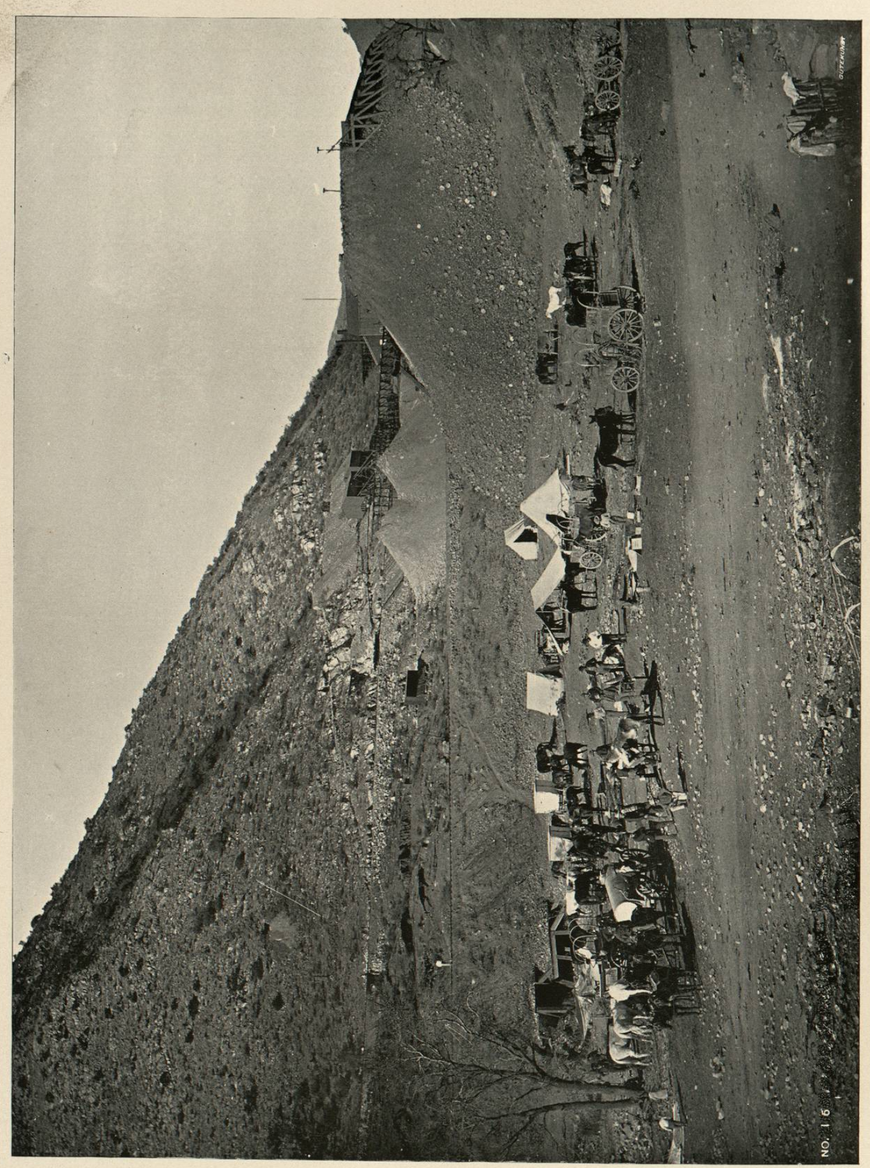

NO. 16 — CAMPAMENTO DE LOS MONUMENTOS, EN BISBEE.

de señales telegráficas de un punto al que se quiere determinar é inversamente, distribuidas esas señales en grupos de diez, espaciadas cada diez segundos.

Las horas de envío y llegada de las señales en Tacubaya y en México se registraron en sus respectivos cronógrafos, y en Paso del Norte y Nogales se registraron al oído transportando los cronómetros empleados del lugar de observación á la oficina telegráfica conectada con los observatorios. En Yuma se construyó una línea especial para conectar la oficina telegráfica con el lugar de observación lo cual permitió registrar las horas de las señales en el cronógrafo. En Tijuana se construyó igual conexión, pero no se empleó.

La longitud del monumento Nº 1 se determinó refiriéndolo primero á Paso del Norte por medio de señales luminosas, hechas en una de las alturas cercanas al Paso y observadas por los observadores del monumento y por los del Paso. Las horas de estas observaciones también se registraron en ambos puntos al oído.

Las correcciones de los cronómetros se determinaron en Paso del Norte, Nogales y Yuma por pasos meridianos de estrellas, para cuya reducción se determinó en cada observación la inclinación del eje de rotación por el nivel montante y por observaciones combinadas de estrellas circumpolares y australes, las correcciones de desviación azimutal y colimación del eje óptico del anteojo.

En la estación Nº 1 así como en las demás estaciones se determinaron las correcciones y marchas de los cronómetros por observaciones de distancias zenitales ó por el método de alturas iguales observadas con el altazimut de 12 pulgadas.

Latitud.—La latitud se determinó de diversas maneras :

En la estación Nº 1 Por distancias meridianas de estrellas.
„ „ „ 2 Por distancias zenitales, tomadas con altazimut, de pares de estrellas combinables por el método "Talcott."
„ „ „ 3 Por observaciones con el zenital.
„ „ „ 4 Por observaciones con el zenital.
„ „ „ 5 Por observaciones de pares con altazimut y calculados por el método "Talcott."
„ „ „ 6 Por observaciones con el zenital.
„ „ „ 7 Por observaciones con el zenital, y por observaciones con el altazimut y calculadas por el método "Talcott."
„ „ „ 8 Por distancias zenitales observadas con el altazimut y calculadas por el método "Talcott."
„ „ „ 9 Por observaciones con zenital.
„ „ „ 10 Por observaciones con zenital.
„ „ „ 11 Por observaciones con el zenital.
„ „ , 12 Por observaciones con el zenital.

Todos los cálculos y resultados de las determinaciones dichas se encuentran detallados en las tablas que acompañan á esta relación.

Los ingenieros que ejecutaron los trabajos anteriores fueron : en Paso del Norte Sr. D. Valentín Gama, Ingeniero Auxiliar de la Comisión ;

En las estaciones 1 á 10 Sr. D. Felipe Valle, Adjunto Astrónomo de la Comisión ; y

En las estaciones Nºs 11 y 12 el que subscribe comisionado especialmente para el objeto.

Las tablas siguientes muestran en resumen las observaciones hechas, los métodos empleados y los nombres de quien las ejecutó.

LONGITUD.

Estaciones.	Lugares.	Método.	Tiempo determinado por	Nº de series x de 10 señales.	Noches de obsª	Observador.
Paso del Norte.....		Telégrafo.....	Pasos meridianos.....	12	2	V. Gama.
Estación Nº 1.....	Monº Nº 1....	Señales luminosas.....	Distancias zenitales	9	3	F. Valle.
Estación 10.....	Nogales.....	Telégrafo.....	Pasos meridianos.....	35	6	F. Valle.
Estación 11.....	Yuma.....	Telégrafo.....	Pasos meridianos.....	12	3	G. B. Puga.

LATITUDES.

Estaciones.	Lugares.	Instrumento empleado.	Nº de observaciones	Nº de noches.	Observadores.
1	Monº Nº 1	Altazimut	28	1	F. Valle
2		Altazimut	26	9	F. Valle.
3	Monº Nº 21	Zenital	63	3	F. Valle.
4	Monº Nº 40	Zenital	34	3	F. Valle.
5	Monº Nº 53	Altazimut	24	3	F. Valle.
6	Monº Nº 64	Zenital	44	3	F. Valle.
7	Monº Nº 83	Zenital	41	3	F. Valle.
8	Monº Nº 98	Altazimut	69	3	F. Valle.
9	Monº Nº 111	Zenital	78	4	F. Valle.
10	Nogales	Zenital	98	3	F. Valle.
11	Yuma	Zenital	28	3	G. B. Puga.
12	Tijuana	Zenital	31	6	G. B. Puga.

FÓRMULAS EMPLEADAS Y SISTEMAS DE CÁLCULO.

Longitudes.—Para las determinaciones de las longitudes se cambiaron, como se ha dicho antes, señales luminosas ó telegráficas registrando la hora correspondiente á cada señal recibida ó remitida. Las correcciones de esas indicaciones debidas al error inicial y marcha en los cronómetros se dedujeron de observaciones de pasos meridianos hechas con el anteojo descrito en la página 307 de esta relación y se calcularon por la fórmula (5) de la página 375 del tomo II del "Tratado Elemental de Topografía, Geodesia y Astronomía Práctica" de D. Francisco Díaz Covarrubias, segunda edición.

En dichos cálculos se usaron valores de las cantidades a y c deducidos por observaciones de cuatro estrellas, en ambas posiciones del instrumento, dos al N. y dos al S. lo más lejos posible del zenit; excepto en Paso del Norte en cuyo punto se observaron pasos inferiores de estrellas circumpolares para el mismo fin. La cantidad b se determinó directamente en cada serie de observaciones y para cada una de las posiciones del instrumento por medio del nivel montante correspondiente.

Para reducir las observaciones de tránsitos incompletos se determinaron los intervalos ecuatoriales de los hilos de la retícula en cada uno de los puntos donde se usó el anteojo de pasos, encontrando los valores que se ponen en seguida:

Luz al 0.	I.	II.	III.	IV.	V.
	s.	s.	s.	s.	s.
En Paso del Norte.....	27,884	13,835	—0,040	—13,898	—27,859
,, Nogales.....	27,879	13,835	—0,042	—13,850	—27,871
,, Yuma.....	27,813	13,835	—0,082	—13,724	—27,815

En las estaciones en las que sólo se observó latitud las correcciones de los cronómetros se dedujeron siempre por observaciones, con altazimut, de distancias zenitales de estrellas á uno y otro lado

del meridiano, ó bien por alturas iguales de estrellas. Unas y otras han sido calculadas por las fórmulas correspondientes que respectivamente se encuentran desarrolladas en las páginas 326 y 339 de la obra ya citada del Sr. Covarrubias.

Latitudes.—Las latitudes de las estaciones en las que se observaron pares de estrellas con el anteojo zenital, así como aquellas en las que se tomaron con el altazimut estrellas á las cuales se les pudiera aplicar el método Talcott, se han calculado por dicho método empleando al efecto las fórmulas y sistema de discusión que se encuentra en las páginas 340 á 367 del tomo II, quinta edición, de la obra titulada. "*A Manual of the Spherical and Practical Astronomy by William Chauvenet.*"

Las estrellas observadas fueron, además, de algunas fundamentales, de los catálogos de Safford, Yarnal ó de la Asociación Británica y para reducir sus posiciones medias á las aparentes del día de la observación se emplearon las fórmulas de los números independientes que para ese objeto se encuentran en los almanaques náuticos.

Las latitudes para cuya determinación no se empleó el método Talcott se fijaron por la observación de distancias zenitales circunmeridianas ó por distancias zenitales absolutas de estrellas circumpolares aplicando al cálculo las fórmulas que para tales casos se encuentran en las páginas 428 y 442 de la obra citada del Sr. Covarrubias.

Las explicaciones anteriores más el índice general que acompaña al legajo de los cálculos son suficientes, sin duda, para comprender el arreglo y distribución de las tablas que acompañan esta relación teniendo además cada una de ellas su respectivo encabezado y las indicaciones necesarias para poder identificar fácilmente cualquier dato ó encontrar con facilidad los resultados.

WÁSHINGTON, D. C., Mayo 1º de 1896. = Firmado = Guillermo B. y Puga.

Es copia.

WÁSHINGTON, D. C., *Octubre* 21 de 1896.

JACOBO BLANCO,
Ingeniero en Jefe.