

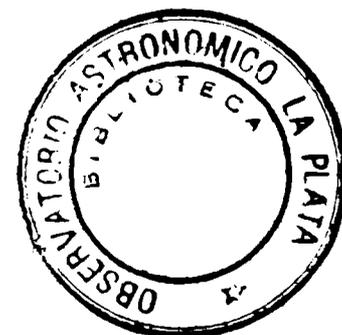
OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Director: Prof. Dr. REYNALDO P. CESCO

SERIE ASTRONOMICA - Tomo XXX ~~XXX~~ ^{IX} ^L

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LA ESTACION ASTROMETRICA AUSTRAL
DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
LA PLATA**

SERGEJS J. SLAUCITAJŠ
ROBERTO C. LEONARDI y WERFIL B. MICHELLOD



LA PLATA

1972

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

1972

Presidente

Dr. ROQUE GATTI

Vicepresidente

Dr. JORGE N. HIRIART

Secretario de Asuntos Académicos

Dr. JORGE L. SUÑOL

OBSERVATORIO ASTRONOMICO

Director

Dr. REYNALDO P. CESCO

Secretario Técnico

Geofís. CARLOS N. PASSARES

Jefes de Departamento

Astrofísica I: Dr. CARLOS O. R. JASCHEK

Astrofísica II: Dr. JORGE SAHADE

Astrometría Extrameridiana: Astr. MIGUEL ITZIGSOHN

Astrometría Meridiana: Dr. SERGEJS J. SLAUCITAJŠ

Electrónica: A cargo del Dpto., Ing. RODOLFO J. MARABINI

Fotometría: Dr. ALEJANDRO FEINSTEIN

Geofísica: Ing. SIMÓN GERSHANIK

Geofísica Aplicada: Ing. RODOLFO MARTIN

Gravimetría y Mareas: Ing. JOSE MATEO

Magnetismo Terrestre y Electricidad Atmosférica: Dr. OTTO SCHNEIDER

Óptica: Dr. RICARDO P. PLATZECK

COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LA ESTACION ASTROMETRICA AUSTRAL DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

SERGEJS J. SLAUCITAJIS, ROBERTO C. LEONARDI y WERFIL B. MICHELLOD

INTRODUCCION

La Estación Astrométrica Austral, dependiente del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata, situada en La Leona, provincia de Santa Cruz, ha sido planeada como una sucursal permanente para las observaciones astrométricas desde una mayor latitud austral.

Está ubicada sobre la ruta nacional 40 entre los lagos Viedma y Argentino, a una distancia aprox. de 5 km al SSE del paso superior del Río La Leona y a unos 350 km al NW de Río Gallegos, capital de la provincia citada, y se encuentra aprox. a 280 m de altura sobre el nivel del mar.

La Estación fue oficialmente inaugurada durante la Reunión Internacional sobre los problemas de Astrometría y Mecánica Celeste realizada en La Plata y La Leona, del 7 al 10 de noviembre de 1960.

Como instrumento principal fue previsto en primera instancia, instalar el Círculo Meridiano que el Observatorio Astronómico de La Plata obtuvo en préstamo del Observatorio de Lick, Universidad de California, U.S.A. Es un instrumento de la casa *Repsold* con Objetivo de 160 mm, distancia focal de 1.9 m y micrómetro registrador en AR y δ , modelo 1883.

Este instrumento fue enviado desde U.S.A. directamente a Río Gallegos, pero, después de desembalar el mismo en La Leona, resultó imposible su inmediata instalación para la realización de observaciones, debido a que muñones, microscopios micrométricos, micrómetro ocular, dispositivo para la iluminación de estos últimos y otros accesorios más, requerían primeramente un arreglo imprescindible (el instrumento, antes de su envío a la Argentina, se hallaba en Lick, sin uso y encajonado, desde el año 1932).

Debido a estos inconvenientes, dicho Círculo Meridiano fue enviado a La Plata para su reacondicionamiento y modernización, y en su reemplazo fue trasladado a la Estación el Círculo Meridiano de *Repsold*, 1907, que estaba en uso en el Observatorio de La Plata, y cuya descripción está dada en el Tomo I de estas Publicaciones. Dicho instrumento fue instalado en la Estación en el año 1961, de acuerdo con las indicaciones suministradas por el suscriptor.

Originariamente, fueron previstos para instalar como relojes principales, un péndulo libre de *Shortt* y un reloj de péndulo con cierre hermético de *Riefler*. Para el futuro, se ha proyectado equipar a la Estación con dos relojes de cristal de cuarzo portátiles y cronógrafo impresor.

Por no tener la posibilidad de terminar la construcción del sótano de los relojes previsto, como tampoco de instalar una usina que suministrara corriente eléctrica permanente, los relojes citados para completar el instrumental de la Estación no fueron trasladados a ésta, conformándose, provisoriamente, con dos cronómetros tipo marina marca *Ulysse Nardin*.

La Estación cuenta con cronógrafo a plumas, radio receptor, dos grupos electrógenos, un rectificador de corriente y varios acumuladores.

El Círculo Meridiano tuvo que ser instalado en una cúpula especial, Fig. 1, a causa de los fuertes vientos que soplan en la región. En esta cúpula se encuentran otros dispositivos e instrumentos, como ser: tablero de distribución, termómetro, barómetro, etc. A pocos metros de la misma está ubicado el abrigo meteorológico con el psicrómetro (termómetros seco y húmedo) para la determinación de la presión absoluta del vapor de agua.

Las observaciones se realizan según un plan de trabajo previamente elaborado y dividido en varias etapas, bajo la supervisión inmediata del suscripto, quien es también autor de la programación, tanto de las observaciones como de los cálculos correspondientes, y asimismo, de esta publicación.

La primera etapa comprendía: instalación del Círculo Meridiano, determinación de las constantes instrumentales y determinación de la latitud y longitud geográfica de la Estación, referidas al centro del pilar del instrumento.

Las tareas correspondientes a esta etapa comenzaron a fines del año 1961 y finalizaron en el año 1964. Como observadores permanentes figuraban los señores *Werfil B. Michellod* primeramente y *Roberto C. Leonardi* después. Para la determinación de la longitud geográfica de la Estación, el que suscribe, también observó unas noches en el año 1962.

Las lecturas de cintas cronográficas y cálculos preliminares, los promedios de las lecturas del círculo con los microscopios, la corrección del reloj, las determinaciones de las constantes instrumentales, etc., se realizaron en la Estación. Los cálculos definitivos, en La Plata.

A todas las personas que han prestado su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo, les debo mi más profundo agradecimiento.

La Plata, enero de 1972.

Prof. Dr. Sergejs J. Slaucitajs

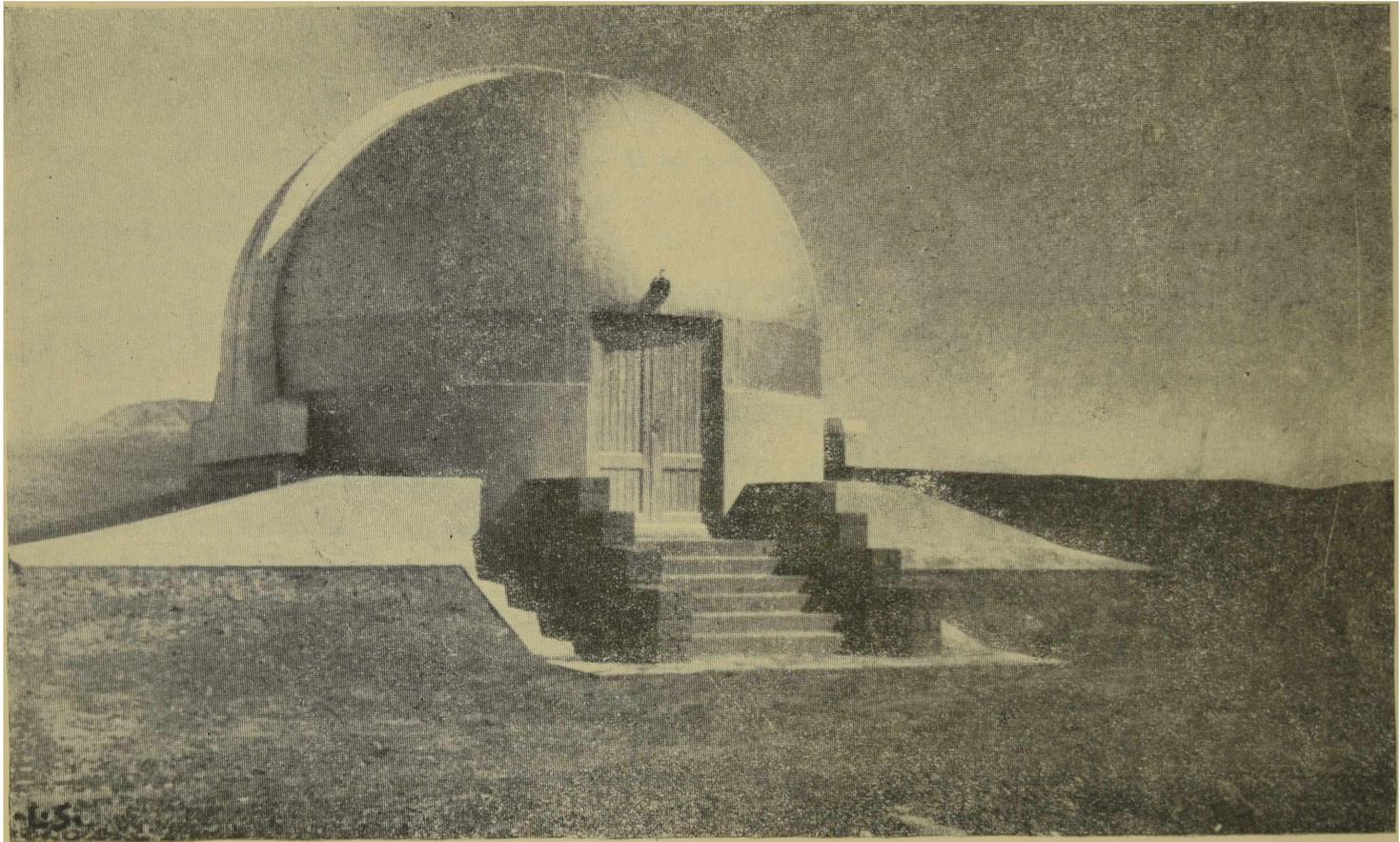


Fig. 1

*Cúpula especial donde está instalado el Círculo Meridiano
de la Estación Astrométrica Austral en La Leona*

I. LOS INSTRUMENTOS Y SUS CONSTANTES

1. Círculo Meridiano.

El Círculo Meridiano usado en las observaciones astronómicas es de Casa *Repsold e Hijo*, 1907, Hamburgo, equipado con el micrómetro registrador. Los datos característicos correspondientes son los siguientes:

Objetivo: 190 mm

Distancia focal: 2.25 m

Longitud del eje horizontal: 1.09 m

Aumento usado: 80 x

$$1_{\delta}^R = 18''271$$

$$1_{AR}^R = 4^s0735$$

Paso muerto del tornillo en AR = -0^s003 (para T_e)

Anchos de láminas de contactos (a.c.) del micrómetro:

N.º de contacto:	1	2	3	4	5	6	7
a.c.: 0^s658	.212	.334	.335	.332	.334	.211	

Nivel, tipo colgante: $\mu = 0^s072_8$

2. Cronómetro, cronógrafo, aparato para lectura de cintas cronográficas y receptor de señales radiohorarias.

Se usó como reloj de trabajo, tanto para las observaciones como para la recepción de señales radiohorarias, el cronómetro tipo marina *Ulysse Nardin* 3695, tiempo sidéreo y cronógrafo a plumas de *Wetzer*. Los contactos registrados sobre la cinta cronográfica se leyeron con la "Regla giratoria" de *Wetzer*.

Las señales radiohorarias fueron recibidas con un receptor portátil común, a transistores.

II. PROGRAMA Y REALIZACION DE LAS OBSERVACIONES

1. Latitud geográfica φ .

Para esta determinación se eligieron 132 estrellas con declinaciones entre -55° y -89° del Catálogo FK3, de tal manera que todas ellas podían ser observadas en La Leona en ambas culminaciones.

Para la determinación de la latitud, se había previsto observar varias veces las mismas estrellas más cercanas al polo Sur en culminaciones sucesivas, pero a causa de su poco brillo y malas condiciones meteorológicas durante las horas diurnas, las observaciones ofrecían grandes dificultades, por lo que no pudo tomarse un número suficiente de estrellas para asegurar esta determinación, obteniéndose, con las 42 estrellas observadas en culminaciones consecutivas, un valor provisorio de la latitud buscada. Para obtener el definitivo, se observaron además otras 90 estrellas en ambas culminaciones.

Las bisecciones de las mismas se realizaron con el par de hilos móviles horizontales, en general simétricamente respecto al hilo medio fijo (meridiano). El número de ellas lo determinó, en general, la declinación de la estrella, siendo en promedio de 7.

Aplicando las redes de hilos de bronce correspondientes, se redujeron las magnitudes de las estrellas más brillantes a la magnitud 7 aproximadamente.

Se realizaron las observaciones nadirales dos o tres veces en la noche de observación y se tomaron lecturas del nivel varias veces durante la misma. Se determinaron también regularmente las constantes instrumentales que son necesarias para la reducción de las observaciones.

2. Longitud geográfica L.

Para la determinación del tiempo sidéreo local, fueron elegidas 82 estrellas entre las declinaciones de 0° a -55° , observando los pasos de las mismas por el meridiano en ambas posiciones del instrumento (Fr.W, Fr.E) con el micrómetro registrador, manteniendo la estrella entre el par de hilos móviles en AR. Se siguió la estrella aprox. durante 8 revoluciones simétricas respecto a la revolución N° 10 del tornillo (mitad del campo de vista del micrómetro ocular). El tiempo de paso fue deducido de las 6 revoluciones centrales, aprovechando 20 contactos, leídos uno por medio.

Las magnitudes de las estrellas más brillantes fueron también llevadas aprox. a la mag. 7 por medio de las redes correspondientes.

Por falta de una antena adecuada para el registro de las señales radiohorarias durante el lapso de las observaciones programadas para esta etapa, el tiempo de Greenwich correspondiente para el cálculo de la longitud geográfica se pudo determinar solamente con el método de "Vista y oído", recibiendo las señales del Observatorio Naval, Buenos Aires, emitidas en las horas enteras o medias. Se recibieron generalmente las señales a las $H_{(+3)} = 20^h30^m$.

Por no conocer el tiempo de Greenwich de recepción de las señales radiohorarias con mayor exactitud (precisión de la emisión de las señales, método de recepción, perturbaciones atmosféricas, etc.) no fue posible determinar la longitud más que con una exactitud de más o menos 1 décimo de segundo de tiempo, a pesar de la mayor exactitud en las determinaciones de las correcciones del cronómetro.*

Esto fue la causa por la que no se realizaron sistemáticamente observaciones astronómicas cada noche despejada para determinar las correcciones del cronómetro, y se aprovechó esas oportunidades en aumentar el número de observaciones para la determinación de la latitud geográfica.

Además de las observaciones que se han realizado con el Círculo Meridiano para la determinación de φ y L, quien suscribe, estando en la Estación con el fin de inspeccionar los trabajos de construcción de la cúpula y otros edificios, en los días 7 al 10 de febrero de 1950, determinó, con el teodolito II de Zeiss (enano) las coordenadas geográficas de un punto distante 5 m de la mitad del pilar, en dirección exacta al sur del mismo.

La latitud fue obtenida de 60 observaciones de las distancias cenitales cerca del meridiano (al Sur y Norte del cenit) de 6 estrellas, y el tiempo sidéreo local, de 48 observaciones de las distancias cenitales de 8 estrellas cerca del I Vertical al E y W

El tiempo de Greenwich se determinó de la misma forma ya explicada anteriormente.

Como cronómetro se utilizó el *Callier 730* (tiempo medio), con una excelente marcha.

En todos los cálculos, donde se necesitó el conocimiento de AR o δ de las estrellas, dichas coordenadas fueron tomadas del FK3.

Los valores de φ y L obtenidos de estas observaciones fueron usados en todos los cálculos correspondientes, en las tareas de observación y determinaciones preliminares.

* El error medio cuadrático de la ΔT_m , determinada de las observaciones con el Círculo Meridiano de aprox. 10 estrellas en una noche fue en promedio $\pm 0^s007$.

III. REDUCCION DE LAS OBSERVACIONES

1. Latitud geográfica.

a) Las observaciones de 42 estrellas en ambas culminaciones consecutivas fueron reducidas según la fórmula

$$\varphi_0 = -90^\circ + \frac{1}{2} (z_s + z_i) + \frac{1}{2} (\delta_s - \delta_i), \quad (1)$$

donde:

φ_0 es la latitud buscada (negativa al Sur),

z_s y z_i son las distancias cenitales (positivas al Sur) medidas directamente a ambos lados del meridiano del instrumento, en la cercanía del mismo, y corregidas por: refracción astronómica usando las Tablas de Pulkovo, errores de graduación del círculo, flexión del instrumento, error de "Run" y curvatura del paralelo,

$(\delta_s - \delta_i)$ es la variación de la precesión y nutación para 12 horas.

Además, aprovechando las coordenadas del polo instantáneo suministradas por el Bureau International de l'Heure, las distancias cenitales calculadas fueron reducidas también por influencia del movimiento del polo, para obtener la latitud convencional media.

La latitud media así obtenida dió un valor muy aproximado a la latitud definitiva, y para el cálculo de la misma se consideraron las distancias cenitales obtenidas de distintas estrellas con el mismo peso.

b) Con el φ_0 obtenido según la fórmula (1) y aplicando la relación

$$\Delta \varphi = - (90^\circ + \varphi_0) + \frac{1}{2} (z_s + z_i) \quad (2)$$

se formaron las ecuaciones de condición correspondientes a todas las estrellas observadas en ambas culminaciones, para el cálculo según el método de compensación de mínimos cuadrados de la corrección $\Delta \varphi$ al φ adoptado, reduciendo primeramente las distancias cenitales a la época 1965.0.

Se ignoró la corrección a la refracción astronómica adoptada. Se calculó el error medio cuadrático de la suma $(z_s + z_i)$ según la relación

$$E^2 = \frac{\epsilon_s^2}{n_s} + \frac{\epsilon_i^2}{n_i} + 2u^2, \quad (3)$$

donde:

ϵ_s y ϵ_i son los errores medios cuadráticos de una observación en las culminaciones superior e inferior,*

n_s y n_i — los números de observaciones en cada culminación,

u — el error medio de una corrección de trazo.

Se calcularon también los pesos correspondientes para $(z_s + z_i)$:

$$p = \frac{1}{E^2} \quad (4)$$

* Por no tener un número suficiente de observaciones para una determinación segura de ϵ correspondiente a cada estrella, se compensaron gráficamente los errores individuales obtenidos directamente de los cálculos de z .

Para $p = 1$, el error medio de $(z_s + z_i)$ es $E = \pm 1''$

Entonces, las ecuaciones de condición llevadas al peso 1, fueron de la forma:

$$\sqrt{pax} + \sqrt{pn} = 0, \quad (5)$$

donde:

$$x = \Delta \varphi \quad y \quad n = -(90^\circ + \varphi_0) + \frac{1}{2} (z_s + z_i).^*$$

2. Longitud geográfica.

Las observaciones de los pasos de estrellas por el meridiano, para obtener la corrección del reloj, fueron reducidas según la fórmula de Mayer, de la forma:

$$\Delta T_m = AR - [T + I i + K k + C c + d \Delta T (T_i - T_m)] + \text{par.}^1 \quad (6)$$

reduciendo el valor medio de 20 contactos del micrómetro, leídos simétricamente uno por medio, al tiempo del pasaje sobre la mitad del contacto N° 1 de la revolución N° 10 del tornillo micrométrico en AR.

Las correcciones del cronómetro, obtenidas directamente de las observaciones, fueron reducidas con la marcha correspondiente, de la época media de observación a la época de recepción de la última señal radiohoraria. Con esta corrección se obtuvo, entonces, el tiempo sidéreo local (H_s^L) de la llegada de la última señal.

Los tiempos sidéreos correspondientes de Greenwich (H_s^{Gr}) se obtuvieron de los tiempos de emisión de señales indicados por el Observatorio Naval, y de la diferencia (7)

$$L = H_s^{Gr} - H_s^L \quad (7)$$

la longitud geográfica buscada.

Se ignoró la ecuación personal del observador recibiendo las señales con el método mencionado, como asimismo la corrección por propagación de ondas electromagnéticas y otras correcciones más que no podían influir en la exactitud de 0.1 prevista para el resultado, según el procedimiento y conjunto del instrumental aplicado a esta determinación.

IV. RESULTADOS

1. Latitud geográfica.

Las observaciones de las 42 estrellas observadas en ambas culminaciones consecutivas dieron, como promedio aritmético simple, para el valor provisorio de la latitud

$$\varphi_0 = -49^\circ 50' 41."89 \pm 0."09.^{**}$$

Este valor, reemplazado en la fórmula (2) del capítulo anterior, considerando los pesos correspondientes calculados según la expresión (4) del mismo capítulo, fue usado para la formación de las ecuaciones de condición de peso 1, según la fórmula (5) del capítulo mencionado.

En la Tabla I que sigue se dan los nombres de las estrellas observadas, sus distancias cenitales y el número de observaciones en cada culminación, y las ecuaciones de condición que fueron consideradas para la compensación.

* Los cálculos para la latitud geográfica fueron realizados con la computadora IBM/360 mod. 50 de la Universidad Nacional de La Plata y programados por el sr. *Roberto C. Leonardi*.

¹ Véase: *Sergejs J. Slaucajts*, Fundamentos de la determinación de la corrección del reloj o ascensiones rectas de las estrellas, Publ. del Obs. Astr. de la Univ. Nac. de La Plata, Serie Esp. n.º 21, La Plata, 1960. pág. 35, f.f.

** φ_0 obtenido de estas observaciones confirmó la exactitud suficiente del valor de la latitud geográfica adoptada para "los cálculos de trabajo" que ha suministrado las observaciones con el teodolito de *Zeiss* en el año 1950.

TABLA I

Estrella	1965.0		n _s	n ₁	Ecuación de condición de peso 1 $\sqrt{p} x + \sqrt{p} n = 0$
	z _s	z ₁			
α Dora	+ 5°16'18''17	+ 75° 2'18''42	11	3	1.27x — 0.23 = 0
β Arae	5 39 13.64	74 39 23.09	4	2	1.05 — 0.26
ζ Arae	6 5 31.00	74 13 5.88	2	3	1.22 — 0.40
6 G. Tele	6 11 29.46	74 7 7.51	4	2	1.08 — 0.40
γ Pict	6 19 46.64	73 58 48.31	5	3	1.32 + 0.85
ν Cent	6 22 52.56	73 55 46.53	1	3	1.13 — 1.61
ν Tele	6 36 13.51	73 42 24.83	2	1	0.79 — 0.84
27 G. Cari	6 51 3.52	73 27 32.94	1	2	1.00 — 0.11
N Velr	7 2 5.41	73 16 33.59	1	1	0.78 — 1.07
γ Cruc	7 4 20.96	73 14 15.00	2	2	1.09 + 0.15
17 G. Reti	7 21 21.69	72 57 15.68	5	1	0.85 — 0.48
38 G. Horo	7 36 25.37	72 42 11.92	7	1	0.87 — 0.46
ζ Dora	7 40 29.52	72 38 5.95	8	3	1.48 + 0.56
η Phoc	7 48 35.07	72 30 1.06	8	1	0.88 + 0.04
δ Cruc	8 42 34.48	71 36 2.33	1	2	1.10 — 0.32
196 G. Cari	8 42 56.35	71 35 42.58	1	1	0.85 — 1.14
β Indi	8 44 34.17	71 34 2.74	5	1	0.92 — 0.31
260 G. Cari	8 56 25.33	71 22 13.08	2	2	1.21 — 1.32
η Arae	9 8 9 72	71 10 27.57	2	2	1.22 — 0.65
ι Cari	9 16 58.60	71 1 39.62	1	1	0.88 — 0.88
ε Cari	9 33 6.27	70 45 30.61	1	2	1.13 — 0.37
μ Horo	10 1 41.45	70 16 55.64	5	2	1.38 — 0.59
61 G. Cari	10 21 3.36	69 57 32.16	1	1	0.91 + 0.32
108 G. Cari	10 39 56.53	69 38 41.61	2	4	1.65 — 1.57
δ Arae	10 48 42.61	69 29 52.95	4	4	1.85 + 0.62
65 G. Cent	11 8 19.63	69 10 17.55	3	3	1.62 — 0.77
187 G. Cari	11 18 44.68	68 59 54.06	1	2	1.20 — 1.50
75 G. Pavo	11 25 5.81	68 53 31.17	3	1	1.05 — 0.39
δ Reti	11 39 13.80	68 39 23.36	5	3	1.74 — 0.81
203 G. Cari	11 39 37.31	68 39 1.27	1	2	1.21 — 1.42
α Hydi	11 53 40.89	68 24 54.76	5	1	1.09 + 0.32
α Pict	12 3 31.09	68 15 6.67	3	2	1.44 — 1.10
ι Tuca	12 7 1.25	68 11 35.90	7	3	1.82 — 0.84
25 G. Tuca	12 20 50.21	67 57 47.81	6	1	1.12 — 1.00
λ Pavo	12 23 7.19	67 55 29.92	2	2	1.39 — 0.61
1 Cari	12 30 5.34	67 48 34.53	2	2	1.39 — 2.52
β Dora	12 40 2.81	67 38 32.76	4	3	1.76 + 0.58
α Reti	12 42 57.97	67 35 38.85	7	2	1.56 — 0.46
λ Cent	12 58 52.63	67 19 44.74	2	3	1.61 — 0.92
κ Reti	13 12 55.86	67 5 41.19	5	2	1.56 — 0.64
η Reti	13 37 27.41	66 41 9.09	5	2	1.57 — 0.21
294 G. Cent	13 40.16.22	66 38 21.82	2	5	1.88 — 1.70
δ TriA	13 45 11.88	66 33 25.64	2	6	1.95 — 1.26
θ Cari	14 21 58.51	65 56 39.92	1	3	1.41 — 1.55
9 G. Hydi	14 42 21.85	65 36 13.52	8	2	1.67 + 0.72
η Pavo	14 51 52.66	65 26 43.63	3	3	1.79 — 0.05
β Reti	15 4 18.54	65 14 18.15	7	3	1.98 — 0.46
ζ Tuca	15 14 7 11	65 4 30.06	1	1	1.05 — 0.50
γ Pavo	15 40 51.03	64 35 47.05	3	1	1.27 — 1.17
δ Dora	15 54 12.57	64 24 24.19	6	4	2.20 — 0.58
ε Tuca	15 55 36.69	64 22 59.98	5	2	1.66 — 0.36
β Voln	16 10 29.06	64 8 6.87	1	2	1.31 + 0.20
ε TriA	16 21 21.88	63 57 14.09	3	4	2.00 + 0.26
α Voln	16 24 38.98	63 53 56.60	1	3	1.44 + 0.47
δ Pavo	16 25 42.39	63 52 53.61	5	2	1.68 + 0.19
β Pavo	16 29 8.75	63 49 28.56	4	1	1.23 — 0.67
λ Musc	16 41 23.67	63 37 14.23	1	3	1.44 — 1.21
θ Dora	17 22 46.30	62 55 49.17	9	5	2.57 + 0.98
η Musc	17 51 52.38	62 26 44.09	1	5	1.58 — 0.19
η ² Hydi	17 58 26.64	62 20 10.16	5	2	1.73 — 0.49
δ Voln	18 2 52.66	62 15 43.33	4	4	2.16 + 0.26
ε Hydi	18 34 17.92	61 44 19.49	5	1	1.31 — 0.77
γ TriA	18 42 25.65	61 36 10.91	1	2	1.11 — 0.18
δ Hydi	18 58 23.58	61 20 13.19	3	2	1.66 — 0.45
ν Dora	18 59 27.71	61 19 9.54	3	3	1.91 — 0.98
α TriA	19 7 16.15	61 11 20.19	3	4	2.07 — 0.11

TABLA I (continuación)

Estrella	1965.0		n_s	n_l	Ecuación de condición de peso 1 $\sqrt{p} x + \sqrt{p} n = 0$
	z_s	z_l			
β Cari	+ 19°43'40".45	+ 60°34'56".29	2	8	2.16x - 0.55 = 0
λ^2 Tuca	19 52 16.59	60 26 20.84	5	2	1.77 - 1.06
ω Cari	20 1 8.40	60 17 29.44	1	5	1.60 - 1.29
ζ TriA	20 9 46.47	60 8 48.70	1	4	1.55 + 0.82
ι Apds	20 14 38.76	60 3 56.66	2	7	2.12 + 0.86
ρ Indi	20 24 58.02	59 53 39.08	9	2	1.87 - 0.81
295 G. Cari	20 50 36.06	59 27 59.98	1	4	1.56 - 0.15
ι Voln	21 4 29.13	59 14 6.13	1	2	1.37 + 0.67
μ Mens	21 9 1.57	59 9 34.88	5	2	1.81 - 0.20
63 G. Hydi	21 25 8.68	58 53 28.46	5	1	1.36 - 0.62
δ Musc	21 30 56.97	58 47 40.89	2	6	2.08 - 1.70
ζ Pavo	21 36 58.56	58 41 38.53	4	3	2.06 - 0.89
θ Hydi	22 11 39.04	58 6 57.34	5	1	1.37 - 0.10
ζ Voln	22 40 38.76	57 37 58.01	2	5	2.04 - 0.55
H Cari	23 4 50.88	57 13 47.23	1	5	1.68 - 1.58
ϵ Pavo	23 9 38.10	57 8 58.24	5	1	1.41 - 0.08
J Cari	24 0 30.15	56 18 5.89	1	4	1.59 + 0.15
γ Hydi	24 30 6.08	55 48 30.52	6	4	2.47 - 0.46
α Mens	24 53 48.36	55 24 47.68	3	4	2.20 + 0.21
η Mens	25 8 47.64	55 9 49.09	6	2	1.95 - 0.49
λ Hydi	25 16 7.57	55 2 28.47	4	1	1.43 + 0.14
49 G. Cham	25 39 40.94	54 38 56.19	2	3	1.88 - 0.84
π Cham	25 51 26.32	54 27 8.87	1	5	1.64 + 0.85
42 G. Octn	26 1 0.81	54 17 36.08	3	4	2.21 - 0.73
66 G. Apds	26 3 4.20	54 15 32.59	4	4	2.35 - 0.66
51 G. Apds	26 19 12.88	53 59 21.77	1	4	1.60 + 1.26
γ Mens	26 31 18.90	53 47 16.58	5	4	2.45 + 0.92
θ Apds	26 47 3.33	53 31 33.43	2	6	2.15 - 0.57
α Octn	27 18 52.75	52 59 44.69	2	1	1.37 - 0.83
θ Octn	27 24 50.19	52 53 46.04	3	1	1.43 \pm 0.00
θ Cham	27 31 38.07	52 46 58.63	1	4	1.61 - 0.38
β Hydi	27 36 22.25	52 42 13.80	9	3	2.42 + 0.22
ι Hydi	27 40 18.63	52 38 17.73	5	2	1.96 - 0.13
γ Cham	28 34 53.52	51 43 44.53	1	4	1.61 - 1.47
14 G. Hydi	28 50 14.53	51 28 20.29	3	2	1.87 + 1.32
γ Apds	28 58 38.55	51 19 58.07	2	4	2.03 - 0.40
η Cham	28 59 31.96	51 19 5.08	1	4	1.62 - 0.66
α Apds	29 3 12.04	51 15 24.36	2	6	2.17 - 0.18
μ Hydi	29 25 3.40	50 53 33.21	6	3	2.37 - 0.45
δ Mens	30 27 9.78	49 51 28.39	5	1	1.55 - 1.51
δ^2 Cham	30 30 38.72	49 47 58.28	2	3	1.93 - 0.74
ϵ Octn	30 46 13.57	49 32 24.74	1	1	1.25 - 1.30
ζ Mens	30 56 1.61	49 22 33.99	4	4	2.44 + 0.77
59 G. Apds	30 59 12.09	49 19 23.67	2	5	2.13 + 0.50
44 G. Octn	31 35 49.24	48 42 45.94	3	1	1.51 + 0.79
β Octn	31 43 16.02	48 35 22.69	4	1	1.55 - 1.92
ξ Mens	32 40 31.26	47 38 4.32	6	2	2.10 + 0.68
12 G. Mens	33 7 57.74	47 10 37.93	5	3	2.39 + 0.67
ρ Octn	34 30 30.83	45 48 5.25	3	5	2.44 + 0.18
η Octn	34 33 38.80	45 44 58.04	3	6	2.52 - 0.77
48 G. Octn	34 41 10.59	45 37 25.48	6	1	1.64 + 0.13
31 G. Mens	34 57 46.47	45 20 49.74	3	2	1.96 + 0.02
ι Octn	35 5 20.58	45 13 16.19	2	5	2.16 - 0.58
4 G. Octn	35 6 7.26	45 12 28.29	3	1	1.55 + 0.53
κ Octn	35 45 48.53	44 32 47.93	1	3	1.60 - 0.18
10 G. Octn	36 3 55.01	44 14 42.67	1	2	1.50 - 1.09
6 G. Octn	36 4 57.16	44 13 38.72	4	3	2.34 + 0.41
ν Octn	36 18 8.86	44 0 28.83	4	2	2.07 - 1.51
26 G. Octn	36 27 49.82	43 50 44.56	2	3	1.99 + 1.84
7 G. Octn	37 8 6.20	43 10 30.14	2	3	1.99 - 0.11
χ Octn	37 47 50.74	42 30 45.40	5	4	2.65 + 0.12
τ Octn	37 49 48.22	42 28 48.27	7	2	2.25 - 0.29
20 G. Octn	38 9 38.42	42 8 57.49	1	4	1.66 + 0.26
Lac 1848 Octn	38 27 28.66	41 51 7.52	3	1	1.59 + 0.04
\circ Octn	38 42 44.96	41 35 50.20	2	1	1.50 + 0.80
A Octn	38 51 43.99	41 26 51.19	1	3	1.60 + 0.84

La solución correspondiente llevó a la ecuación normal

$$383.15 x - 62.46 = 0,$$

de donde

$$x = + 0.16 \pm 0.04,$$

es decir

$$\Delta \varphi = + 0''.16 \pm 0''.04.$$

Entonces, la latitud geográfica φ del centro del pilar del Círculo Meridiano es

$$\begin{array}{r} \varphi_0 = - 49^{\circ}50'41''.89 \\ \Delta \varphi = \quad \quad + 0.16 \\ \hline \varphi = - 49^{\circ}50'41''.73 \pm 0''.04 \text{ (e.m.)} \end{array}$$

2. Longitud geográfica.

Sin reproducir aquí todos los cálculos correspondientes, se dan a continuación los valores de la longitud geográfica del pilar del Círculo Meridiano de la Estación Astrométrica Austral del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata en La Leona, considerando las señales radiohorarias emitidas por el Observatorio Naval en Buenos Aires en las horas enteras o medias y recibidas con el método "Vista y oído", y calculados según el siguiente procedimiento:

Ejemplo: 1963.IV.11. Observatorio Naval: 23 30

Cronómetro =	8 ^h 0 ^m 28 ^s .8	(Última señal)
$\Delta T^{\text{Obs.}}$ =	-- 48.7	(Corrección del cronómetro determinada con el Círculo Meridiano)
$d \Delta T_1^{\text{h}}$ =	-- 0.2 ₂ *	(Marcha horaria del cronómetro)
Reducción =	+ 0.6	(Red. de la corr. del cronómetro de la época de determ. astron. de T_m a la época de recepción de la últ. señal radiohoraria)
$\Delta T_{\text{Na}}^{\text{Obs.}}$ =	-- 48.1	(Corr. del cronómetro, obtenida de las obs. astron. de tiempo para la época de recepción de la últ. señal radiohoraria)
H_s^{L} =	7 ^h 59 ^m 40 ^s .7	
H_s^{Gr} =	12 47 50.2	
<hr/>		
L =	+ 4 ^h 48 ^m 9 ^s .5	**

Como valor definitivo de la longitud geográfica se adoptó el simple promedio de todos los valores obtenidos, que figuran en la siguiente Tabla II.

* Las marchas del cronómetro fueron determinadas de las correcciones correspondientes, obtenidas de la recepción de las señales radiohorarias, emitidas por el Observatorio Naval en Buenos Aires.

** Véase la fórmula (7) del capítulo anterior.

TABLA II

Fecha	H_s^{Gr}	H_s^L	L
1962. V. 4	14 ^h 19 ^m 28 ^s .2	9 ^h 31 ^m 18 ^s .7	+ 4 ^h 48 ^m 9 ^s .5
V. 5	12 57 6.5	8 8 56.8	9.7
V. 14	14 58 53.8	10 10 44.0	9.8
V. 15	13 32 35.5	8 44 25.9	9.6
VII. 24	19 38 49.2	14 50 39.5	9.7
VII. 25	19 42 45.8	14 54 36.0	9.8
VIII. 18	21 17 23.1	16 29 13.4	9.7
VIII. 20	21 25 16.2	16 37 7.2	(9.0)*
VIII. 21	21 29 12.8	16 41 3.3	9.5
VIII. 22	21 33 9.3	16 45 0.0	9.3
VIII. 24	21 41 2.4	16 52 52.8	9.6
IX. 14	23 3 50.1	18 15 40.2	9.9
1963. IV. 5	12 24 10.8	7 36 0.9	9.9
IV. 11	12 47 50.2	7 59 40.7	9.5
VII. 11	18 46 36.7	13 58 27.0	9.7
VIII. 7	20 33 3.7	15 44 54.0	9.7
IX. 6	22 31 20.4	17 42 11.1	9.3
1964. XI. 8	6 39 25.5	1 51 16.1	9.4
XI. 9	4 16 49.0	23 28 38.8	(10.2)*
Promedio:			+ 4 ^h 48 ^m 9 ^s .6
			$\epsilon_1 = \pm 0^s.2$
			$\epsilon_0 = \pm 0.05$

Entonces, la longitud geográfica L de la Estación Astrométrica en La Leona es:

$$4^h48^m9^s.6 \pm 0^s.1 \text{ (e. m.) West de Greenwich}$$

Los valores de φ y L obtenidos por el suscripto en el año 1950 con el teodolito de *Zeiss*, referidos también al centro del pilar, fueron:

$$\varphi = - 49^{\circ}50'41''.8$$

$$L = + 4^h48^m9^s.8$$

* Los valores entre paréntesis no están considerados en el cálculo del promedio.