del círculo vertical, sirviendo como colimador una plomada sumergida en un recipiente con agua y sostenida por un hilo común, plomada e hilo colocados a cierta distancia. Nivel de graduación continua de 0 a 30 con el cero colocado en el extremo opuesto al objetivo del anteojo.

Círculo al E.

Lectura del nivel.	Lectura del círculo vertical.
20 ^d ,0	
29 ,5	89° 34' 51",5
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
49 ,5	
Centro de la burbuja = 24 ^d ,75	
3 ^d ,4	
13 ,1	89° 33' 29",5
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
16 ,5	
Centro de la burbuja = 8 ^d ,25	

o sea que a 24^d,75 — 8^d,25 = 16^d,5 corresponde un ángulo de 91".

Por consiguiente:

$$\frac{91''}{16^d,5} = 5'',52.$$

II.—Se repitió la operación en las mismas condiciones anteriores:

Círculo al E.

Lectura del nivel	Lectura del círculo vertical.
20 ^d ,1	
29 ,9	89° 34' 58"
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
50 ,0	
Centro de la burbuja = 25 ^d ,0	

$$\begin{array}{r}
 2^{\text{d}}, 2 \\
 12 \text{ , } 0 \\
 \hline
 14 \text{ , } 2 \\
 \text{Centro de la burbuja} = 7 \text{ , } 1
 \end{array}
 \qquad
 89^{\circ} \quad 33' \quad 16'' \text{ , } 5$$

o sea que a $25^{\text{d}}, 0 - 7^{\text{d}}, 1 = 17^{\text{d}}, 9$ corresponde un ángulo de $101'' \text{ , } 5$.

Por consiguiente:

$$\frac{101'' \text{ , } 5}{17^{\text{d}}, 9} = 5'' \text{ , } 67.$$

El promedio de las prácticas I y II dá

$$N = 5'' \text{ , } 595$$

III.—Diciembre 14 de 1918.—Pilar de observación del extremo norte de la base de Laraquete. Con el teodolito universal Bamberg N.º7592 se determinó la sensibilidad del nivel de caballete de graduación continua de 0 a 60 con el cero en el extremo opuesto al objetivo del anteojo. Se empleó un doble decímetro de marfil colocado a 7.210 metros del eje principal del instrumento, y se hicieron lecturas con los 7 hilos del retículo con aproximación al décimo de milímetro.

Previamente se giró 90° el ocular hasta colocar horizontales los 7 hilos verticales, verificando en seguida dicha horizontabilidad. Por medio de un arreglo especial se colocó el nivel de caballete descansando sobre el sostén de los microscopios a fin de poder utilizar la graduación del círculo vertical.

Círculo al O.

Lecturas en el doble decímetro
(promedio de los 7 hilos.)

Lecturas del nivel

	9 ^d , 9
	20 , 5
	<hr/>
67.33 mm.	30 , 4
	15 ^d , 2 = Centro de la burbuja.
	45 ^d , 2
72.83 mm.	55 , 7
	<hr/>
	100 ^d , 9
	50 , 45 = Centro de la burbuja.

Siendo $\frac{2 \pi}{360^\circ \times 60 \times 60} = \frac{1}{206\ 265}$ la medida del arco de 1" en una circunferencia de radio igual a la unidad, para un radio de 7.210 metros el ángulo que corresponde a una diferencia de lectura en la regla de 72,83 — 67,33 mm. = 5,50 mm., será:

$$\frac{5,50 \text{ mm.}}{7210} + 206\ 265 = 157",45.$$

Para el desplazamiento del centro de la burbuja del nivel 50^d,45 — 15^d,2 = 35^d,25 corresponde un ángulo de 157",45; por consiguiente, para una división del nivel:

$$\frac{157",45}{35^d,25} = 4",47$$

IV.—Se repitió la operación, dando a la regla un pequeño desplazamiento en el sentido vertical.

Círculo al O.

Lecturas en el doble decímetro
(promedio de los 7 hilos.)

Lecturas del nivel.

	3 ^d ,8
	14 ,6
	18 ,4
60,71 mm.	9 ^d ,2 = Centro de la burbuja.
	39 ^d ,4
	50 ,3
66,19 mm.	89 ,7
	44 ^d ,85 = Centro de la burbuja.

El ángulo en segundos que corresponde a una variación de 66,19 — 60,71 mm. = 5,48 mm. a la distancia de 7.210 mts., será:

$$\frac{5,48 \text{ mm.}}{7210} \times 206\ 265 = 156",76$$

Para el desplazamiento de 44^d,85 — 9^d,2 = 35^d,65 del centro de la burbuja corresponde un ángulo de 156",76, luego para una división del nivel será:

$$\frac{156",76}{35^d,65} = 4",39$$

Promediando los resultados obtenidos en las prácticas III y IV, tendremos que

$$N = 4",43$$

*
* *

Mejor que los procedimientos indicados es el uso de un *examinador de niveles*, el cual, además de dar a conocer la bondad del nivel, permite obtener con rapidez gran número de valores, al mismo tiempo que se puede hacer recorrer a la burbuja todo el campo del tubo en ambos sentidos. El resultado de la operación estriba sólo en que el examinador de niveles tenga un buen tornillo micrométrico.

Los mismos niveles cuya sensibilidad se determinó por medio de los procedimientos dados en las prácticas I y II, III y IV, fueron llevados al Observatorio Astronómico Nacional de Lo Espejo y se obtuvo el valor de una división sirviéndonos del examinador de niveles que existe en la cúpula del anteojo meridiano y cuya descripción se encuentra en la REVISTA DE MARINA N.º 340, del 31 de octubre de 1914.

Las mediciones se hicieron cada 10" del tambor del tornillo micrométrico, partiendo de una división arbitraria, y haciendo recorrer a la burbuja toda la extensión del tubo del nivel en ambos sentidos, a fin de anular en lo posible el error de división de dicho tambor y la adherencia entre la burbuja y la superficie interior del tubo. Se operó en dos épocas diferentes para promediar los resultados.

NIVEL DE CABALLETE.

1.^a medición.—Octubre 7/918.

Tambor en 65" (Ida).

65	$\left. \begin{array}{c} \overset{d}{58,2} \\ 35,5 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{93,7}$	4,7	25	$\left. \begin{array}{c} \overset{d}{39,8} \\ 16,7 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{56,5}$	4,7
75	$\left. \begin{array}{c} 55,8 \\ 33,2 \end{array} \right\}$	89,0	4,9	35	$\left. \begin{array}{c} 37,5 \\ 14,3 \end{array} \right\}$	51,8	4,5
85	$\left. \begin{array}{c} 53,4 \\ 30,7 \end{array} \right\}$	84,1	4,6	45	$\left. \begin{array}{c} 35,3 \\ 12,0 \end{array} \right\}$	47,3	4,6
95	$\left. \begin{array}{c} 51,2 \\ 28,3 \end{array} \right\}$	79,5	4,5	55	$\left. \begin{array}{c} 33,0 \\ 9,7 \end{array} \right\}$	42,7	4,5
105	$\left. \begin{array}{c} 48,9 \\ 26,1 \end{array} \right\}$	75,0	4,6	65	$\left. \begin{array}{c} 30,8 \\ 7,4 \end{array} \right\}$	38,2	4,5
115	$\left. \begin{array}{c} 46,7 \\ 23,7 \end{array} \right\}$	70,4	4,9	75	$\left. \begin{array}{c} 28,5 \\ 5,2 \end{array} \right\}$	33,7	4,6
5	$\left. \begin{array}{c} 44,3 \\ 21,2 \end{array} \right\}$	65,5	4,4	85	$\left. \begin{array}{c} 26,3 \\ 2,8 \end{array} \right\}$	29,1	
15	$\left. \begin{array}{c} 42,1 \\ 19,0 \end{array} \right\}$	61,1	4,6				

Tambor en 95" (Vuelta).

95	$\left. \begin{array}{c} 0,6 \\ 24,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} d \\ 24,8 \end{array} \right\}$	4,5	15	$\left. \begin{array}{c} d \\ 18,7 \\ 42,4 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} d \\ 61,1 \end{array} \right\}$	4,5
85	$\left. \begin{array}{c} 2,8 \\ 26,5 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 29,3 \end{array} \right\}$	5,1	5	$\left. \begin{array}{c} 20,9 \\ 44,7 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 65,6 \end{array} \right\}$	4,9
75	$\left. \begin{array}{c} 5,4 \\ 29,0 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 34,4 \end{array} \right\}$	4,7	115	$\left. \begin{array}{c} 23,3 \\ 47,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 70,5 \end{array} \right\}$	4,6
65	$\left. \begin{array}{c} 7,7 \\ 31,4 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 39,1 \end{array} \right\}$	4,2	105	$\left. \begin{array}{c} 25,6 \\ 49,5 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 75,1 \end{array} \right\}$	4,4
55	$\left. \begin{array}{c} 9,8 \\ 33,5 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 43,3 \end{array} \right\}$	4,3	95	$\left. \begin{array}{c} 27,8 \\ 51,7 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 79,5 \end{array} \right\}$	4,4
45	$\left. \begin{array}{c} 11,9 \\ 35,7 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 47,6 \end{array} \right\}$	4,8	85	$\left. \begin{array}{c} 30,0 \\ 53,9 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 83,9 \end{array} \right\}$	4,8
35	$\left. \begin{array}{c} 14,3 \\ 38,1 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 52,4 \end{array} \right\}$	4,3	75	$\left. \begin{array}{c} 32,4 \\ 56,3 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 88,7 \end{array} \right\}$	
25	$\left. \begin{array}{c} 16,5 \\ 40,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{c} 56,7 \end{array} \right\}$	4,4				

2^a medición.—Octubre 17/918.

Tambor en 60" (Ida).

60	$\left\{ \begin{array}{l} 9,2 \\ 24,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{d} \\ \\ \end{array}$	33,4		20	$\left\{ \begin{array}{l} 27,1 \\ 42,1 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{d} \\ \\ \end{array}$	69,2	
				$\begin{array}{l} \text{d} \\ 4,2 \end{array}$					$\begin{array}{l} \text{d} \\ 4,4 \end{array}$
70	$\left\{ \begin{array}{l} 11,3 \\ 26,3 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	37,6		30	$\left\{ \begin{array}{l} 29,3 \\ 44,3 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	73,6	
				4,2					4,9
80	$\left\{ \begin{array}{l} 13,4 \\ 28,4 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	41,8		40	$\left\{ \begin{array}{l} 31,7 \\ 46,8 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	78,5	
				4,8					4,8
90	$\left\{ \begin{array}{l} 15,8 \\ 30,8 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	46,6		50	$\left\{ \begin{array}{l} 34,1 \\ 49,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	83,3	
				4,4					4,6
100	$\left\{ \begin{array}{l} 18,0 \\ 33,0 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	51,0		60	$\left\{ \begin{array}{l} 36,4 \\ 51,5 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	87,9	
				4,4					4,6
110	$\left\{ \begin{array}{l} 20,2 \\ 35,2 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	55,4		70	$\left\{ \begin{array}{l} 38,7 \\ 53,8 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	92,5	
				4,8					4,3
00	$\left\{ \begin{array}{l} 22,6 \\ 37,6 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	60,2		80	$\left\{ \begin{array}{l} 40,8 \\ 56,0 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	96,8	
				4,4					
10	$\left\{ \begin{array}{l} 24,8 \\ 39,8 \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\}$	64,6						
				4,6					

Tambor en 50" (Vuelta).

"	$\left. \begin{array}{c} \overset{d}{35,0} \\ 50,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{85,3}$	"	$\left. \begin{array}{c} \overset{d}{16,2} \\ 31,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{47,5}$
50			90		
		$\overset{d}{4,7}$			$\overset{d}{4,5}$
	$\left. \begin{array}{c} 32,7 \\ 47,9 \end{array} \right\}$	80,6		$\left. \begin{array}{c} 13,8 \\ 29,2 \end{array} \right\}$	43,0
40			80		
		$\overset{d}{5,0}$			$\overset{d}{4,8}$
	$\left. \begin{array}{c} 30,2 \\ 45,4 \end{array} \right\}$	75,6		$\left. \begin{array}{c} 11,5 \\ 26,7 \end{array} \right\}$	38,2
30			70		
		$\overset{d}{4,7}$			$\overset{d}{4,3}$
	$\left. \begin{array}{c} 27,8 \\ 43,1 \end{array} \right\}$	70,9		$\left. \begin{array}{c} 9,3 \\ 24,6 \end{array} \right\}$	33,9
20			60		
		$\overset{d}{4,8}$			$\overset{d}{4,5}$
	$\left. \begin{array}{c} 25,4 \\ 40,7 \end{array} \right\}$	66,1		$\left. \begin{array}{c} 7,1 \\ 22,3 \end{array} \right\}$	29,4
10			50		
		$\overset{d}{4,6}$			$\overset{d}{4,7}$
	$\left. \begin{array}{c} 23,2 \\ 38,3 \end{array} \right\}$	61,5		$\left. \begin{array}{c} 4,7 \\ 20,0 \end{array} \right\}$	24,7
00			40		
		$\overset{d}{4,6}$			$\overset{d}{4,6}$
	$\left. \begin{array}{c} 20,8 \\ 36,1 \end{array} \right\}$	56,9		$\left. \begin{array}{c} 2,4 \\ 17,7 \end{array} \right\}$	20,1
110			30		
		$\overset{d}{4,9}$			
	$\left. \begin{array}{c} 18,4 \\ 33,6 \end{array} \right\}$	52,0			
100					
		$\overset{d}{4,5}$			

NIVEL DEL CÍRCULO VERTICAL.

1.^a medición.—Octubre 7/918.

Tambor en 0" (Ida).

"	^d 0,3	}	^d 16,4	"	^d 8,7	}	^d 33,6
0	16,1			50	24,9		
			^d 3,5				^d 3,6
10	2,1	}	19,9	60	10,5	}	37,2
	17,8				26,7		
			3,3				3,6
20	3,6	}	23,2	70	12,3	}	40,8
	19,6				28,5		
			3,6				3,5
30	5,4	}	26,8	80	14,0	}	44,3
	21,4				30,3		
			3,4				
40	7,0	}	30,2				
	23,2						
			3,4				

Tambor en 90" (Vuelta).

"	^d 15,6	}	^d 48,4	"	^d 6,7	}	^d 30,0
90	32,8			40	23,3		
			^d 4,4				^d 3,7
80	13,8	}	44,0	30	4,9	}	26,3
	30,2				21,4		
			3,2				3,5
70	12,2	}	40,8	20	3,2	}	22,8
	28,6				19,6		
			3,5				3,7
60	10,5	}	37,3	10	1,3	}	19,1
	26,8				17,8		
			3,7				
50	8,6	}	33,6				
	25,0						
			3,6				

Tambor en 40" (Ida).

"	$\left. \begin{array}{c} -0,5 \\ 16,0 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{15,5}$	"	$\left. \begin{array}{c} 8,4 \\ 29,4 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{33,3}$
40			90		
		$\overset{d}{3,6}$			$\overset{d}{3,8}$
50	$\left. \begin{array}{c} 1,3 \\ 17,8 \end{array} \right\}$	19,1	100	$\left. \begin{array}{c} 10,3 \\ 26,8 \end{array} \right\}$	37,1
					$\overset{d}{3,8}$
		$\overset{d}{3,7}$			
60	$\left. \begin{array}{c} 3,2 \\ 19,6 \end{array} \right\}$	22,8	110	$\left. \begin{array}{c} 12,2 \\ 28,7 \end{array} \right\}$	40,9
					$\overset{d}{3,2}$
		$\overset{d}{3,3}$			
70	$\left. \begin{array}{c} 4,8 \\ 21,3 \end{array} \right\}$	26,1	00	$\left. \begin{array}{c} 13,8 \\ 30,3 \end{array} \right\}$	44,1
		$\overset{d}{3,8}$			
80	$\left. \begin{array}{c} 6,7 \\ 23,2 \end{array} \right\}$	29,9			
		$\overset{d}{3,4}$			

Tambor en 00" (Vuelta).

00	$\left. \begin{array}{c} 13,7 \\ 30,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{44,0}$	"	$\left. \begin{array}{c} 4,8 \\ 21,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{26,1}$
			70		
		$\overset{d}{3,5}$			$\overset{d}{3,7}$
110	$\left. \begin{array}{c} 11,9 \\ 28,6 \end{array} \right\}$	40,5	60	$\left. \begin{array}{c} 2,9 \\ 19,5 \end{array} \right\}$	22,4
					$\overset{d}{3,5}$
		$\overset{d}{3,5}$			
100	$\left. \begin{array}{c} 10,2 \\ 26,8 \end{array} \right\}$	37,0	50	$\left. \begin{array}{c} 1,2 \\ 17,7 \end{array} \right\}$	18,9
					$\overset{d}{3,8}$
		$\overset{d}{3,6}$			
90	$\left. \begin{array}{c} 8,4 \\ 25,0 \end{array} \right\}$	33,4	40	$\left. \begin{array}{c} -0,7 \\ 15,8 \end{array} \right\}$	15,1
		$\overset{d}{3,5}$			
80	$\left. \begin{array}{c} 6,7 \\ 23,2 \end{array} \right\}$	29,9			

Tambor en 85" (Ida).

"	$\left. \begin{array}{l} 1,2 \\ 17,8 \end{array} \right\}$	$19,0^d$	"	$\left. \begin{array}{l} 10,1 \\ 26,8 \end{array} \right\}$	$36,9^d$
85			15		
		$3,3^d$			$3,5^d$
	$\left. \begin{array}{l} 2,8 \\ 19,5 \end{array} \right\}$	$22,3$		$\left. \begin{array}{l} 11,9 \\ 28,5 \end{array} \right\}$	$40,4$
95			25		
		$3,7$			$3,5$
	$\left. \begin{array}{l} 4,7 \\ 21,3 \end{array} \right\}$	$26,0$		$\left. \begin{array}{l} 13,7 \\ 30,2 \end{array} \right\}$	$43,9$
105			35		
		$3,5$			$3,2$
	$\left. \begin{array}{l} 6,5 \\ 23,0 \end{array} \right\}$	$29,5$		$\left. \begin{array}{l} 15,3 \\ 31,8 \end{array} \right\}$	$47,1$
115			45		
		$3,7$			
	$\left. \begin{array}{l} 8,3 \\ 24,9 \end{array} \right\}$	$33,2$			
5					
		$3,7$			

Tambor en 45" (Vuelta).

"	$\left. \begin{array}{l} 15,3 \\ 31,8 \end{array} \right\}$	$47,1^d$	"	$\left. \begin{array}{l} 6,5 \\ 23,1 \end{array} \right\}$	$29,6^d$
45			115		
		$3,3^d$			$3,6^d$
	$\left. \begin{array}{l} 13,6 \\ 30,2 \end{array} \right\}$	$43,8$		$\left. \begin{array}{l} 4,7 \\ 21,3 \end{array} \right\}$	$26,0$
35			105		
		$3,6$			$3,8$
	$\left. \begin{array}{l} 11,8 \\ 28,4 \end{array} \right\}$	$40,2$		$\left. \begin{array}{l} 2,8 \\ 19,4 \end{array} \right\}$	$22,2$
25			95		
		$3,4$			$3,4$
	$\left. \begin{array}{l} 10,1 \\ 26,7 \end{array} \right\}$	$36,8$		$\left. \begin{array}{l} 1,0 \\ 17,6 \end{array} \right\}$	$18,6$
15			85		
		$3,7$			
	$\left. \begin{array}{l} 8,3 \\ 24,8 \end{array} \right\}$	$33,1$			
5					
		$3,7$			

2.^a medición.—Octubre 17/918.

Tambor en 40" (Ida).

"	$\left. \begin{array}{c} 2,5 \\ 12,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{14,8}$	"	$\left. \begin{array}{c} 13,3 \\ 23,2 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{36,5}$
40		$\overset{d}{3,5}$	100		$\overset{d}{3,6}$
50	$\left. \begin{array}{c} 4,2 \\ 14,1 \end{array} \right\}$	18,3	110	$\left. \begin{array}{c} 15,2 \\ 24,9 \end{array} \right\}$	40,1
		3,6			3,8
60	$\left. \begin{array}{c} 6,1 \\ 15,8 \end{array} \right\}$	21,9	00	$\left. \begin{array}{c} 17,0 \\ 26,9 \end{array} \right\}$	43,9
		3,2			3,6
70	$\left. \begin{array}{c} 7,7 \\ 17,4 \end{array} \right\}$	25,1	10	$\left. \begin{array}{c} 18,8 \\ 28,7 \end{array} \right\}$	47,5
		4,1			3,7
80	$\left. \begin{array}{c} 9,7 \\ 19,5 \end{array} \right\}$	29,2	20	$\left. \begin{array}{c} 20,7 \\ 30,5 \end{array} \right\}$	51,2
		3,7			
90	$\left. \begin{array}{c} 11,5 \\ 21,4 \end{array} \right\}$	32,9			
		3,6			

Tambor en 20" (Vuelta).

"	$\left. \begin{array}{c} 20,7 \\ 30,5 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{51,2}$	"	$\left. \begin{array}{c} 9,6 \\ 19,5 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{29,1}$
20		$\overset{d}{3,5}$	80		$\overset{d}{3,6}$
10	$\left. \begin{array}{c} 18,9 \\ 28,8 \end{array} \right\}$	47,7	70	$\left. \begin{array}{c} 7,8 \\ 17,7 \end{array} \right\}$	25,5
		3,8			3,8
00	$\left. \begin{array}{c} 17,0 \\ 26,9 \end{array} \right\}$	43,9	60	$\left. \begin{array}{c} 5,9 \\ 15,8 \end{array} \right\}$	21,7
		3,8			3,6
110	$\left. \begin{array}{c} 15,2 \\ 24,9 \end{array} \right\}$	40,1	50	$\left. \begin{array}{c} 4,2 \\ 13,9 \end{array} \right\}$	18,1
		3,4			3,3
100	$\left. \begin{array}{c} 13,4 \\ 23,3 \end{array} \right\}$	36,7	40	$\left. \begin{array}{c} 2,5 \\ 12,3 \end{array} \right\}$	14,8
		3,7			3,4
90	$\left. \begin{array}{c} 11,6 \\ 21,4 \end{array} \right\}$	33,0	30	$\left. \begin{array}{c} 0,7 \\ 10,7 \end{array} \right\}$	11,4
		3,9			3,6
			20	$\left. \begin{array}{c} -1,0 \\ 8,8 \end{array} \right\}$	7,8

Tambor en 35" (Ida).

"	$\left. \begin{array}{c} 0,4 \\ 10,2 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{10,6}$	"	$\left. \begin{array}{c} 11,3 \\ 21,0 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{32,3}$
35		$\overset{d}{3,8}$	95		$\overset{d}{3,8}$
"	$\left. \begin{array}{c} 2,3 \\ 12,1 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{14,4}$	"	$\left. \begin{array}{c} 13,2 \\ 22,9 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{36,1}$
45		$\overset{d}{3,5}$	105		$\overset{d}{3,5}$
"	$\left. \begin{array}{c} 4,1 \\ 13,8 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{17,9}$	"	$\left. \begin{array}{c} 14,9 \\ 24,7 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{39,6}$
55		$\overset{d}{3,2}$	115		$\overset{d}{3,7}$
"	$\left. \begin{array}{c} 5,7 \\ 15,4 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{21,1}$	"	$\left. \begin{array}{c} 16,8 \\ 26,5 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{43,3}$
65		$\overset{d}{3,7}$	5		$\overset{d}{3,6}$
"	$\left. \begin{array}{c} 7,5 \\ 17,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{24,8}$	"	$\left. \begin{array}{c} 18,6 \\ 28,3 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{46,9}$
75		$\overset{d}{3,6}$	15		
"	$\left. \begin{array}{c} 9,3 \\ 19,1 \end{array} \right\}$	$\overset{d}{28,4}$			
85		$\overset{d}{3,9}$			

Tambor en 15" (Vuelta).

"	$\left. \begin{array}{l} 19,6 \\ 29,3 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} d \\ 48,9 \end{array}$	"	$\left. \begin{array}{l} 8,5 \\ 18,2 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} d \\ 26,7 \end{array}$
		$\begin{array}{l} d \\ 3,5 \end{array}$			$\begin{array}{l} d \\ 3,7 \end{array}$
5	$\left. \begin{array}{l} 17,8 \\ 27,6 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 45,4 \\ 3,7 \end{array}$	65	$\left. \begin{array}{l} 6,7 \\ 16,3 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 23,0 \\ 3,7 \end{array}$
115	$\left. \begin{array}{l} 16,0 \\ 25,7 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 41,7 \\ 3,7 \end{array}$	55	$\left. \begin{array}{l} 4,8 \\ 14,5 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 19,3 \\ 3,4 \end{array}$
105	$\left. \begin{array}{l} 14,2 \\ 23,8 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 38,0 \\ 3,8 \end{array}$	45	$\left. \begin{array}{l} 3,2 \\ 12,7 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 15,9 \\ 3,7 \end{array}$
95	$\left. \begin{array}{l} 12,3 \\ 21,9 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 34,2 \\ 3,5 \end{array}$	35	$\left. \begin{array}{l} 1,3 \\ 10,9 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 12,2 \end{array}$
85	$\left. \begin{array}{l} 10,5 \\ 20,2 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 30,7 \\ 4,0 \end{array}$			

Nota —Las diferencias consecutivas entre las lecturas de las posiciones de los dos extremos de la burbuja dan a conocer el grado de exactitud de cada medición. En el caso presente estas diferencias están representadas por los números colocados más a la derecha de cada columna.

HÉCTOR DÍAZ,
Capitán de Corbeta.

(Continuará).

