

**COORDENADAS GEOGRAFICAS**  
**METODO DE ALTURAS IGUALES**

**POR**

**JORGE HEIGHES P. A.**

## INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.

ENUMERACION DE INSTRUMENTOS EQUIPO Y CATALOGOS NECESARIOS PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO.

PUESTA DEL INSTRUMENTO EN EL MERIDIANO, DECLINACION MAGNETICA DEL LUGAR, CÁLCULO DEL AZIMUT VERDADERO DE UNA LINEA DE REFERENCIA.

LA HORA, PUESTA EN MARCHA DEL RELOJ SIDERAL, SEÑALES HORARIAS, ESTADO DEL RELOJ.

PREPARACION DE LA LISTA DE ESTRELLAS A OBSERVAR.

DETERMINACION DE LOS LUGARES APARENTEN DE LAS ESTRELLAS OBSERVADAS, SOLUCION DE LOS TRIANGULOS DE POSICIÓN, MÉTODO GRAFICO. COORDENADAS DEFINITIVAS.

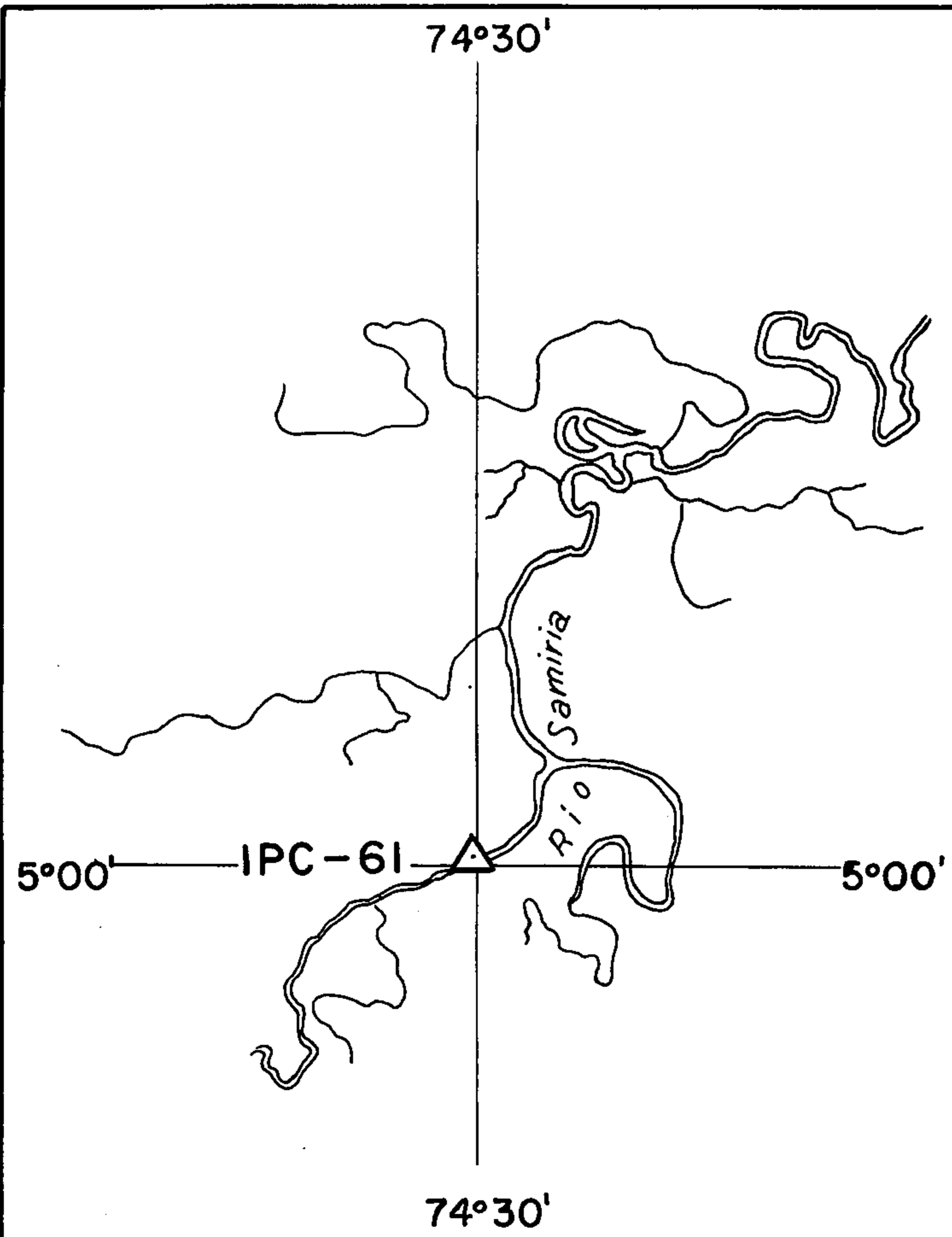
## MEMORIA DESCRIPTIVA

EL PRESENTE TRABAJO TRATA SOBRE LA DETERMINACIÓN DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS POR EL MÉTODO DE "ALTURAS IGUALES", QUE EL SUSCRITO, EX-ALUMNO DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS, HA TENIDO LA OPORTUNIDAD DE EMPLEAR EN EL ORIENTE PERUANO, TRABAJANDO PARA LA INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY EN EL AÑO 1947

SE HA ESCOJIDO COMO TEMA DE ÉSTA TESIS DE GRADO, LA OBSERVACIÓN Y CÁLCULO DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS COMPLETAS DE UN PUNTO SITUADO EN EL RIO SAMIRIA, A UNOS 110 KILOMETROS APROXIMADAMENTE DE SU CONFLUENCIA CON EL RIO MARAÑÓN.

ENTRE LOS DIFERENTES MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS, EL QUE MAS ACEPTACIÓN Y EMPLEO TIENE EN LA ACTUALIDAD ES EL MÉTODO DE "ALTURAS IGUALES", EMPLEÁNDOSE MUCHO EN LOS ESTADOS UNIDOS Y CANADA; Y EN EL PERÚ LO EMPLEAN ACTUALMENTE EL SERVICIO GEOGRÁFICO DEL EJERCITO Y LA COMISIÓN DE LÍMITES EN LA FRONTERA PERUANA ECUATORIANA.

ANTES DE TERMINAR, QUIERO DEJAR CONSTANCIA DE MI AGRADECIMIENTO AL QUE FUERA MI PROFESOR, EL SR. INGENIERO CARLOS BASADRE, POR LOS CONSEJOS QUE ME PROPORCIONÓ AL INICIARME EN ESTOS TRABAJOS. ASI MISMO AGRADEZCO A LA INTERNATIONAL PETROLEUM COMPANY, POR HABER PUESTO A MI DISPOSICIÓN DESINTERESAMENTE, EL EQUIPO E INSTRUMENTOS NECESARIOS PARA EFECTUAR UNA DEMOSTRACION PRÁCTICA DEL MÉTODO ARRIBA CITADO, EN LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS.



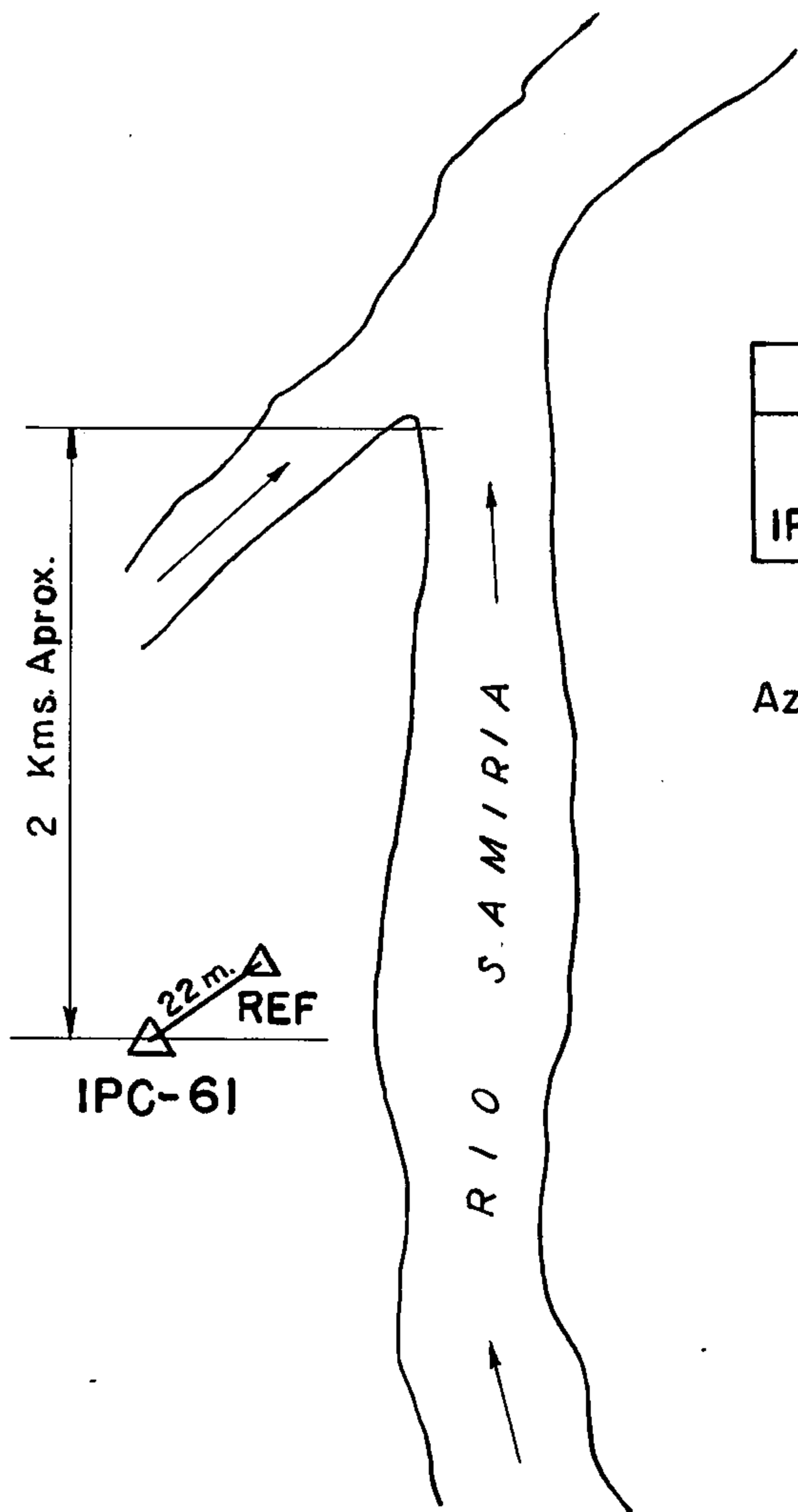
# IPC - 61

RIO SAMIRIA..

Latitud: 4°59'53"50 S.

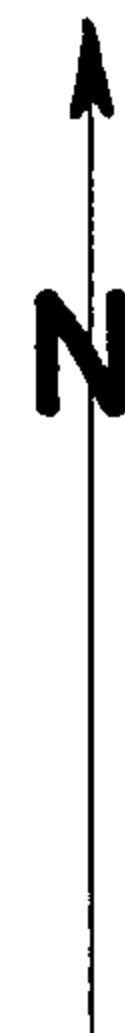
Longitud: 74°32'51"19 O.

Nov.-22-1947



DE	A	AZIMUT	DISTANCE
MJN IPC-61	MJN REF	234°03'	2200

Azimut referido al sur



PUNTO DE OBSERVACION N° I.P.C.- 61

LATITUD.- 4° 59' 53.50"

LONGITUD.- 74° 32' 51.19"

LUGAR RIO SAMIRIA

DECLINACION MAGNETICA 4° 31' E HORA 9-00 FECHA 24-11-47

LIBRETA DE CAMPO N° 127 FOTO AEREA N° IIA-2-503 Iz.-81

OBSERVADO POR J. HEIGES P.A. ASISTIDO POR E. HERRERA

COMPUTADO POR E. MAA G. & M. ORTEGA Z. CHEQUIADO POR M. ORTEGA Z. & E. MAA G.

COPILADO POR M. ORTEGA Z.

GRADIENTE DEL RIO \_\_\_\_\_

LIBRETA DE CAMPO No. \_\_\_\_\_ FOTO AEREA No. \_\_\_\_\_

#### DESCRIPCION

I.P.C.-61 ESTÁ SITUADO SOBRE LA ORILLA IZQUIERDA DEL RIO SAMIRIA SIGUIENDO AGUAS ARRIBA. ESTE PUNTO ESTÁ APROXIMADAMENTE A 110KM. DESDE LA INTERCEPCIÓN DEL RIO MARAÑON.

LA ESTACION ESTÁ MARCADA POR UN MONUMENTO DE CONCRETO INSCRITA.  
"MJN." OBS., I.P.C.-61. 1947. J.H.P.A."

EL MONUMENTO OBSERVADO ESTÁ REFERIDO A UN SEGUNDO MONUMENTO DE CONCRETO EN UNA DIRECCION ORIENTAL A UNA DISTANCIA DE 22.00 METROS DESDE EL PUNTO ANTERIOR, INSCRITO "MJN. REF.. I.P.C.-61. 1947. J.H.P.A."

PUNTO DE LA ESTACION MARCADA EN LA FOTO AEREA IIA-2-503 Iz.-81.

ENUMERACION DE INSTRUMENTOS, EQUIPO Y CATALOGOS NECESARIOS PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO.

- a) UN TEODOLITO TIPO UNIVERSAL CON ILUMINACIÓN INTERIOR.
- b) UNA BRÚJULA
- c) UN CRONÓMETRO DE BOLSILLO DE TIEMPO MEDIO.
- d) UN CRONÓMETRO DE BOLSILLO DE TIEMPO SIDERAL.
- e) UN RELOJ SIDERAL CON CONEXION ELECTRICA
- f) UN RELOJ DE BOLSILLO DE TIEMPO MEDIO
- g) UN CRONÓGRAFO
- h) UN EQUIPO RECEPTOR DE ONDA CORTA
- i) UN TERMOMETRO
- j) UN BAROMETRO
- k) UN CATALOGO DE "APPARENTEPLACES OF FUNDAMENTAL STARS"
- l) UN CATALOGO "THE AMERICAN EPHEMERIS AND NAUTICAL ALMANAC"
- m) UN CATALOGO "COMPLETE 60° STARTS LISTS FOR POSITION FIXING BY THE EQUAL ALTITUDE METHOD
- n) UNA TABLA DE LOGARITMOS DE SIETE CIFRAS DECIMALES
- o) UNA TABLITA DE VALORES DE CORRECCIÓN DE REFRACCION PARALAJE Y SEMI-DIAMETRO DEL SOL.

PUESTA DEL INSTRUMENTO EN EL MERIDIANO, DECLINACION MAGNÉTICA DEL LUGAR, CÁLCULO DEL AZIMUT VERDADERO DE UNA LINEA DE REFERENCIA.

PARA COMENZAR A VER LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL ANTEOJO DEL INSTRUMENTO, TENEMOS COMO DATOS EN LOS CATALOGOS, EL AZIMUT VERDADERO, LA HORA Y LA DISTANCIA ZENITAL, QUE ES CONSTANTE EN EL MÉTODO DE "ALTURAS IGUALES" ( $30^\circ$ ).

TENEMOS PUES QUE REFERIR EL INSTRUMENTO AL SUR GEOGRÁFICO, ES DECIR QUE EL CERO DEL LIMBO HORIZONTAL DEL INSTRUMENTO DEBE COINCIDIR CON EL SUR GEOGRAFICO. PARA ESTO ES NECESARIO EFECTUAR UNA OBSERVACIÓN DE ALTURA DEL SOL Ó DE UNA ESTRELLA, CON EL OBJETO DE CALCULAR SU AZIMUT Y LUEGO REFERIR EL INSTRUMENTO AL MERIDIANO.

SIN EMBARGO, EL INSTRUMENTO PUEDE SER COLOCADO RÁPIDAMENTE EN EL MERIDIANO CON UNA APROXIMACIÓN SUFICIENTE, POR MEDIO DE LA BRÚJULA, CORRIENDOLE A ÉSTA EL VALOR DE LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA DEL LUGAR, QUE SE PUEDE ESTIMAR PARA TODO EL TERRITORIO PERUANO EN  $5^\circ$  AL ESTE. GENERALMENTE ESTO ES LO QUE SE HACE CUANDO EL OBSERVADOR TIENE PRÁCTICA, PUES NO IMPORTA EN ERROR EN EL AZIMUT, DE  $2$  Ó  $3^\circ$ , POR QUE SIEMPRE LA ESTRELLA, NO OBSTANTE ESTE ERROR, VÁ A APARECER EN EL CAMPO DEL ANTEOJO.

TENIENDO EL INSTRUMENTO REFERIDO AL SUR GEOGRÁFICO Y COLOCANDO EL ANTEOJO A LA DISTANCIA ZENITAL DE  $30^\circ$ , PODREMOS, CON LA AYUDA DE LA LISTA DE ESTRELLAS PREPARADAS DE ANTEMANO, OBSERVAR LOS PASAJES DE LAS MISMAS POR EL HILO HORIZONTAL Y CENTRAL DEL ANTEOJO, DE ACUERDO CON LA HORA.

COMO VIA DE ILUSTRACIÓN, A CONTINUACIÓN HACEMOS UN EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL AZIMUT DE UNA LINEA DE REFERENCIA POR MEDIO DE UNA OBSERVACION DE ALTURA DEL SOL.

PUESTA DEL INSTRUMENTO EN EL MERIDIANO, DECLINACION MAGNÉTICA DEL LUGAR, CÁLCULO DEL AZIMUT VERDADERO DE UNA LINEA DE REFERENCIA.

PARA COMENZAR A VER LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL ANTEOJO DEL INSTRUMENTO, TENEMOS COMO DATOS EN LOS CATALOGOS, EL AZIMUT VERDADERO, LA HORA Y LA DISTANCIA ZENITAL, QUE ES CONSTANTE EN EL MÉTODO DE "ALTURAS IGUALES" ( $30^\circ$ ).

TENEMOS PUES QUE REFERIR EL INSTRUMENTO AL SUR GEOGRÁFICO, ES DECIR QUE EL CERO DEL LIMBO HORIZONTAL DEL INSTRUMENTO DEBE COINCIDIR CON EL SUR GEOGRAFICO. PARA ESTO ES NECESARIO EFECTUAR UNA OBSERVACIÓN DE ALTURA DEL SOL Ó DE UNA ESTRELLA, CON EL OBJETO DE CALCULAR SU AZIMUT Y LUEGO REFERIR EL INSTRUMENTO AL MERIDIANO.

SIN EMBARGO, EL INSTRUMENTO PUEDE SER COLOCADO RÁPIDAMENTE EN EL MERIDIANO CON UNA APROXIMACIÓN SUFICIENTE, POR MEDIO DE LA BRÚJULA, CORRIENDOLE A ÉSTA EL VALOR DE LA DECLINACIÓN MAGNÉTICA DEL LUGAR, QUE SE PUEDE ESTIMAR PARA TODO EL TERRITORIO PERUANO EN  $5^\circ$  AL ESTE. GENERALMENTE ESTO ES LO QUE SE HACE CUANDO EL OBSERVADOR TIENE PRÁCTICA, PUES NO IMPORTA EN ERROR EN EL AZIMUT, DE  $2$  Ó  $3^\circ$ , POR QUE SIEMPRE LA ESTRELLA, NO OBSTANTE ESTE ERROR, VÁ A APARECER EN EL CAMPO DEL ANTEOJO.

TENIENDO EL INSTRUMENTO REFERIDO AL SUR GEOGRÁFICO Y COLOCANDO EL ANTEOJO A LA DISTANCIA ZENITAL DE  $30^\circ$ , PODREMOS, CON LA AYUDA DE LA LISTA DE ESTRELLAS PREPARADAS DE ANTEMANO, OBSERVAR LOS PASAJES DE LAS MISMAS POR EL HILO HORIZONTAL Y CENTRAL DEL ANTEOJO, DE ACUERDO CON LA HORA.

COMO VIA DE ILUSTRACIÓN, A CONTINUACIÓN HACEMOS UN EJEMPLO DE DETERMINACIÓN DEL AZIMUT DE UNA LINEA DE REFERENCIA POR MEDIO DE UNA OBSERVACION DE ALTURA DEL SOL.



# OBSERVACION PARA AZIMUT SOL O ESTRELLA

PAG. 1 DE 6

TEODOLITO WILD N° 13462  
 LUGAR I.P.C.-61 RIO SAMIRIA  
 INST. EN MJN-OBS  
 FECHA 22-11-47  
 ASTRO OBSERVADO Sol  
 LATITUD 5°-00'-00"

SEÑAL MJN-REF  
 TEMPERATURA \_\_\_\_\_  
 BAROMETRO \_\_\_\_\_  
 OBSERVADOR J. Heighes P. A.  
 CALCULO \_\_\_\_\_

IZ.	DR.	HORA	L.C.H. SEÑAL	L.C.V. ASTRO	L. C. H. ASTRO
⊕		15 - 52 - 46	54 - 35 - 55	61 - 56 - 46	70 - 27 - 30
	⊕	15 - 55 - 15	234 - 35 - 45	296 - 53 - 14	250 - 29 - 51
PROM.		15 - 54 - 00	54 - 35 - 50	27 - 28 - 140	250 - 28 - 40.5

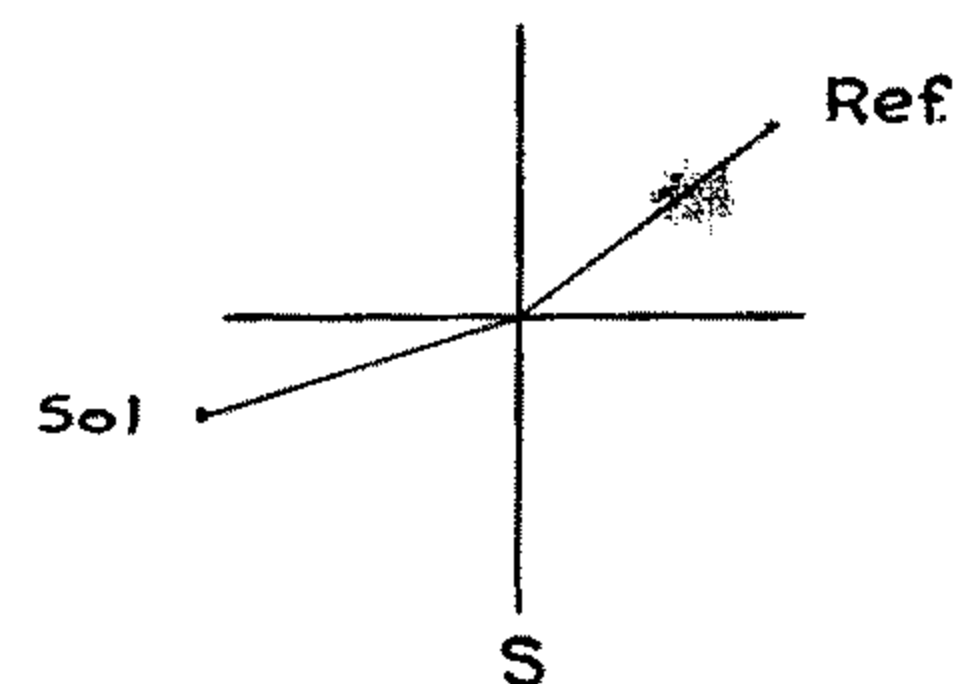
RELOJ CORR. \_\_\_\_\_  
 HORA LOCAL 15 - 54 - 00  
 LONGITUD 5  
 HORA CIV. GR. 20 - 54 - 00  
 DEC. o HOR. H.C.G. 19 - 54 - 24.5  
 VAR. HOR. 11 - 24.1 (-32.73 x 20.9)  
 DEC. LOCAL 20 - 05 - 48.6

FECHA AST. G \_\_\_\_\_  
 DEC. EN LA FECHA \_\_\_\_\_

DIST. POL. 69-54-11.4

DIST. POL. \_\_\_\_\_

ALT. OBS. 27 - 28 - 14  
 REFRN. 1 - 51  
 PARALAJE 07  
 ALT. VERD. 27 - 26 - 30



ANOTACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# OBSERVACION PARA AZIMUT SOL O ESTRELLA

PAG. 2 DE 6

TEODOLITO WILD Nº 13462  
 LUGAR I.P.C.-61 RIO SAMIRIA  
 INST. EN MJN-OBS.  
 FECHA 22-11-47  
 ASTRO OBSERVADO Sol  
 LATITUD 5-00-00

SEÑAL MJN-REF  
 TEMPERATURA \_\_\_\_\_  
 BAROMETRO \_\_\_\_\_  
 OBSERVADOR J. Heighes P.A.  
 CALCULO \_\_\_\_\_

IZ.	DR.	HORA	L.C. H. SEÑAL	L. C. V. ASTRO	L. C. H. ASTRO
	⊕	15-57-00	234-35-45	296-29-21	250-32-12
	⊖	15-58-45	54-35-55	63-19-33	70-34-50
PROM.		15-58-00	54-35-50	26-34-54	250-33-31

RELOJ CORR. \_\_\_\_\_  
 HORA LOCAL 15-58-00  
 LONGITUD 5  
 HORA CIV. GR. 20-58-00  
 DEC. o HOR. H.C.G. 19-54-24.5  
 VAR. HOR. 11-26.0  
 DEC. LOCAL 20-05-50.5

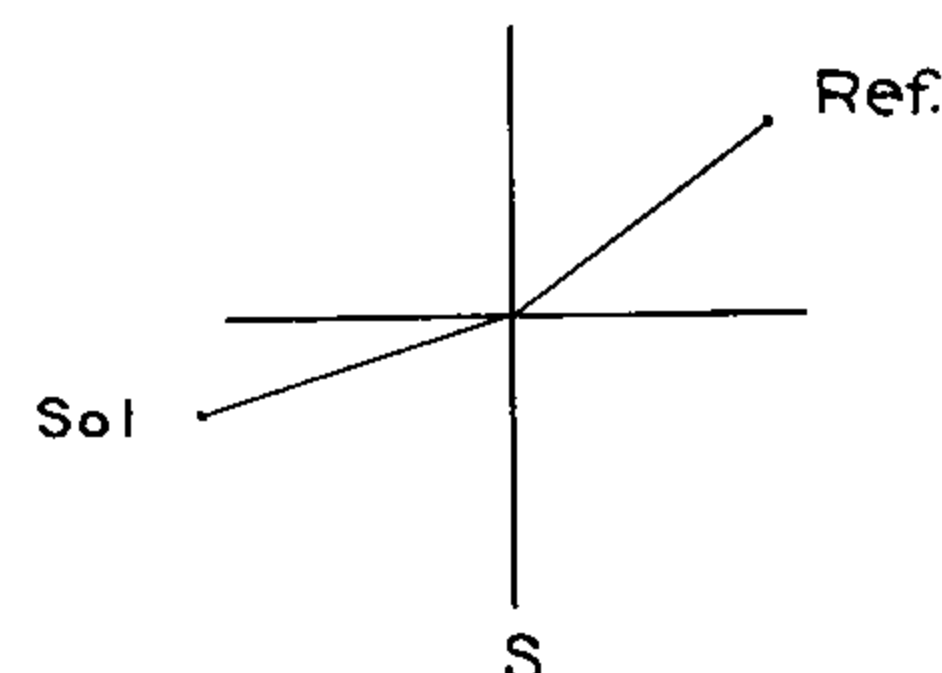
FECHA AST. G \_\_\_\_\_  
 DEC. EN LA FECHA \_\_\_\_\_

(-32.73 x 20.96)

DIST. POL. 69-54-09.5

DIST. POL. \_\_\_\_\_

ALT. OBS. 26-34-54  
 REFRN. 1-56  
 PARALAJE 07  
 ALT. VERD. 26-33-05



ANOTACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# OBSERVACION PARA AZIMUT SOL O ESTRELLA

PAG. 3 DE 6

TEODOLITO WILD No 13462  
 LUGAR IPC-61 Rio SAMIRIA  
 INST. EN MJN-085  
 FECHA 22-11-47  
 ASTRO OBSERVADO Sol  
 LATITUD 5-00-00

SEÑAL MJN-REF  
 TEMPERATURA \_\_\_\_\_  
 BAROMETRO \_\_\_\_\_  
 OBSERVADOR J. Heighes P.A.  
 CALCULO \_\_\_\_\_

IZ.	DR.	HORA	L.C.H. SEÑAL	L.C.V. ASTRO	L.C.H. ASTRO
♀		16-00-00	54-35-55	63-37-53	70-36-50
	♂	16-01-45	234-35-45	295-25-05	250-37-57
PROM.		16-01-00	54-35-50	25-53-36	250-37-23.5

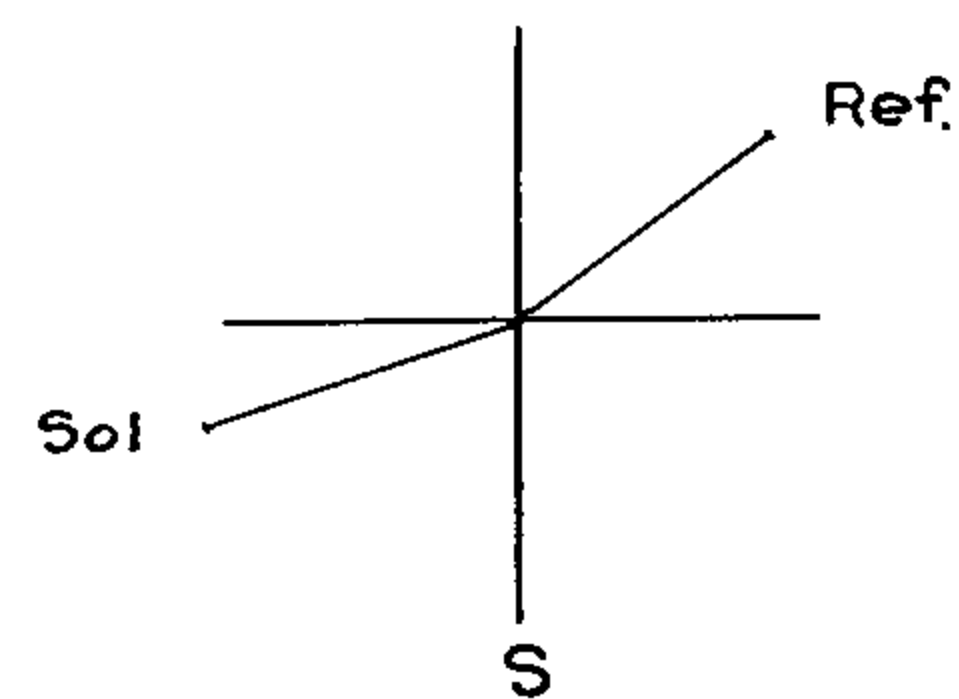
RELOJ CORR. \_\_\_\_\_  
 HORA LOCAL 16-01-00  
 LONGITUD 5  
 HORA CIV. GR. 21-01-00  
 DEC. o HOR. H.C.G. -19-54-24.5  
 VAR. HOR. 11-27.3  
 DEC. LOCAL -20-05-51.8

FECHA AST. G \_\_\_\_\_  
 DEC. EN LA FECHA \_\_\_\_\_

DIST. POL. 69-54-08.2

DIST. POL. \_\_\_\_\_

ALT. OBS. 25-53-36.0  
 REFRN. 1-58.0  
 PARALAJE 07.0  
 ALT. VERD. 25-51-45.0



ANOTACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# OBSERVACION PARA AZIMUT SOL O ESTRELLA

PAG. 4 DE 6

TEODOLITO WILD N° 13462  
 LUGAR IPC-61 RIO SAMIRIA  
 INST. EN MJN-OBS  
 FECHA 22-11-47  
 ASTRO OBSERVADO Sol  
 LATITUD 5°00'-00"

SEÑAL MJN-REF  
 TEMPERATURA \_\_\_\_\_  
 BAROMETRO \_\_\_\_\_  
 OBSERVADOR J. Heighes P.A.  
 CALCULO \_\_\_\_\_

IZ.	DR.	HORA	L.C.H. SEÑAL	L.C.V. ASTRO	L. C. H. ASTRO
	⊕	16-02-45	234-35-45	295-08-12	250-39-16
	⊙	16-05-15	54-35-55	64-50-34	70-42-29
PROM.		16-04-00	54-35-50	25-08-49.0	250-40-52.5

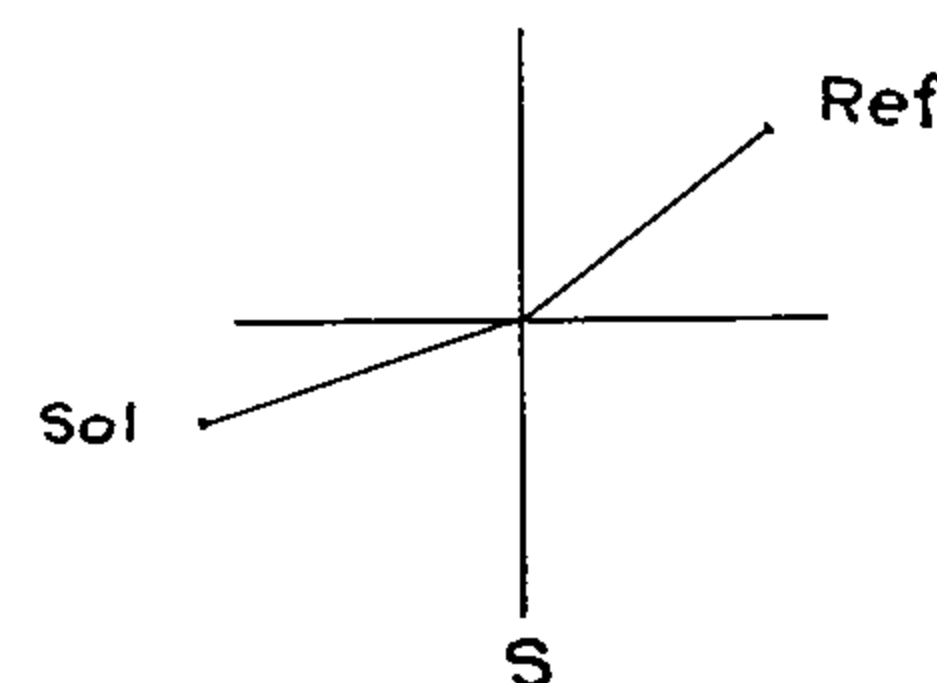
RELOJ CORR. \_\_\_\_\_  
 HORA LOCAL 16-04-00  
 LONGITUD 5  
 HORA CIV. GR. 21-04-00  
 DEC. o HOR. H. C. G. -19-54-24.5  
 VAR. HOR. 11-30.6  
 DEC. LOCAL 20-05-55.1

FECHA AST. G \_\_\_\_\_  
 DEC. EN LA FECHA \_\_\_\_\_

DIST. POL. 69-54-04.9

DIST. POL. \_\_\_\_\_

ALT. OBS. 25-08-49.0  
 REFRN. 2-03.0  
 PARALAJE 7.0  
 ALT. VERD 25-06-53.0



ANOTACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# OBSERVACION PARA AZIMUT SOL O ESTRELLA

PAG. 5 DE 6

TEODOLITO WILD N° 13462  
 LUGAR I.P.C.-61 RIO SAMIRIA  
 INST. EN MJN-OBS  
 FECHA 22-11-47  
 ASTRO OBSERVADO Sol  
 LATITUD 5°-00-00

SEÑAL MJN-REF  
 TEMPERATURA \_\_\_\_\_  
 BAROMETRO \_\_\_\_\_  
 OBSERVADOR J. Heighes P.A.  
 CALCULO \_\_\_\_\_

IZ.	DR.	HORA	L.C.H. SEÑAL	L. C. V. ASTRO	L. C. H. ASTRO
⊕		16-06-15	54-35-55	65-06-22	70-43-51
	⊖	16-08-15	234-35-45	293-52-36	250-44-37
PROM.		16-07-15	54-35-50	24-23-07	250-44-14

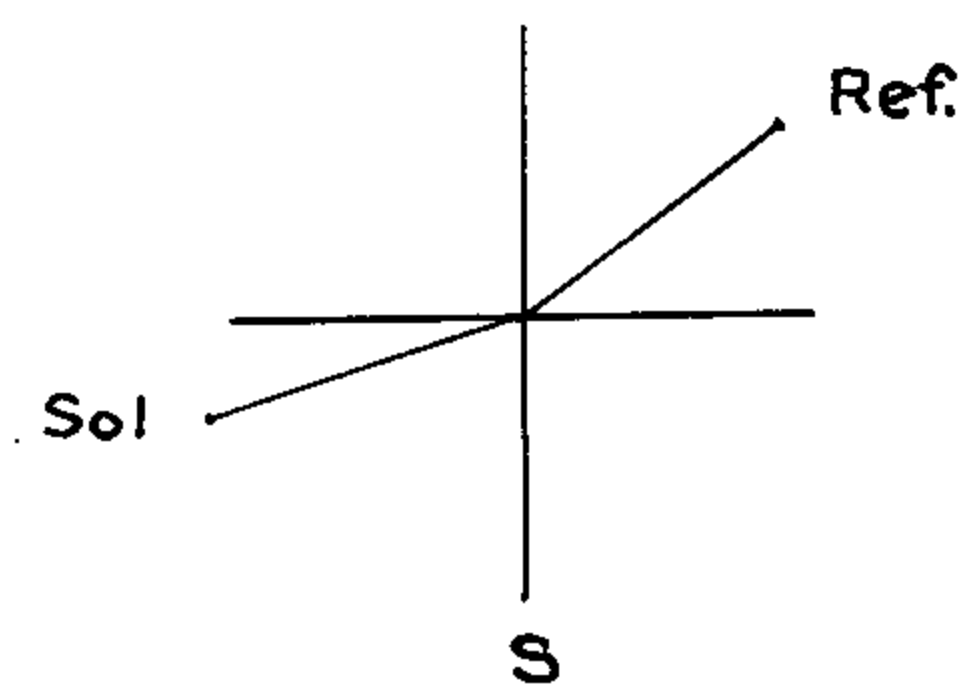
RELOJ CORR. \_\_\_\_\_  
 HORA LOCAL 16-07-15  
 LONGITUD 5  
 HORA CIV. GR. 21-07-15  
 DEC. o HOR. H. C. G. -19-54-24.5  
 VAR. HOR. 11-31.2  
 DEC. LOCAL -20-05-55.7

FECHA AST. G \_\_\_\_\_  
 DEC. EN LA FECHA \_\_\_\_\_

DIST. POL. 69-54-04.3

DIST. POL. \_\_\_\_\_

ALT. OBS. 24-23-07.0  
 REFRN. 2-05.0  
 PARAJE 7.0  
 ALT. VERD. 24-21-09.0



ANOTACIONES \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# CALCULO DEL AZIMUT POR LA ALTURA DEL SOL O ESTRELLA

PAG. 6 DE 6

LUGAR I.P.C-61 RIO SAMIRIA INSTRUMENTO EN MJN-OBS SEÑAL MJN-RFE.

FECHA 22-11-47 LATITUD 5°-00'-00" CARTERA \_\_\_\_\_ PAG. \_\_\_\_\_ OBSERVADOR J. Heighes

ASTRO															
ALTURA (H)	27	26	30	26	33	00	25	51	45	25	06	50	24	21	10
LATITUD (I)	5	00	00	5	00	00	5	00	00	5	00	00	5	00	00
DIST. POL. (P)	69	54	10	69	54	10	69	54	10	69	54	00	69	54	00
SUMA (2S)	102	20	40	101	27	10	100	45	55	100	00	50	99	15	10
(S)	51	10	20	50	43	35	50	22	58	50	00	25	49	37	35
(P)	69	54	10	69	54	10	69	54	10	69	54	00	69	54	00
(S-P)	18	43	50	19	10	35	19	31	12	19	53	35	20	16	25
L. COS. S.	9	797	2548	9	801	4204	9	804	5862	9	808	0047	9	811	4202
L. SEC. H.	0	051	8412	0	048	3980	0	045	8330	0	043	1279	0	040	4703
L. SEC. L.	0	001	6558	0	001	6558	0	001	6558	0	001	6558	0	001	6558
L. COS. (S-P)	9	976	3679	9	975	2074	9	974	2928	9	973	2800	9	972	2253
L. COS. <sup>2</sup> A/2	19	827	1197	19	826	6816	19	826	3178	19	826	0684	19	825	7716
L. COS. A/2	9	913	5599	9	913	3408	9	913	1589	9	913	0342	9	912	8858
A/2	34	57	47.3	35	00	16	35	02	19.6	35	03	43.8	35	05	24.2
A	69	55	34.6	70	00	32	70	04	39.2	70	07	27.6	70	10	48.4
AZIMUT	69	55	34.6	70	00	32.0	70	04	39.2	70	07	27.6	70	10	48.4
L. C. H. ASTRO	250	28	40.5	250	33	31.0	250	37	23.5	250	40	52.5	250	44	14.0
CORRECCION PARA L. C. H.	179	26	54.1	179	27	01.0	179	27	15.7	179	26	35.1	179	26	34.4
L. C. H. SEÑAL	54	35	50.1	54	35	50.1	54	35	50.0	54	35	50	54	35	50
AZ. SEÑAL	234	02	44.0	234	02	51.0	234	03	05.8	234	02	25.1	234	02	24.4

Promedio 234°-02'-42.0"

LA HORA, PUESTA EN MARCHA DEL RELOJ SIDERAL, SEÑALES HORARIAS, ESTADO DEL RELOJ:

LA DETERMINACIÓN DE LAS HORAS DE LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL HILO CENTRAL DEL ANTEOJO, ES SIN DUDA LO MAS IMPORTANTE EN ESTE TRABAJO, YA QUE EN REALIDAD ES EL ÚNICO DATO QUE OBTENEMOS DE LA OBSERVACIÓN, PUES LOS DEMÁS SE TOMAN DE LOS CATALOGOS.

COMO NECESITAMOS TOMAR LA HORA SIDERAL DE LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL ANTEOJO, TENEMOS QUE PONER EN MARCHA EL RELOJ DE MANERA QUE MARQUE LA HORA SIDERAL CORRESPONDIENTE AL LUGAR DE OBSERVACIÓN, CON UNA LONGITUD ESTIMADA, QUE SE PUEDE TOMAR DE UN MAPA DE LA ZONA.

CON LA LONGITUD ESTIMADA, PODEMOS YA CALCULAR LA HORA SIDERAL DEL LUGAR DE OBSERVACIÓN. SUPONGAMOS QUE QUEREMOS PONER EN MARCHA EL RELOJ A PARTIR DE LAS 17.00 HORA LEGAL DEL DIA 22 DE NOVIEMBRE DE 1947, SIENDO LA LONGITUD ESTIMADA DEL LUGAR 4 HORAS 58 MINUTOS

T C L	17 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> .
LONGITUD	<u>5</u>
T C G	22 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 00 <sup>s</sup> .0
TSG A 0 <sup>h</sup> DE TGG	4 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .0
ADELANTADO EN 22 <sup>h</sup> DEL TS	<u>03<sup>m</sup> 36<sup>s</sup>.8</u>
T S G	26 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .8
LONGITUD	<u>4<sup>h</sup> 58<sup>m</sup> 00<sup>s</sup>.0</u>
T S L	21 <sup>h</sup> 06 <sup>m</sup> 09 <sup>s</sup> .8

TENIENDO LA HORA SIDERAL DE 21<sup>h</sup> 06<sup>m</sup>, CORRESPONDIENTE A 17 HORAS LEGAL, PONEMOS EL RELOJ MARCANDO ESTA HORA SIDERAL, Y CON LA AYUDA DE UN APARATO RECEPTOR QUE RECIBA LAS SEÑALES HORARIAS DE UNA ESTACIÓN TRANSMISORA QUE DÉ LA HORA LEGAL CORRESPONDIENTE AL HUSO HORARIO DEL PERÚ, LO PONEMOS EN MARCHA, EXACTAMENTE AL ESCUCHAR LA SEÑAL DE LAS 17 HORAS.

DESDE QUE LA LONGITUD DEL LUGAR DE OBSERVACIÓN HA SIDO ESTIMADA APROXIMADAMENTE, EN REALIDAD LA HORA SIDERAL QUE MARCA EL RELOJ, NO ES EXACTAMENTE LA HORA CORRESPONDIENTE AL LUGAR DE OBSERVACIÓN. PERO A PESAR DEL ERROR DERIVADO DE ESTIMAR

LA LONGITUD DEL LUGAR, PODREMOS SIEMPRE OBSERVAR LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS EN EL ANTEOJO.

ENTRE LAS ESTACIONES EMISORAS DE SEÑALES HORARIAS CORRESPONDIENTES AL HUSO HORARIO DEL TERRITORIO PERUANO, LA MAS FRECUENTEMENTE SINTONIZADA ES LA ESTACION **WWV** DE WASHINGTON, QUE DA LA HORA LEGAL DURANTE LAS 24 HORAS DEL DIA.

ESTA EMISORA VA MARCANDO LOS SEGUNDOS CON SONIDOS CORTOS, OMITIENDO EL CORRESPONDIENTE AL 59AVO SEGUNDO DE CADA MINUTO. EL PRIMER MINUTO DE CADA CINCO, SE ESCUCHA, ADEMÁS DE LAS SEÑALES DE LOS SEGUNDOS, UN SONIDO CONTINUO Y TAMBIÉN LA HORA LEGAL POR MORSE.

EL RELOJ HA ESTADO EN MARCHA DESDE LAS 17 HORA LEGAL Y LUEGO, LO QUE NOS INTERESA ES DETERMINAR SU ESTADO PARA CORREGIR LOS TIEMPOS DE LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL HILO CENTRAL DEL ANTEOJO. PARA ESTO, ANTES DE COMENZAR LA OBSERVACION DE ESTRELLAS, OBTENEMOS UNA HORA SIDERAL EN EL CRONÓGRAFO, CORRESPONDIENTE A UNA HORA LEGAL DETERMINADA. LA DETERMINACION DE ESTA HORA SIDERAL LA HACEMOS POR MEDIO DE HORAS OBTENIDAS POR DIEZ CONTACTOS EN EL CRONÓGRAFO, CORRESPONDIENTES A LAS SEÑALES EMITIDAS POR LA RADIO CADA 30 SEGUNDOS DURANTE CINCO MINUTOS.

AL TERMINAR LAS OBSERVACIONES DE LAS ESTRELLAS Y DE REGISTRAR LOS TIEMPOS DE SUS PASAJES, OBTENEMOS UNA NUEVA HORA SIDERAL EN EL CRONÓGRAFO, CORRESPONDIENTE A UNA HORA LEGAL DETERMINADA, EN LA FORMA EN QUE LO HICIMOS ANTES DE COMENZAR A VER LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS.

CON LAS DOS HORAS LEGALES TOMADAS DE LA ESTACION EMISORA Y SUS CORRESPONDIENTES HORAS SIDERALES DEL RELOJ, REGISTRADAS EN EL CRONÓGRAFO, PODEMOS CALCULAR EL ESTADO DEL RELOJ EN LA FORMA EN QUE SE HACE EN EL EJEMPLO QUE A CONTINUACION SE EXPONE:



SEÑALES HORARIAS DEL OBSERVATORIO W.W.V.

EN LA ESTACION OBS. I.P.C.-61 RIO SAMIRIA

Fecha: 22 - 11 - 47

Asumida:  
Lat 5° 00' 00"  
Long 74° 30' 00" W.de Grn.

Hora 18 - 00

Observador J. HEIGHES P.A.

Hora del Merid. de 75° (E. S. T.)			Hora sideral según el cronómetro				Diferencia por el intervalo sideral			Hora sideral (Obs.) de la señal final				
Hr.	m.	s.		Hr.	m.	s.		+ m.	s.		Hr.	m.	s.	
17	55	30		22	00	53	30	4	30	74	22	05	24	04
17	56	00		22	01	23	35	4	00	66	22	05	24	01
17	56	30		22	01	53	45	3	30	57	22	05	24	02
17	57	00		22	02	23	51	3	00	49	22	05	24	00
17	57	30		22	02	53	55	2	30	41	22	05	23	96
17	58	00		22	03	23	65	2	00	33	22	05	23	98
17	58	30		22	03	53	78	1	30	24	22	05	24	02
17	59	00		22	04	23	79	1	00	16	22	05	23	95
17	59	30		22	04	54	00	0	30	08	22	05	24	08
18	00	00		22	05	24	00	0	00	00	22	05	24	00

Promedio de 10 señales 22<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> 24.006<sup>s</sup>

# SEÑALES HORARIAS DEL OBSERVATORIO W. W. V.

## EN LA ESTACION OBS. I. P. C. - 61 RIO SAMIRIA

Fecha: 23 - 11 - 47

Asumida:

Lat. 5° 00' 00"

Hora 04 - 45 - 00

Long. 74° 30' 00" W. de Grn.

Observador J. HEIGHES P.A.

Hora del Merid. de 75° (E. S. T.)			Hora sideral según el cronómetro				Diferencia por el intervalo sideral			Hora sideral (Obs.) de la señal final			
Hr.	m.	s.	Hr.	m.	s.		+m	s		Hr.	m.	s.	
4	40	30	8	47	39	90	4	30	74	8	52	10	64
4	41	00	8	48	09	93	4	00	66	8	52	10	59
4	41	30	8	48	40	00	3	30	57	8	52	10	57
4	42	00	8	49	10	00	3	00	49	8	52	10	49
4	42	30	8	49	40	28	2	30	41	8	52	10	69
4	43	00	8	50	10	28	2	00	33	8	52	10	61
4	43	30	8	50	40	16	1	30	24	8	52	10	40
4	44	00	8	51	10	31	1	00	16	8	52	10	47
4	44	30	8	51	40	49	0	30	08	8	52	10	57
4	45	00	8	52	10	43	0	00	00	8	52	10	43

Promedio de 10 señales 8<sup>h</sup> - 52<sup>m</sup> - 10.546<sup>s</sup>

Tiempo estándar

Tiempo Sideral según cronómetro

28-45-00

32-52-10.546

18-00-00

22-05-24.006

10-45-00

10-46-46.540

Tiempo Sideral aprovechado en 1h 00m = 9.856 SEGUNDOS

" " " " 10h 45m = 1m 45.957 "

" " " " por el Cronómetro 10h 45m = 0.583 "

\* Adelanto Sideral del Cronómetro =  $\frac{46.540 - 45.957}{645} = -0.0009 \text{ s/m}$

### PREPARACION DE LA LISTA DE LAS ESTRELLAS:

TENIENDO EL TEODOLITO REFERIDO AL MERIDIANO, EL ANTEOJO CON UNA DISTANCIA ZENITAL DE 30°, Y EL RELOJ SIDERIO EN MARCHA, NOS FALTA ESCOGER QUE ESTRELLAS VAMOS A OBSERVAR.

PARA ELLO, CONOCIENDO LOS TIEMPOS MEDIOS ENTRE LOS CUALES VAMOS A OBSERVAR, LA LONGITUD APROXIMADA DEL LUGAR Y EL DIA DE OBSERVACIÓN, PODEMOS ELEGIR UNA SERIE DE ESTRELLAS DEL CATÁLOGO "COMPLETE 60° START LISTS FOR POSITIONS FIXING BY THE EQUAL ALTITUDE METHOD", EN LA SIGUIENTE FORMA.

SUPONGAMOS QUE VAMOS HACER UNA OBSERVACIÓN EL DIA 22 DE NOVIEMBRE DE 1947 EN EL RÍO SAMIRIA CON LA LATITUD APROXIMADA DE 5° SUR ENTRE LAS 18 Y LAS 05 HORA LEGAL DEL DIA 23 DE NOVIEMBRE.

HACEMOS EN PRIMER LUGAR UNA ESTIMACIÓN DE LA HORA SIDERAL PARA ESE DIA A LAS 18 HORAS LEGAL.

A PARTIR DEL 23 DE MARZO, SABEMOS QUE EL TIEMPO SIDERAL (EQUINOCCIO) LE GANA, POR DIA, AL TIEMPO MEDIO O LEGAL, 4 MINUTOS APROXIMADAMENTE, Ó SEA, 2 HORAS POR MES; POR CONSIGUIENTE: DESPUES DE 8 MESES EL TIEMPO SIDERAL HABRÁ ADELANTADO 16 HORAS AL TIEMPO LEGAL.

A 18 HORAS T.C. CORRESPONDEN  $16+18=34$  HORA SIDERAL. PERO COMO EL TIEMPO SIDERAL SE COMIENZA A CONTAR DEL MERIDIANO SUPERIOR, HABRÁ QUE ADELANTARLE 12 HORAS; LUEGO  $34+12=46$  O 22 HORA SIDERAL.

CON ESTE DATO DE 22 HORAS TIEMPO SIDERAL, Y CON LA LATITUD APROXIMADA, ESCOGEAMOS DEL CATALOGO UNA SERIE DE ESTRELLAS QUE PASEN ENTRE LAS 22 Y LAS 09 HORA SIDERAL

TENDREMOS DE ESTE MODO 40 O 50 ESTRELLAS DETERMINADAS POR SU MAGNITUD, AZIMUT, HORA DE PASAJE Y ASCENSIÓN RECTA.

CON ESTA LISTA DE ESTRELLAS PREPARADA DE ANTE MANO, ESTAMOS EN CONDICIONES DE TOMAR LOS TIEMPOS DE SUS PASAJES POR EL HILO CENTRAL DEL ANTEOJO.

A CONTINUACIÓN SE EXPONE LA LISTA DE ESTRELLAS OBSERVADAS ENTRE LOS DIAS 22 Y 23 DE NOVIEMBRE DE 1947 EN E RÍO SAMIRIA, Y LOS TIEMPOS MARCADOS EN CRONÓGRAFO AL PASAJE POR EL HILO CENTRAL DEL ANTEOJO.

22- Nov. 1947

I.P.C:61 RIO SAMIRIA

 $\varphi = 5^{\circ}00'$ 

N°	ESTRELLA	M	TIEMPO	AZIMUT	A. RECTA	CUADRANTE				TIEMPO SEGUN CRONOMETRO	ESTADO CRONOMET.
1	$\phi$ Peg	5.2	22-35	217.3	23-49			✓		22-35-00	92
2	$\delta$ Peg	2.9	22-39	228.5	0-10			✓		22-39-06	19
3	$\beta$ CMa	2.0	04-29	297.8	6-20				✓	4-28-50	43
4	$\gamma^2$ Eri	4.8	04-32	54.8	2-48	✓				4-32-05	95
5	$\gamma^3$ Eri	4.2	04-36	48.5	3-00	✓				4-36-26	00
6	13 Mon	4.5	04-40	245.8	6-29				✓	4-39-46	91
7	$\alpha$ CMa	1.6	04-49	295.0	6-42				✓	4-49-14	19
8	$\theta$ Tau	3.8	05-08	117.3	3-21			✓		5-08-06	00
9	$\theta^2$ CMa	3.1	05-23	311.3	7-00				✓	5-22-48	87
10	$\delta$ Tau	3.9	05-45	113.3	4-16	?		✓		5-44-38	00
11	$\delta$ CMi	4.9	05-47	235.0	7-26				✓	5-46-59	98
12	$\lambda$ Gem	3.7	05-50	223.5	7-14				✓	5-50-14	48
13	$\alpha$ Tau	1.1	05-57	135.8	4-32	?		✓		5-57-19	79
14	$\mu$ Tau	4.3	05-59	117.8	4-12			✓		5-58-57	09
15	$\rho$ Tau	4.8	06-02	131.5	4-30			✓		6-01-21	01
16	$\eta$ CMa	2.4	06-07	325.8	7-22				✓	6-06-15	61
17	$\xi$ Arg	3.5	06-13	313.5	7-47				✓	6-12-10	61
18	$\beta$ Cnc	3.8	06-28	241.3	8-13				✓	6-27-10	88
19	53 Eri	4.0	06-31	69.5	4-35			✓		6-30-53	90
20	$\pi^3$ Ori	3.3	06-37	112.8	4-46			✓		6-36-44	38
21	$\epsilon$ Lep	3.3	06-43	52.0	5-03			✓		6-43-35	49
22	$\zeta$ Cnc	5.1	06-50	220.0	8-09				✓	6-49-25	80
23	M Lep	3.3	07-03	65.8	5-10			✓		7-03-18	02
24	$\beta$ Lep	3.0	07-10	55.8	5-25			✓		7-10-25	41
25	$\gamma$ Ori	1.7	07-13	111.8	5-22			✓		7-12-58	90
26	$\phi$ Ori	4.5	07-17	118.8	5-31			✓		7-16-46	60
27	$\alpha$ Lep	2.7	07-20	62.3	5-30			✓		7-20-39	31
28	$\delta$ Cnc	4.2	07-26	218.3	8-41				✓	7-24-29	70
29	$\alpha$ Ori	0.8	07-41	114.8	5-52			✓		7-41-09	78
30	$\theta$ Pyx	4.9	07-48	316.0	9-19				✓	7-47-50	05
31	$\alpha$ Pyx	3.7	07-54	339.8	8-41				✓	7-54-22	06
32	$\xi$ Cnc	5.2	08-15	204.0	9-06	?		✓		8-14-17	50
33	$\alpha$ Leo	1.3	08-27	234.8	10-05				✓	8-25-59	29
NOTA: Las estrellas 1 y 2 posiblemente tienen diferente altura de observación que las otras estrellas.											

CORRECCION A LOS TIEMPOS OBSERVADOS, DETERMINACION DE LOS LUGARES APARENTES DE LAS ESTRELLAS, CALCULO DE LOS TRIANGULOS DE POSICION, SOLUCION GRAFICA, COORDENADAS DEFINITIVAS.

DESPUES DE LA OBSERVACION DE LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS POR EL HILO CENTRAL DEL ANTEOJO, EN LA MAÑANA SIGUIENTE, OBTENDREMOS DEL CRONOGRAFO LOS TIEMPOS DE LOS PASAJES DE LAS ESTRELLAS CON UNA APROXIMACION DE CENTESIMOS DE SEGUNDO, Y APLICANDO A ESTOS TIEMPOS EL ESTADO DEL RELOJ TENDREMOS LOS TIEMPOS CORRECTOS DE LOS PASAJES POR EL HILO CENTRAL.

A CONTINUACION OBTENEMOS DEL CATALOGO "APPARENTE PLACES OF FUNDAMENTAL" LOS LUGARES APARENTES (ASCENSION RECTA Y DECLINACION) DE LAS ESTRELLAS OBSERVADAS, CON UNA APROXIMACION AL DECIMO O CENTESIMO DE SEGUNDO.

CON ESTOS VALORES, ASCENSION RECTA, DECLINACION, LATITUD ESTIMADA Y DISTANCIA ZENITAL, RESOLVEMOS EL TRIANGULO DE POSICION: POLO, ZENIT, ESTRELLA, CON LO QUE OBTENDREMOS EL ANGULO HORARIO QUE SUMADO A LA ASCENSION RECTA NOS DA EL TIEMPO SIDERAL.

POR SUPUESTO QUE EL TIEMPO SIDERAL CALCULADO DEL TRIANGULO DE POSICION NO VA A SER IGUAL AL TIEMPO DEL PASAJE DE LAS ESTRELLAS POR EL HILO CENTRAL, SINO QUE VA A TENER UNA DIFERENCIA DE TIEMPO  $\Delta T$  QUE SE DEBE A QUE HEMOS ESTIMADO LA LONGITUD Y LATITUD DEL LUGAR DE OBSERVACION; PERO CON ESTA DIFERENCIA DE TIEMPO Y EL AZIMUT DE LA ESTRELLA, CON LA AYUDA DE LAS "RECTAS DE ALTURA" PODEMOS HALLAR LAS CORRECTAS COORDENADAS DEL PUNTO DE OBSERVACION.

A CONTINUACION MOSTRAMOS LA SOLUCION DE 28 TRIANGULOS, AGRUPADOS DE 4 EN 4 DE MANERA QUE CADA GRUPO TENGA UNA ESTRELLA EN CADA CUADRANTE.

TENIENDO LOS AZIMUTES Y LOS  $\Delta T$  CORRESPONDIENTES A CADA ESTRELLA, Y TRAZANDO UN PAR DE EJES COORDENADOS (MERIDIANO EL VERTICAL Y PARALELO EL HORIZONTAL) LLEVAMOS SOBRE EL EJE HORIZONTAL Y A PARTIR DEL ORIGEN DE COORDENADAS LOS  $\Delta T$  CORRESPONDIENTES A LAS 4 ESTRELLAS DE UN GRUPO; LUEGO DEL EXTREMO DE CADA  $\Delta T$  TRAZAMOS UNA PERPENDICULAR AL AZIMUT RESPECTIVO, LA CUAL VIENE A SER LA RECTA DE ALTURA DE LA ESTRELLA.

LAS CUATRO RECTAS DE ALTURA, TRAZADAS EN ESTA FORMA, DETERMINAN UN RECTANGULO CUYAS COORDENADAS DE SU CENTRO DE GRAVEDAD NOS DAN LAS CORRECCIONES QUE HAY QUE APLICAR AL TIEMPO Y A LA LATITUD ASUMIDAS PARA OBTENER LAS COORDENADAS CORREGIDAS.

PARA OBTENER LAS COORDENADAS GEOGRAFICAS DEFINITIVAS DEL PUNTO DE OBSERVACION, HACEMOS UN PROMEDIO DE LAS SOLUCIONES GRÁFICAS OBTENIDAS DE CADA GRUPO.

PUNTO DE OBSERVACION I.P.C.-61

LUGAR RIO SAMIRIA

LATITUD APROXIMADA S 5° 00'

OBSERVADOR J. HEIGES P.A.

FECHA 22 - 11 - 47

ESTRELLA	AZIMUT	TIEMPO CRONOMETRICO	CORRECCION DEL CRONOM.	TIEMPO CORRECTO DEL CRONOMETRO	ASCENSION RECTA	DÉCLINACION	GRUPO
$\beta$ Cma	297.8	4-28-50.43	- 0.34	4-28-50.09	6-20-24.6	- 17-55-30.6	7
$\gamma^2$ Eri	54.8	4-32-05.95	- 0.35	4-32-05.60	2-48-41.1	- 21-13-03.8	2
$\gamma^3$ Eri	48.5	4-36-26.00	- 0.35	4-36-25.65	3-00-06.3	- 23-49-38.8	1
$\gamma$ Mon	245.8	4-39-46.91	- 0.35	4-39-46.56	6-30-05.3	+ 7-22-30.4	7
$\alpha$ Cma	295.0	4-49-14.19	- 0.36	4-49-13.83	6-42-51.5	- 16-38-21.3	5
$\sigma$ Tau	117.3	5-08-06.00	- 0.38	5-08-05.62	3-22-00.7	+ 8-50-53.7	1
$\sigma^2$ Cma	311.3	5-22-48.87	- 0.39	5-22-48.48	7-00-51.2	- 23-45-05.5	6
$\gamma$ Tau	133.3	5-44-38.00	- 0.41	5-44-37.59	4-16-49.8	+ 15-30-18.2	2
$\delta$ Cmi	235.0	5-46-59.98	- 0.41	5-46-59.57	7-26-53.7	+ 12-07-05.3	1
$\lambda$ Gem	223.5	5-50-14.48	- 0.42	5-50-14.06	7-15-05.9	+ 16-38-16.4	2
$\mu$ Tau	117.8	5-58-57.09	- 0.43	5-58-56.66	4-12-42.5	+ 8-45-54.2	3
$\eta$ Cma	325.8	6-06-15.61	- 0.43	6-06-15.18	7-22-02.2	+ 29-11-43.3	1
$\xi$ Arg.	313.5	6-12-10.61	- 0.44	6-12-10.17	7-47-06.1	- 24-43-22.4	2
$\beta$ Cnc	241.3	6-27-10.88	- 0.45	6-27-10.43	8-13-41.2	+ 9-20-59.9	5
$\zeta^3$ Eri	69.5	6-30-53.90	- 0.45	6-30-53.45	4-35-48.1	- 14-24-09.2	3
$\pi^3$ Ori	112.8	6-36-44.38	- 0.46	6-36-43.92	4-47-00.9	+ 6-52-25.9	6
$\epsilon$ Lep	52.0	6-43-35.49	- 0.47	6-43-35.02	5-03-15.9	- 22-26-13.7	4
$\mu$ Lep	65.8	7-03-18.02	- 0.48	7-03-17.54	5-10-35.9	- 16-15-47.8	6
$\beta$ Lep	55.8	7-10-25.41	- 0.49	7-10-24.92	5-26-01.3	- 20-47-48.6	5
$\gamma$ Ori	111.8	7-12-58.90	- 0.49	7-12-58.41	5-22-20.4	+ 6-18-22.3	4
$\phi$ Ori	118.8	7-16-46.60	- 0.50	7-16-46.10	5-31-57.8	+ 9-27-28.9	5
$\alpha$ Lep	62.3	7-20-39.31	- 0.50	7-20-38.81	5-30-26.4	- 17-51-19.1	7
$\delta$ Cnc	218.3	7-24-29.70	- 0.50	7-24-29.20	8-41-43.2	+ 18-20-55.5	4
$\alpha$ Ori	114.8	7-41-09.78	- 0.52	7-41-09.26	5-52-21.2	+ 7-24-04.5	7
$\theta$ Pyx	316.0	7-47-50.05	- 0.52	7-47-49.53	9-19-10.5	- 25-44-14.0	4
$\alpha$ Pyx	339.8	7-54-22.06	- 0.53	7-54-21.53	8-41-29.6	- 32-59-29.9	3
$\xi$ Cnc	204.0	8-14-17.50	- 0.55	8-14-16.95	9-06-21.5	+ 22-15-30.9	3
$\alpha$ Leo	234.8	8-25-59.29	- 0.56	8-25-58.73	10-05-35.1	+ 12-13-28.9	6

ESTADO DEL CRONO.  
%/M 0.0009

GRUPO I

Latitud Asumida = S. 4° 59' 55"  
 Corrección Aproximada del reloj

Lugar: I.P.C.-61 Río SAMIRIA  
 Fecha: 23-11-47

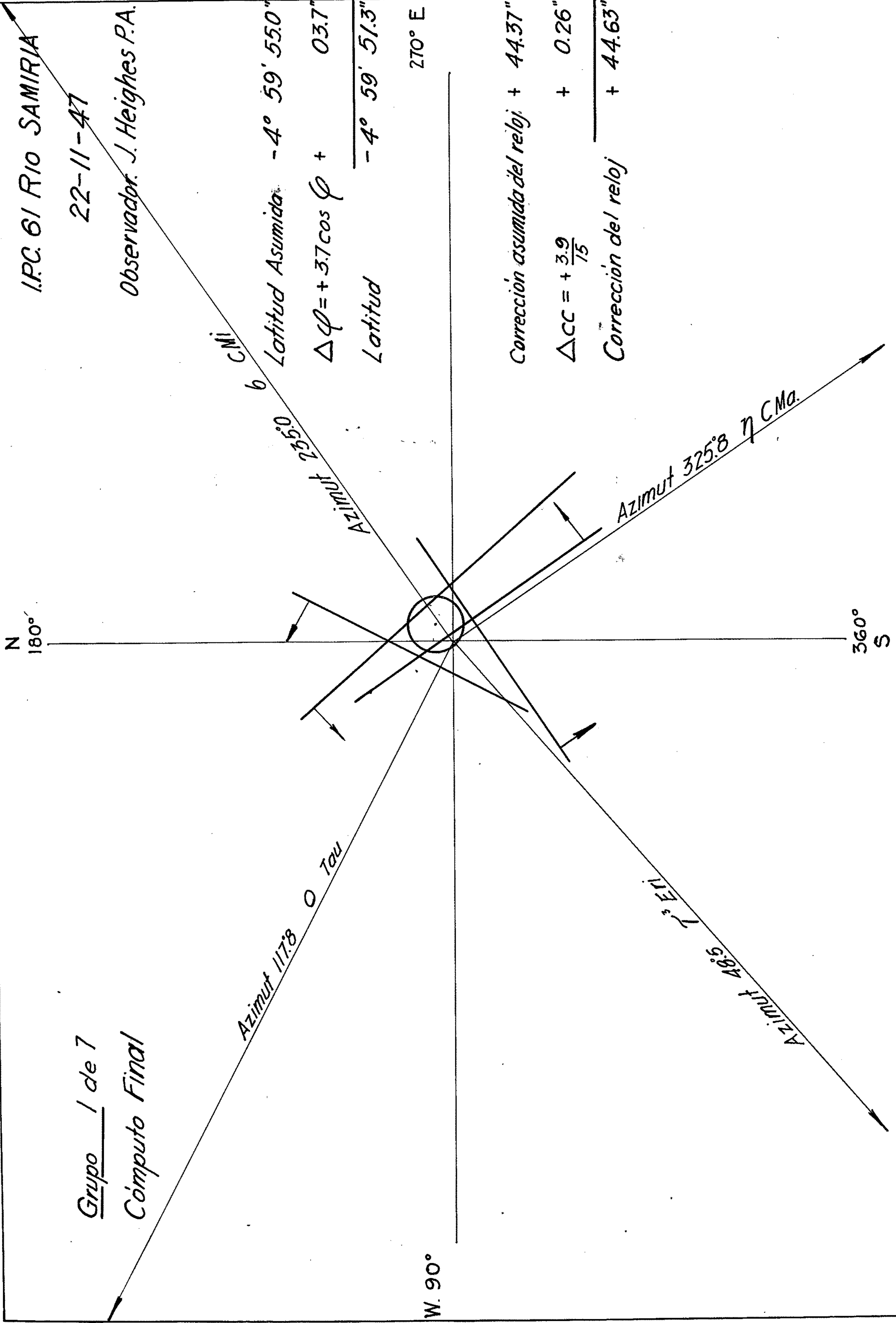
Cuadrante	1		2		3		4	
	Estrella 5	7 <sup>3</sup> Eri	Estrella 8	O Tau	Estrella II	GCMi	Estrella 16	η CMa
ASCENSION RECTA		3-00-06.3	3-22-00.7		7-26-53.7		7-22-02.2	
DECLINACION		-23-49-38.8	+8-50-53.7		+12-07-05.3		-29-11-43.3	
ALTURA		59-59-30.	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
LATITUD		4-59-55.	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549
DISTANCIA POLAR		66-10-21.2	98-50-53.7	0.0051994	102-07-05.3	0.0097869	60-48-16.7	0.0590049
SUMA		131-09-46.2	63-50-18.7		167-06-30.3		125-47-41.7	
SEMISUMA		65-34-53.1	81-55-09.35	9.1478875	83-33-15.15	9.0502372	62-53-50.85	9.6585688
ALTURA		59-59-30.	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
SEMISUMA - ALTURA		5-35-23.1	21-55-39.35	9.5722146	23-33-45.15	9.6017883	2-54-20.85	8.7049556
			2	8.7269564	2	8.6634673	2	8.4241842
½ ANGULO HORARIO		12-08-04.20	13-21-06.35	9.3634782	12-23-42.28	9.3317337	9-22-44.36	9.2120921
ANGULO HORARIO		24-16-08.40	26-42-12.70		24-47-24.56		18-45-28.72	
ANGULO HORARIO (Tiempo)		1-37-04.56	1-46-48.85		1-39-09.64		1-15-01.92	
ASCENSION RECTA		3-00-06.3	3-22-00.7		7-26-53.7		7-22-02.2	
TIEMPO SIDERAL		4-37-10.86	5-08-49.55		5-47-44.06		6-07-00.28	
TIEMPO SIDERAL DEL CRONOM.		4-36-25.65	5-08-05.62		5-46-59.57		6-06-15.18	
DIFERENCIA		+ 45.21	+ 43.93		+ 44.49		+ 45.10	
HERROR PROMEDIAL DEL CRONO.		+ 44.37	+ 44.37		+ 44.37		+ 44.37	
DIFERENCIA		+ 0.84	- 0.44	117.3	+ 0.12	235.0	+ 0.73	325.8
DIFERENCIA DE ARCO		+ 12.60	- 6.60		+ 1.80		+ 10.95	

Grupo 1 de 7  
Cómputo Final

I.P.C. 61 RIO SAMIRIA

22-11-47

Observador J. Heighes P.A.



Latitud Asumida  $-4^{\circ} 59' 55.0''$   
 $\Delta\varphi = +3.7 \cos \varphi + 0.3.7''$   
Latitud  $-4^{\circ} 59' 51.3''$   
270° E

Corrección asumida del reloj  $+ 44.37''$   
 $\Delta CC = + \frac{3.9}{15}$   
Corrección del reloj  $+ 44.63''$



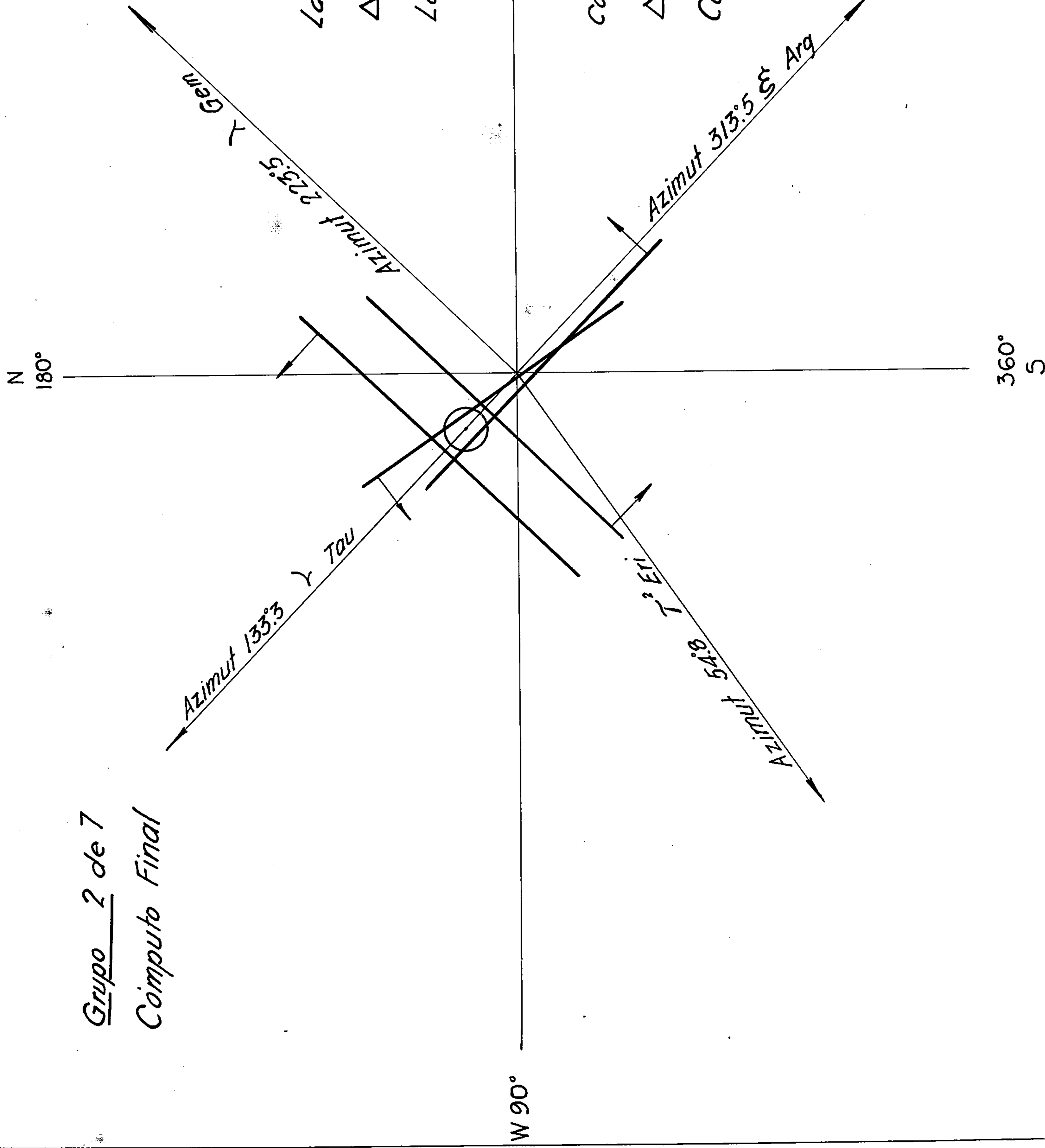


Grupo 2 de 7  
Computo Final

I.P.C. 61 RIO SAMIRIA

22-11-47

Observador: J. Heighes P.A.



Latitud Asumida  $-4^{\circ} 59' 55.0''$

$\Delta \varphi = + 9.2 \cos \varphi + 09.2''$

Latitud  $-4^{\circ} 59' 45.8''$

Correccion asumida del reloj + 44.37''

$\Delta CC = -\frac{100}{15} - 0.67''$

Correccion del reloj + 43.70''



I.P.C. 61 RIO SAMIRIA

Grupo 3 de 7  
Computo Final

22-11-47

Observador: J. Heighes P.A.

Latitud Asumida - 4° 59' 55.0"

$\Delta \varphi = - 3.4 \cos \varphi - 0.34''$

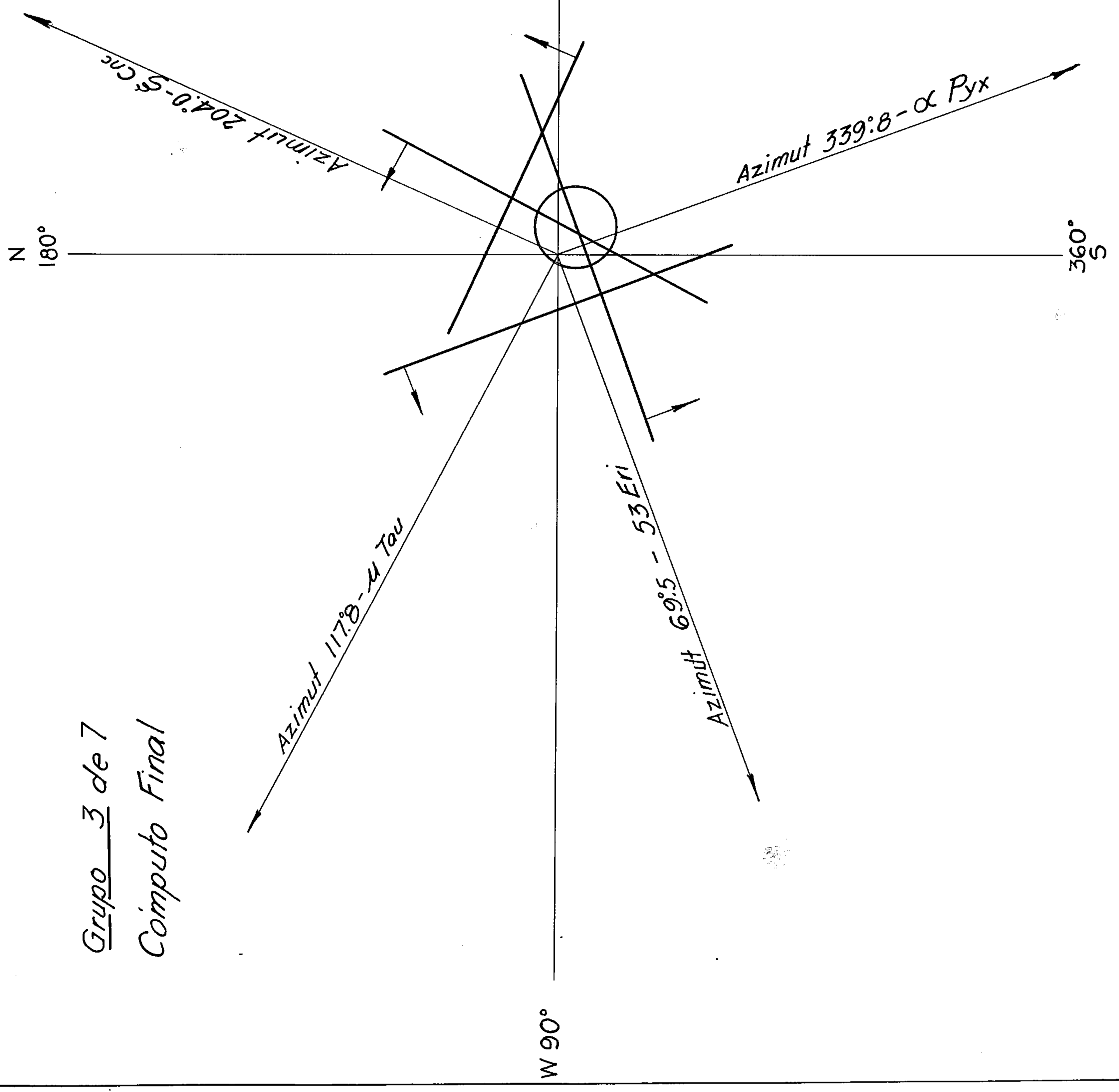
Latitud - 4° 59' 58.4"

W 90° ————— 270°E

Corrección asumida del reloj + 44.37"

$\Delta CC = + \frac{4.5}{15} + 0.30''$

Corrección del reloj + 44.67"



GRUPO 4

Latitud Asumida = S. 4° 59' 55"

Lugar: I.P.C.-61 Rio SAMIRIA

Corrección Aproximada del reloj \_\_\_\_\_

Fecha: 23 - 11 - 47

	1		2		3		4	
Cuadrante	Estrella 25 Y Ori		Estrella 28 S Cnc		Estrella 30 θ Pyx		Cuadrante	
Estrella 21	ε Lep		1.7		4.2		4.9	
ASCENSION RECTA	5-03-15.9	3.3	5-22-20.4	8-41-43.2	9-19-10.5			
δ DECLINACION	-22-26-13.7		+ 6-18-22.3	+18-20-55.5	-25-44-14.0			
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.	59-59-30.	59-59-30.			
LATITUD	4-59-55.	L Sec	4-59-55	4-59-55.	4-59-55.			0.0016549
DISTANCIA POLAR	67-33-46.3	L Cosec	96-18-22.3	108-20-55.5	64-15-46.			0.0453740
SUMA	132-33-11.3		161-17-47.3	173-20-20.5	129-15-11.			
SEMISUMA	66-16-35.65	L Cos	80-38-53.65	86-40-10.25	64-37-35.5			9.6319679
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.	59-59-30.	59-59-30.			
SEMISUMA-ALTURA	6-17-05.65	L Sin	20-39-23.65	26-40-40.25	4-38-05.5			8.9074403
			2	2	2			8.5864371
½ ANGULO HORARIO	12-37-58.94	L Sin	13-55-20.61	9-33-37.64	11-19-42.81			9.2932186
ANGULO HORARIO	25-15-57.88		27-50-41.22	19-07-15.28	22-39-25.62			
ANGULO HORARIO (Tiempo)	1-41-03.86		1-51-22.75	1-16-29.02	1-30-37.71			
ASCENSION RECTA	5-03-15.9		5-22-20.4	8-41-43.2	9-19-10.5			
TIEMPO SIDERAL	6-44-19.76	L Cos S	7-13-43.15	7-25-14.18	7-48-32.79			
TIEMPO SIDERAL DEL CRONOM.	6-43-35.02	L Sin HA	7-12-58.41	7-24-29.20	7-47-49.53			
DIFERENCIA	+ 44.74	L Sec. Alt	+ 44.74	+ 44.98	+ 43.26			
HERROR PROMEDIAL DEL CRONO.	+ 44.37	L Sin A	+ 44.37	+ 44.37	+ 44.37			
DIFERENCIA	+ 0.37	A =	52.0	111.8	218.3			316.0
DIFERENCIA DE ARCO	+ 5.55		+ 5.55	+ 9.15	+ 16.65			

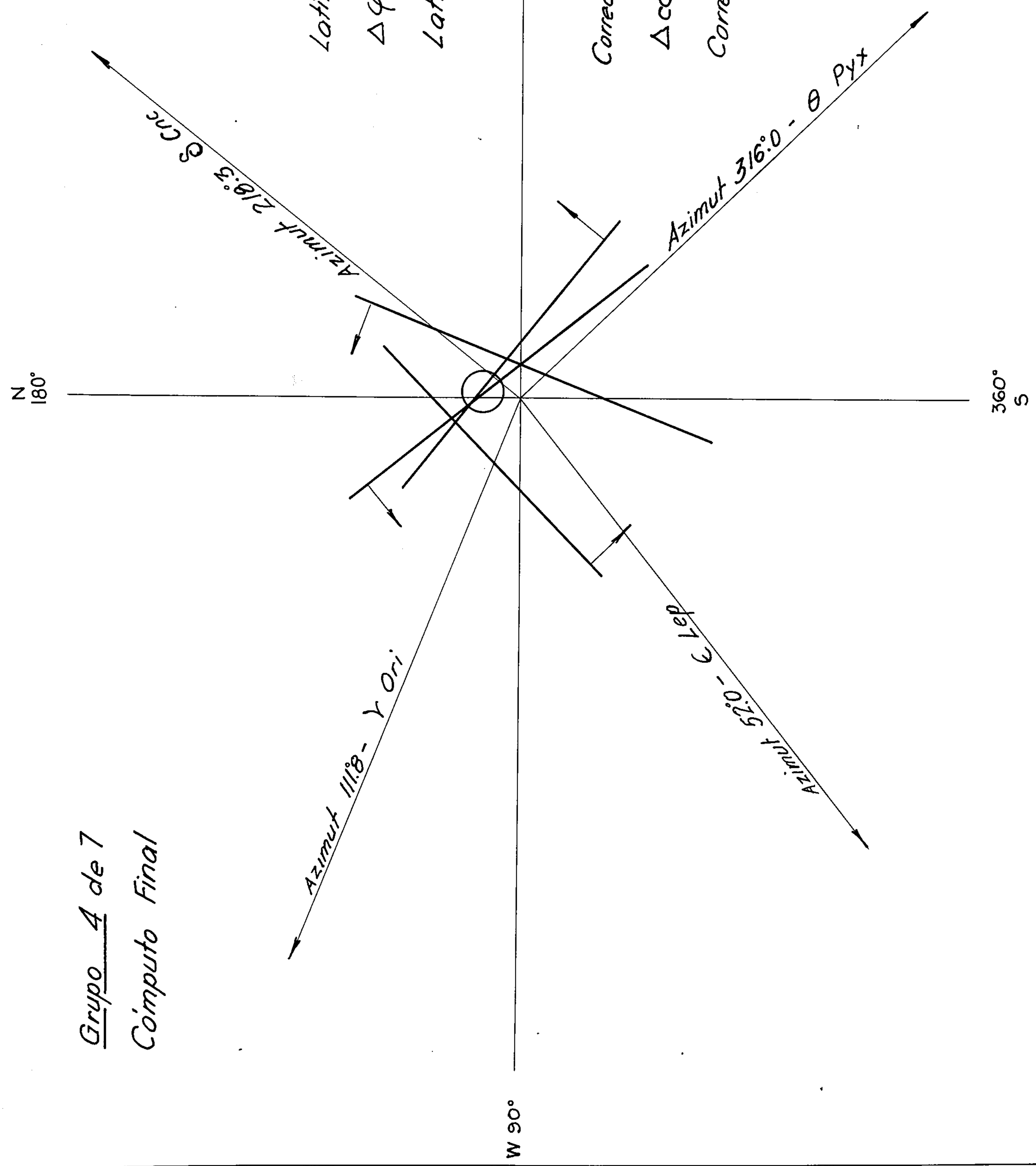
I.R.C. 61 RIO SAMIRIA

Grupo 4 de 7  
Cómputo Final

22-11-47  
Observador. J. Heighes P.A.

Latitud Asumida - 4° 59' 55.0"  
 $\Delta \varphi = + 6.2 \cos \varphi + 0.62''$   
Latitud - 4° 59' 48.8"

Corrección Asumida del reloj + 44.37"  
 $\Delta cc = + \frac{1.0}{15}$  + 0.07"  
Corrección del reloj + 44.44"



W 90°

N 180°

S 360°

270° E

GRUPO 5

Latitud Asumida = S. 4° 59' 55" Lugar: I.P.C.-61 RIO SAMIRIA  
 Corrección Aproximada del reloj \_\_\_\_\_ Fecha: 23 - 11 - 47

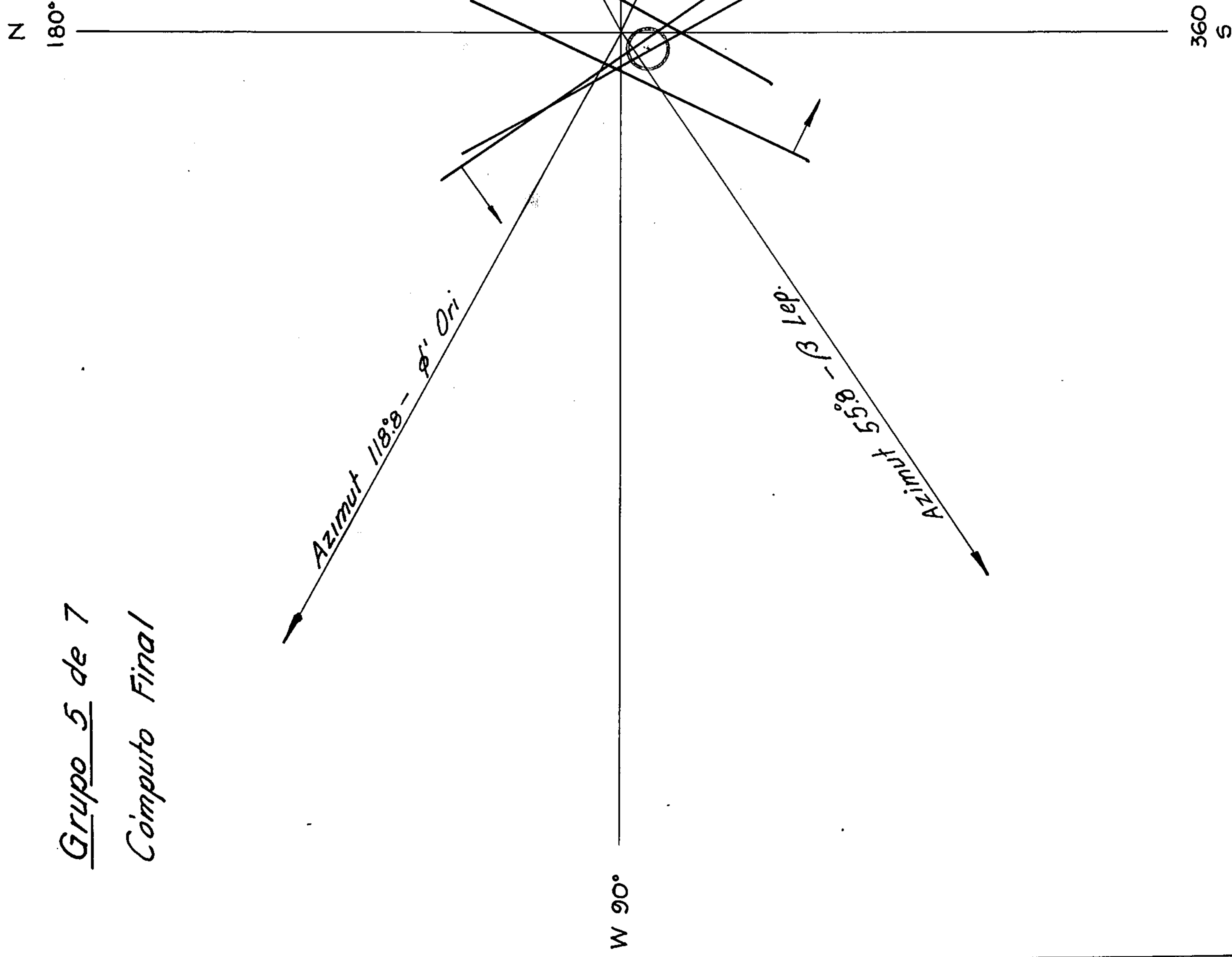
	1		2		3		4	
Cuadrante	Estrella 24		Estrella 26		Estrella 18		Estrella 7	
	3.0		4.5		3.8		-1.6	
ASCENSION RECTA	5-26-01.3		5-31-57.8		8-13-41.2		6-42-51.5	
DECLINACION	-20-47-48.6		+ 9-27-28.9		+ 9-20-59.9		-16-38-21.3	
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
LATITUD	4-59-55.	L Sec	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549
DISTANCIA POLAR	69-12-11.4	L Cosec	99-27-28.9	0.0059442	99-20-59.9	0.0058086	73-21-38.7	0.0185771
SUMA	134-11-36.4		164-26-53.9		164-20-24.9		138-21-03.7	
SEMISUMA	67-05-48.2	L Cos	82-13-26.95	9.1312911	82-10-12.45	9.1342796	69-10-31.85	9.5508475
ALTURA	59-59-30		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
SEMISUMA - ALTURA	7-06-18.2	L Sin	22-13-56.95	9.5779118	22-10-42.45	9.5769085	9-11-01.85	9.2030408
			2	8.7133932	2	8.7186516	2	8.7741203
1/2 ANGULO HORARIO	13-08-28.16	L Sin	13-11-37.54	9.3566966	13-13-20.63	9.3593258	14-06-42.51	9.3870602
ANGULO HORARIO	26-16-56.32		26-23-15.08		26-26-41.26		28-13-25.02	
ANGULO HORARIO (Tiempo)	1-45-07.75		1-45-33.01		1-45-46.75		1-52-53.67	
ASCENSION RECTA	5-26-01.3		5-31-57.8		8-13-41.2		6-42-51.5	
TIEMPO SIDERAL	7-11-09.05	L Cos S	7-17-30.81		6-27-54.45		4-49-57.83	
TIEMPO SIDERAL DEL CRONOM.	7-10-24.92	L Sin HA	7-16-46.10		6-27-10.43		4-49-13.83	
DIFERENCIA	+ 44.13	L.Sec.Alt	+ 44.71		+ 44.02		+ 44.00	
HERROR PROMEDIAL DEL CRONO.	F 44.37	L Sin A	+ 44.37		+ 44.37		+ 44.37	
DIFERENCIA	- 0.24	A =	+ 0.34	55.8	- 0.35	241.3	- 0.37	295.0
DIFERENCIA DE ARCO	- 3.60		+ 5.10		- 5.25		- 5.55	

Grupo 5 de 7  
 Cómputo Final

I.P.C. 61 RIO SAMIRIA

22-11-47

Observador. J. Heighes P.A.



Latitud Asumida.  $-4^{\circ} 59' 55.0''$   
 $\Delta \varphi = -4.0 \cos \varphi = 0.4.0''$   
 Latitud  $-4^{\circ} 59' 59.0''$

Corrección asumida del reloj  $+ 44.37''$   
 $\Delta cc = -\frac{2.5}{15} = -0.17''$   
 Corrección del reloj  $+ 44.20''$



GRUPO 6

Latitud Asumida = S. 4° 59' 55" Lugar: I.P.C.-61 Rio SAMIRIA  
 Corrección Aproximada del reloj \_\_\_\_\_ Fecha: 23 - 11 - 47

	1		2		3		4	
Cuadrante	3.3		3.3		1.3		3.1	
Estrella 23	u Lep		n Ori		α Leo		0 <sup>2</sup> Cha	
ASCENSION RECTA	5-10-35.9		4-47-00.9		10-05-35.1		7-00-51.2	
δ DECLINACION	-16-15-47.8		+ 6-52-25.9		+12-13-28.9		-23-45-05.5	
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
LATITUD	4-59-55.	L Sec	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549
DISTANCIA POLAR	73-44-12.2	L Cosec	96-52-25.9	0.0031330	102-13-28.9	0.0099611	66-14-54.5	0.0384362
SUMA	138-43-37.2		161-51-50.9		167-12-53.9		131-14-19.5	
SEMISUMA	69-21-48.6	L Cos	80-55-55.45	9.1975710	83-36-26.95	9.0466476	65-37-09.75	9.6157360
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
SEMISUMA - ALTURA	9-22-18.6	L Sin	20-56-25.45	9.5531505	23-36-56.95	9.6027131	5-37-39.75	8.9915105
1/2 ANGULO HORARIO	14-10-48.88	L Sin	28-21-37.76	8.7782367	2	8.6609767	2	8.6473376
ANGULO HORARIO				9.3891184	13-48-23.97	9.3777547	12-09-48.60	9.3236688
ANGULO HORARIO (Tiempo)					27-36-47.94		24-19-37.20	
ASCENSION RECTA	1-53-26.52		1-50-27.20		1-38-52.33		1-37-18.48	
TIEMPO SIDERAL	5-10-35.9		4-47-00.9		10-05-35.1		7-00-51.2	
TIEMPO SIDERAL DEL CRONO.	7-04-02.42	L Cos S	6-37-28.10		8-26-42.77		5-23-32.72	
DIFERENCIA	+ 44.88	L Sin HA	6-36-43.92		8-25-58.73		5-22-48.48	
HERROR PROMEDIAL DEL CRONO.	+ 44.37	L Sec.Alt	+ 44.18		+ 44.04		+ 44.24	
DIFERENCIA	+ 0.51	L Sin A	+ 44.37		+ 44.37		+ 44.37	
DIFERENCIA DE ARCO	+ 7.65	A =	- 0.19	65.8	- 0.33	234.8	- 0.13	311.3
			- 2.85		- 4.95		- 1.95	

Grupo 6 de 7  
Computo Final

I.R.C. 61 RIO SAMIRIA

22-11-47

Observador. J. Heighes P.A.

N  
180°

Azimuth  $118^{\circ}8' - \rho' Ori$

Azimuth  $241^{\circ}3' - \beta CMC$

Latitud Asumida.  $-4^{\circ} 59' 55.0''$

$\Delta\varphi = +3.6 \cos \varphi + 0.3.6''$

Latitud  $-4^{\circ} 59' 51.4''$

W 90°

Azimuth  $55^{\circ}8' - \beta Lep$

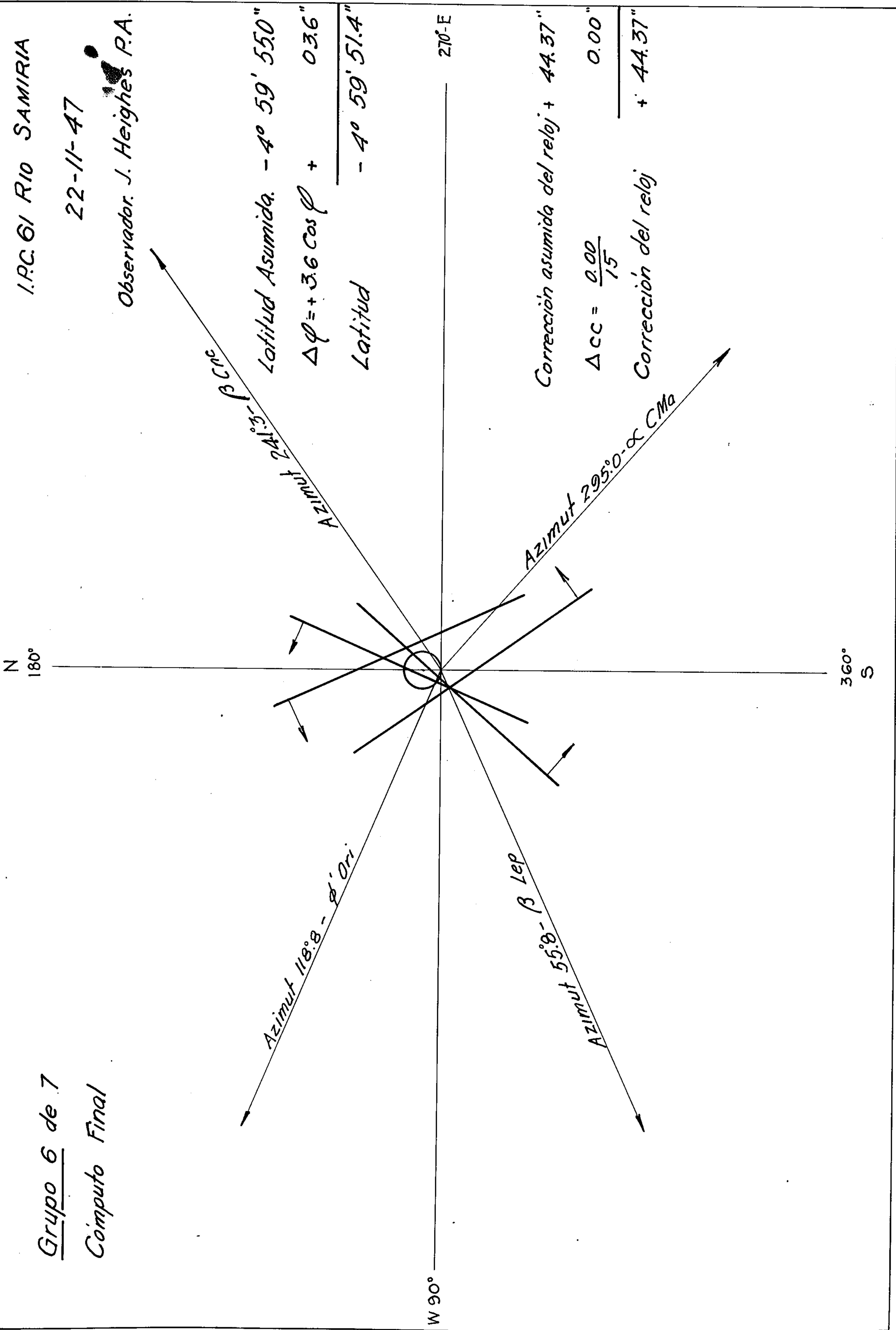
270°-E

Correccion asumida del reloj +  $44.37''$

$\Delta CC = \frac{0.00}{15}$  0.00''

Correccion del reloj +  $44.37''$

360°  
S



GRUPO 7

Latitud Asumida = S. 4° 59' 55"  
 Corrección Aproximada del reloj \_\_\_\_\_

Lugar: I.P.C.-61 RIO SAMIRIA  
 Fecha: 23 - 11 - 47

	1		2		3		4	
Cuadrante	Estrella 27		Estrella 29		Estrella 6		Estrella 3	
	$\alpha$	$Lep$	$\alpha$	$Ori$	$13 Mon$	$4.5$	$3C Ma$	$2.0$
ASCENSION RECTA	5-30-26.4		5-52-21.2		6-30-05.3		6-20-24.6	
$\delta$ DECLINACION	-17-51-19.1		+7-24-04.5		+7-22-30.4		-17-55-30.6	
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
LATITUD	4-59-55.	L Sec	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549	4-59-55.	0.0016549
DISTANCIA POLAR	72-08-40.9	L Cosec	97-24-04.5	0.0036336	97-22-30.4	0.0036078	72-04-29.4	0.0216098
SUMA	137-08-05.9		162-23-29.5		162-21-55.4		137-03-54.4	
SEMISUMA	68-34-02.95	L Cos	81-11-44.75	9.1848586	81-10-57.7	9.1854977	68-31-57.2	9.5634485
ALTURA	59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.		59-59-30.	
SEMISUMA - ALTURA	8-34-32.95	L Sin	21-12-14.75	9.5583380	21-11-27.7	9.5580825	8-32-27.2	9.1717708
$\frac{1}{2}$ ANGULO HORARIO	13-52-11.48	L Sin	2	8.7593986	2	8.7488429	2	8.7584840
ANGULO HORARIO	27-44-22.96		13-41-35.80	9.3796993	13-41-56.50	9.3744215	13-51-17.87	9.3792420
ANGULO HORARIO (Tiempo)	1-50-57.53		27-23-11.60		27-23-53.00		27-42-35.74	
ASCENSION RECTA	5-30-26.4		1-49-32.77		1-49-35.53		1-50-50.38	
TIEMPO SIDERAL	7-21-23.93	L Cos S	5-52-21.2		6-30-05.3		6-20-24.6	
TIEMPO SIDERAL DEL CRONOM.	7-20-38.81	L Sin HA	7-41-53.97		4-40-29.77		4-29-34.22	
DIFERENCIA	+ 45.12	L Sec. Alt	7-41-09.26		4-39-46.56		4-28-50.09	
HERROR PROMEDIAL DEL CRONO.	+ 44.37	L Sin A	+ 44.71		+ 43.21		+ 44.13	
DIFERENCIA	+ 0.75	A =	+ 44.37		+ 44.37		+ 44.37	
DIFERENCIA DE ARCO	+ 11.25		+ 0.34	114.8	- 1.16	245.8	- 0.24	297.8
			+ 5.10		- 17.40		- 3.60	

Grupo 7 de 7

Cálculo Final

I.P.C. 61 RIO SAMIRIA

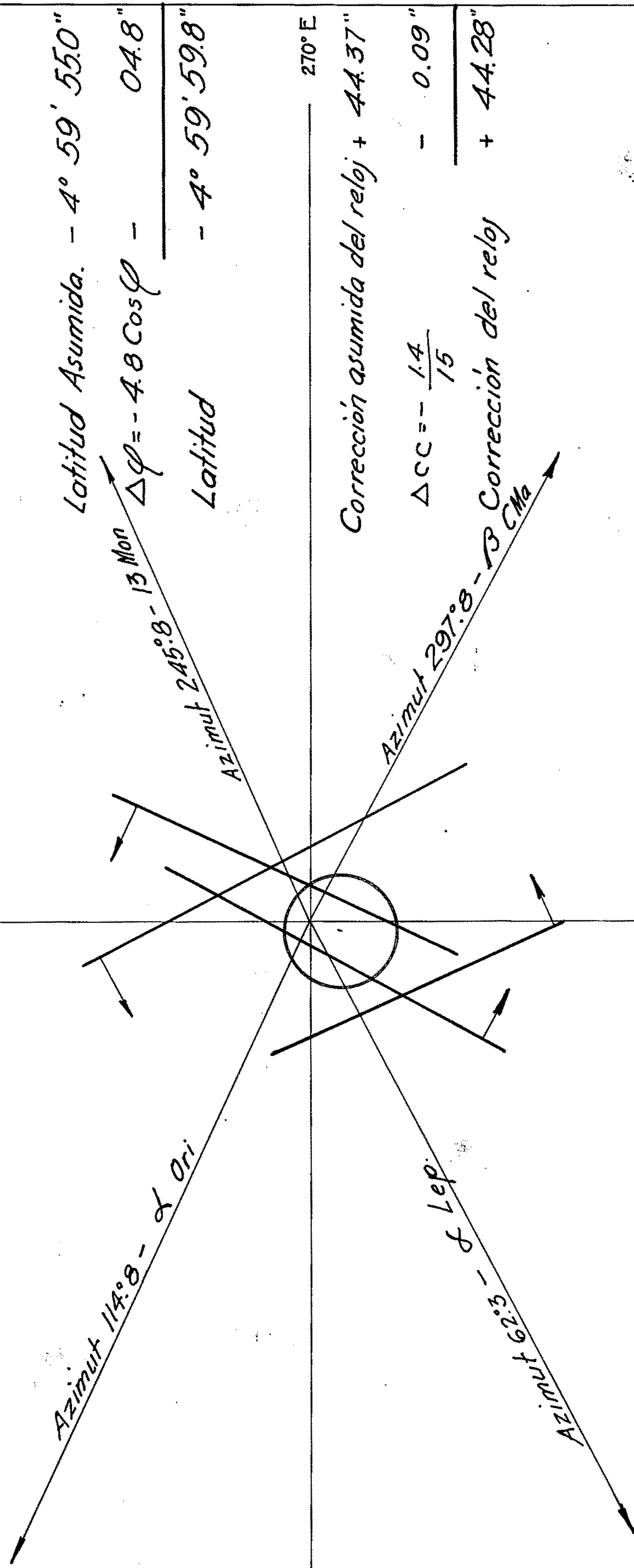
22-11-47

Observador J. Heighes P.A.

N  
180°

W 90°

360°  
S



PUNTO DE OBSERVACION N° I.P.C.- 61

LATITUD. AJUSTE FINAL 4° 59' 53.50"

OBSERVACION DEL 22- 11- 47

LONGITUD 74° 32' 51.19"

VALORES LONGITUD Y ERRORES DEL RELOJ

<u>GRUPO</u>	<u>LATITUDE</u>	<u>ERROR DEL RELOJ</u>
1	S. 4° 59' 51.3"	+ 44.63"
2	S. 4° 59' 45.8"	+ 43.70"
3	S. 4° 59' 58.4"	+ 44.67"
4	S. 4° 59' 48.8"	+ 44.44"
5	S. 4° 59' 59.0"	+ 44.20"
6	S. 4° 59' 51.4"	+ 44.37"
7	S. 4 59' 59.8'	+ 44.28'
8		
PROMEDIO	S. 4° 59' 53.50"	+ 44.327"

VALORES DE LONGITUD

L.C.T. DE SEÑAL	18-00-00	L.S.T. (CRONOMETRO)	22-05-24.006
LONGITUD DE TIEMPO	+ 5-00-00	ERROR DEL RELOJ	+ 44.327
G.C.T.	23-00-00		22 <sup>h</sup> -06 <sup>m</sup> -08.333 <sup>s</sup>
		CORRECCION	
G.S.T. NOV. 22	4-00-33.047		
Δ T. DE 23h 00m	+ 03-46.699		
G.S.T. DE SEÑAL	27-04-19.746	L.S.T. DE SEÑAL	22 <sup>h</sup> -06 <sup>m</sup> -08.333 <sup>s</sup>
LONGITUD DE TIEMPO	G.S.T.		27 <sup>h</sup> -04 <sup>m</sup> -19.746 <sup>s</sup>
	- L.S.T.		- 22 -06 -08.333
" " "			4h-58m 11.413s
LONGITUD (ARCO)			74° 32' 51.195"