

Acta No. 86. Octubre 1, de 1926.

Minute No. 86. October 1, 1926.

A las once horas del día primero de octubre de mil novecientos veintiséis, la Comisión Unida se reunió en las oficinas de la Sección Americana en El Paso, Texas, a llamado del Comisionado Mexicano, con el objeto de recibir un informe de las operaciones técnicas correspondientes al levantamiento del Valle de El Paso, hecho por los Ingenieros Consultores de ambas Secciones, el mapa anexo al mismo informe y dos libretas de cálculos. Los documentos antes mencionados se recibieron por la Comisión y forman parte de esta Acta. El Comisionado Mexicano propuso que esos trabajos técnicos fueran aprobados y el Comisionado Americano declinó aprobar el informe por el hecho de que dicho mapa e informemuestran los 16 bancos situados entre El Paso y Fort Quitman, Texas, los cuales no han sido aprobados por la Comisión y se reserva aprobar dicho informe hasta que la Comisión apruebe finalmente los bancos de referencia. La Comisión pasó en seguida a ocuparse de otros asuntos.

On the first day of October, 1926, at 11 A. M., the Joint Commission met in the offices of the American Section, El Paso, Texas, at the call of the Mexican Commissioner, for the purpose of receiving a report relative to the technical work in the survey of the El Paso Valley made by the Consulting Engineers of both Sections, including a map and two books on computations and results. The said documents were received by the Commission and form a part hereof. The Mexican Commissioner proposed that the technical work be approved, and the American Commissioner declined to approve the report owing to the fact that the said map and report show the 16 bancos situated between El Paso and Fort Quitman, Texas, which have not been approved by the Commission, and reserves approval of the said report until such time as the Commission shall finally pass on the bancos referred to. The Commission then proceeded to take up other matters.

Gustavo P. Serrano
Comisionado Mexicano

Henry Curry
Comisionado Americano

José Hernández Ayuda
Comision Secretario Mexicano.

Joseph Paybal
Secretario Americano (en funciones)

Henry Curry
American Commissioner.

Gustavo P. Serrano
Mexican Commissioner.

Joseph Paybal
American Secretary (Acting)

José Hernández Ayuda
Mexican Secretary

El Paso, Texas, 15 de Septiembre, 1926. El Paso, Texas, September 15th, 1926

A los Honorables Comisionados de la
Comisión Internacional de Límites
entre México y Estados Unidos.-----
Presentes.-----

Señores:- En las Actas Núms. 50-y
51 de fecha 2 de Octubre de 1924,
se sirvieron uds. disponer que hi-
ciéramos "un levantamiento común del
Valle de El Paso para la eliminación
de bancos", en cooperación con el
Servicio Aéreo del Ejército de los
Estados Unidos en los detalles fo-
tográficos de este levantamiento.

En cumplimiento de las instrucciones
de uds., hemos hecho el levanta-
miento citado y como resultado del
mismo tenemos el honor de presentar
a uds. el mapa general adjunto que
abarca todo el Valle y en el cual
aparecen los 16 bancos eliminables
descritos en nuestro informe del 30
de Julio de 1925. A continuación
hacemos un resumen de las operacio-
nes técnicas de este levantamiento.

OBJETO DEL LEVANTAMIENTO.- El prin-
cipal objeto del levantamiento ha
sido el de preparar un mapa general
que muestre las posiciones relati-
vas de los bancos, y preparar pla-
nos de cada banco por separado, con-
forme a las estipulaciones del Tra-
tado de 1905. Contando con la coo-
peración del Servicio Aéreo de los
Estados Unidos, se consiguió que el
levantamiento cubriera todo el Valle
de El Paso, por considerar que el
mapa de dicho Valle es de mucha im-
portancia para la Comisión Inter-
nacional de Límites y para las de-
pendencias de ambos Gobiernos encar-
gadas de obras de defensa, de irri-
gación y drenaje, de caminos, etc.---

DISTRIBUCION DEL LEVANTAMIENTO.-----
El levantamiento abarcó desde el Ca-
ñón arriba de El Paso hasta el Ca-
ñón abajo de Fort Quitman y de Me-
sa a Mesa de uno y otro lado dibu-
jándose el mapa a la escala de ---
1:25000.-----

Este mapa se preparó mediante las
fotografías aéreas tomadas por los
aviadores del ejército americano
y con la ayuda de levantamientos en
el terreno. Para poder controlar
estas fotografías, se convino en es-
(a la vuelta)

The Honorable Commissioners, Int-
ernational Boundary Commission,
United States and Mexico.-----
City.-----

Sirs:- In Minutes Nos. 50 and 51,
dated October 2nd, 1924, we were
directed by you "to make a joint
survey of the Valley of El Paso
for the elimination of bancos",
cooperating with the Air Service,
U.S. Army, in the photographic
features of this survey. In com-
pliance with your instructions
we have made the survey, and as a
result of it we hereby beg to sub-
mit a general map attached which
covers all the Valley and in which
are shown the 16 bancos subject to
elimination and described in our
report of July 30th, 1925. We give
a resúme of the technical features
of this survey.-----

PURPOSE OF THE SURVEY.-----

The main purpose of the survey
has been to prepare a general map
showing the relative location of
bancos, and to prepare individual
maps of each banco under provis-
ions of the Treaty of 1905. With
the cooperation of the U.S. Air
Service, the survey was made so as
to cover all the Valley of El Pa-
so, the map of such Valley being
very important to the Internat-
ional Boundary Commission and to
the Bureaus of both Governments
in charge of flood control works,
irrigation and drainage, highways,
etc.-----

PLAN OF THE SURVEY.- The survey
extended from the Canyon above
El Paso to the Canyon below Fort
Quitman and from Mesa to Mesa on
both sides. The map was plotted
to a scale of 1:25,000.-----
This map was prepared from the air
pictures taken by the U.S. Air
Service, and from ground surveys.
For the control of these pictures,
it was agreed to establish a trian-
gulation chain from the upper to
the lower end of the Valley and
from Mesa to Mesa, with second-
ary points on the bottom lands of
(over)

-tablecer una cadena de triangulación desde el extremo superior hasta el extremo inferior del Valle y abarcando de Mesa a Mesa, con puntos secundarios en los terrenos del fondo del Valle. El eje de la cadena de triangulación tiene una dirección general del N.W. al S.E., con una longitud de 130 kilómetros (80 millas) y una anchura que varía entre 11 kilómetros (6-3/4 millas) y 2 kilómetros (1 1/4 milla) siendo la anchura media de 7 kilómetros (4 1/2 millas). El área cubierta por esta triangulación es aproximadamente de 900 kilómetros cuadrados (350 millas cuadradas).-----

TRIANGULACION.- La triangulación primaria consiste de una cadena de 20 cuadriláteros desde el monumento No. 2 de la línea divisoria internacional hasta la entrada del cañón de Cajoncitos. Todos estos cuadriláteros están yuxtapuestos, y no se enciman, con excepción de los cuadriláteros de las bases. La triangulación primaria se ligó a los monumentos de la línea divisoria internacional al Oeste de El Paso, a la triangulación geodésica del U.S. Coast & Geodetic Survey, a los levantamientos del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, y a los levantamientos hechos por la Comisión Internacional de Límites en 1907 y 1913.-----

En cada uno de los vértices de la triangulación primaria y de la triangulación secundaria, se construyeron monumentos permanentes de concreto cuya base inferior es un cuadrado de 60 centímetros (2 pies) de lado, la base superior un cuadrado de 30 centímetros de lado (1 pie) y de 75 centímetros de altura (2 1/2 pies). En cada monumento se colocó una placa de hierro con las iniciales de la Comisión de Límites y el número del vértice precedido de las letras T.P. para triangulación primaria, T.S. para triangulación secundaria, y la palabra "banco" para los monumentos de los bancos. Los vértices de la triangulación de tercer orden están constituidos por las cruces de las Iglesias, las chimeneas de las despepitadoras, etc.-----

TRIANGULACION PRIMARIA.----- Para evitar la acumulación de errores en la faja angosta y larga por levantar, se formó una cadena de figuras resistentes y se hicieron las medidas angulares con precisión con el fin de poder hacer la compensación de las figuras por métodos (a la hoja No. 2)

the Valley. The axis of the triangulation has a general direction from N.W. to S.E. with a length of 130 kilometers (80 miles) and a width of from 11 kilometers (6-3/4 miles) to 2 kilometers (1 1/4 mile) and an average width of 7 kilometers (4 1/2 miles). The area covered by this triangulation is about 900 square kilometers (350 square miles).-----

TRIANGULATION.- The primary triangulation consists of a chain of 20 quadrilaterals from monument No. 2 of the International Boundary, to the upper end of Cajoncitos Canyon. All these quadrilaterals are juxtaposed, there being no overlap, with the exception of the bases quadrilaterals. This primary triangulation was tied to the monuments of the international boundary line West of El Paso, to the geodetic triangulation of the U.S. Coast and Geodetic Survey to the surveys of the Corps of Engineers, U.S. Army, and to the International Boundary Commission surveys of 1907 and 1913.-----

At each point of the primary triangulation and of the secondary triangulation, permanent concrete monuments were built, 2 feet square at the lower base, 1 foot square at the upper base, and 2 1/2 feet high, with an iron plate with the Boundary Commission initials and the number of the monument, with the letters T.P. for primary triangulation, T.S. for secondary triangulation and the word "banco" for banco monuments. The points of the tertiary triangulation are the steeples of the churches, the smoke-stacks of the gins, etc.-----

PRIMARY TRIANGULATION.- To prevent the accumulation of errors in the narrow and long tract to be surveyed, a chain of strong figures was made, and the angle measurements were made with precision, in order to make the adjustment of figures by topographic methods under the principles of least squares. The length of the sides, of the (to sheet No. 2)

topográficos basados en la teoría de los mínimos cuadrados. La longitud de los lados de las figuras varía entre 11 y 2 kilómetros para los lados transversales y llega hasta 17 kilómetros en las diagonales, estando situados los vértices en la mesa de uno y otro lado del río. Después de un reconocimiento muy cuidadoso, la triangulación primaria quedó constituida por una cadena de 18 cuadriláteros adyacentes que no se enciman, y dos figuras auxiliares para cuadriláteros de las bases. El esquema de esta triangulación, así como de los vértices de segundo y tercer órdenes, aparecen en el mapa general adjunto. En los cuadernos de cálculos que también acompañamos, aparecen esquemas que muestran la resistencia de las figuras de la triangulación primaria.

Los ángulos se midieron con un teodolito Berger & Sons, de 10", por el método de repeticiones haciendo 6 repeticiones dobles para cada ángulo de tal modo que cada ángulo se acumulaba 6 veces en el instrumento estando el anteojo en posición directa, y se deshacía este movimiento con el telescopio invertido. La primera medida del ángulo se anotaba en la libreta como guía, y el valor final aceptado para el ángulo era el que resultaba de dividir la lectura final del círculo horizontal entre el número de repeticiones, tomando el promedio de las lecturas en posiciones directa e inversa. Las señales empleadas consistían en bastidores rectangulares de 90 x 60 centímetros (3 x 2 pies) divididos en cuadrantes, dos de ellos rojos y dos blancos, en forma semejante a las miras de los estatales de nivelación. Estos bastidores se erigían en un poste vertical sobre cada vértice de modo que uno de los bastidores quedara en la dirección longitudinal del Valle y el otro en dirección transversal. En cada vértice de primer orden se medían independientemente y por repeticiones cada uno de los ángulos de los triángulos, y se medía también

(a la vuelta)

figures was between 11 and 2 kilometers for the cross sides, and up to 17 kilometers for the diagonals, the points being on the Mesa on each side of the river. After a very careful reconnaissance the primary triangulation was made by a chain of 18 adjoining quadrilaterals without any overlap, and two auxiliary figures for base quadrilaterals. The sketch of this triangulation, and of the secondary and tertiary points, is shown on the general map attached. In the attached books of computations, we submit also sketches -- giving the strength of figures of the primary triangulation.-----
Angles were measured with a 10 seconds theodolite Berger & Sons, by the method of repetitions making 6 double repetitions of each angle, in such a way that the angle was accumulated 6 times on the instrument of the direct position of the telescope, and turned back on the reverse position. The first measurement of this angle was written on the field book, and the accepted measurement of the angle was the final reading of the horizontal circle divided by the number of repetitions, - taking the mean of the readings on direct and reverse positions. The signals used were rectangular -- frames 3 x 2 feet divided in 4 sections, 2 red and 2 white, similar to the targets of the leveling rods. These frames were erected on a vertical pole at each point in such way that one of them -- would be along the Valley, and the other across the Valley.-----

At each primary point, each angle of the triangles was measured by repetitions, and the explement between the side-shots was also measured. Thus was obtained an error for a turn of horizon, the adjustment of which was made after many stations had been completed. Theoretically, the error in the measurement of an angle is independent of the size of the angle;

(over)

el explemento entre las visuales extremas. En esta forma se obtenía un primer error por vuelta de horizonte, habiéndose hecho el ajuste respectivo después de haber completado las observaciones en varios vértices. Teóricamente, el error en la medida de un ángulo es independiente de la amplitud del mismo ángulo; pero las observaciones hechas por nosotros indicaron que el error en el explemento era siempre mayor que el error en cualquiera de los ángulos. En estas condiciones, la compensación para el cierre por vuelta de horizonte en los vértices de primer orden se hizo corrigiendo la mitad del error al explemento y distribuyendo la otra mitad por partes iguales entre los cuatro ángulos de las figuras. Excepto en un caso, el error de cierre de cada triángulo de la triangulación de primer orden, fué inferior a 10 segundos, y el error de cierre para un cuadrilátero completo fué inferior a 18 segundos.

El trabajo progresó lentamente en la parte superior del Valle debido al humo y a la niebla que dificultaban la visibilidad.

En el extremo inferior del Valle se empleó un teodolito Troughton & Simms de 20" para las observaciones de los vértices de primer orden, haciendo 8 repeticiones dobles para la medida de cada ángulo.

La compensación de los cuadriláteros se hizo por un método preciso basado en mínimos cuadrados. Este método no es muy conocido, pero lo hemos encontrado muy rápido y sencillo. Los cálculos de los cuadriláteros que acompañan a este informe se presentan en forma tal que puede entenderse fácilmente el método empleado.

BASES.— Después de cuidadoso reconocimiento se localizó la base principal No. 1 cerca de San Elizario, como una diagonal de un cuadrilátero, siendo la otra diagonal uno de los lados de la triangulación primaria. La resistencia de esta figura es mayor que la de los dos últimos cuadriláteros de la cadena. La base No. 1 se situó en la cuneta Norte del camino de Isieta a San Elizario, inmediatamente al N.W. de San Elizario. La base mide 2015.594 metros de longitud, y el error relativo

(a la hoja No. 3)

but our observations showed that the error in the explement was always larger than the one for any angle. In these conditions, the compensation for the closure of horizon at each primary station was made correcting 1/2 of the error to the explement and the other half by even parts to the 4 angles of the figures. Except in one instance, the errors of closure for any triangle of the primary triangulation were under 10 seconds, and for a full quadrilateral under 18 seconds. Smoke and fog, especially at the upper end of the Valley, were responsible for the slow progress of this work.

At the lower end a 20 second theodolite Troughton & Simms was used for primary triangulation making 8 double repetitions for each angle.

The compensation of quadrilaterals was made by a precise method based on least squares. This method is not very popular but we have found it very quick and plain. The computations of these quadrilaterals attached to the report are submitted in such way that the method used can easily be understood.

BASES.— After careful reconnaissance, the main base No. 1 near San Elizario, was located as a diagonal of a quadrilateral, the other diagonal being one of the sides of the primary quadrilaterals. The strength of this figure is even higher than that of the last two quadrilaterals of the chain. The base No. 1 is located on the Northern side of the road from Isieta to San Elizario, just N.W. of San Elizario. The base is 2015.594 meters long and the relative error of the measurement was 1 to 10,000,000. The other diagonal of this base quadrilateral is 10,582.34 meters long. The base was measured in two sections, on the evenings of November 12th and 13th, 1924. Weather conditions were responsible for the

(to sheet No. 3)

de la medida de ella fué de 1 a 10,000.000. La otra diagonal del cuadrilátero de la base mide 10,582.34 metros de longitud.-----
La base se midió en dos tramos las noches del 12 y del 13 de Noviembre de 1924. Las condiciones atmosféricas muy favorables contribuyeron mucho para el buen resultado de esta medida. La base se preparó colocando estacas de 4 x 4" y 5 piés de longitud, en cuyas cabezas se colocó una lámina marcando en ellas -- un punto en la alineación debida. Para proporcionar un apoyo intermedio a la cinta, se colocaron postes auxiliares con un clavo situado a una altura tal que quedara en la misma línea de pendiente de las estacas en los extremos del tramo.--
En los extremos de la base se construyeron monumentos de concreto permanentes. La base se midió con una cinta de acero Lufkin, de 50 metros de longitud, comparada previamente en la Oficina de Patrones de los Estados Unidos. La tensión aplicada a la cinta fué de 20 libras, y las lecturas se hicieron en 4 índices diferentes separados 5 centímetros uno de otro, haciendo la estimación de la fracción con un doble decímetro. El primer kilómetro se midió de ida y de regreso la primera noche, y el resto de la base se midió en la misma forma la noche siguiente.-----
Los cálculos de la longitud de la base así como de las correcciones respectivas y del error probable de la medida, se acompañan a este informe. Al cuidado puesto en la medida y a las condiciones atmosféricas muy favorables se debe el excelente resultado de la medida de esta base. Partiendo de la base medida, se calculó la diagonal T.P-7, T.P-12, y de ésta se hicieron los cálculos a uno y otro lado.-----
Con objeto de comprobar el levantamiento, se midió una base auxiliar de comprobación a inmediaciones de Fort Quitman, tal como aparece en el esquema de la triangulación, habiéndose obtenido resultados muy satis-
(over)

good results of this measurement. The base was marked with 4 x 4" posts 5 feet long, on whose heads a point was marked on the exact line. Posts with a nail were used as an intermediate support of the tape, this intermediate point being on the same grade line. At the two ends of the base permanent concrete monuments were built. The base was measured with a Lufkin steel tape, 50 meters long, previously compared by the U.S. Bureau of Standards. Tension used was 20 pounds, and 4 different ends were used for the tape, each being 5 centimeters from the other, the readings being made with a small scale. The first kilometer was measured forward and backward on the first evening, and the second section the next evening. The computations of the length of the base and the proper corrections and also of the probable error, are attached to this report. The very careful measurement and the weather conditions were responsible for the excellent result of this measurement.-----
From this base, the diagonal T.P-7 T.P-12 was computed, and from this the computations were made to both sides.-----
To check our survey, a secondary check base was measured near Fort Quitman as shown on the sketch, the results being very satisfactory.---
SECONDARY TRIANGULATION.-- Secondary triangles are made by a secondary ^{point tied to 2 primary points. The second} points are the reference points on the bancos, a few monuments of the international boundary line at the Córdoba cut-off and San Elizario Island, and permanent monuments of prior surveys. Angles were measured with a 20 second transit Buff & Buff, each angle was repeated 6 times direct and reverse, and the explement measured. Adjustment for horizon turn was made as described on the primary triangulation. The accepted error of closure on secondary triangles was 15 seconds, and was evenly -
(a la vuelta)

factorios.-----

TRIANGULACION SECUNDARIA.- Los triángulos de segundo orden están constituidos por un vértice secundario ligado directamente a 2 vértices de primer orden. Los vértices secundarios son los puntos de referencia en los bancos, algunos monumentos de la línea divisoria internacional en el corte de Córdoba y en la Isla de San Elizario, y algunos monumentos permanentes de levantamientos anteriores. Los ángulos de la triangulación secundaria se midieron con un tránsito Buff & Buff de 20 segundos, repitiendo cada ángulo 6 veces en posición directa y en posición inversa, y midiendo el explemento. El ajuste por vuelta de horizonte se hizo en la misma forma descrita en la triangulación primaria. El error de cierre de los triángulos de segundo orden fué inferior siempre a 15 segundos y se repartió por partes iguales entre los tres ángulos.-----

El vértice T.S-41 Loma Blanca, se ligó a la triangulación primaria por medio de 2 triángulos por ser un punto al cual se ligaron varios vértices de segundo orden.-----

TRIANGULACION TERCIARIA.- Los vértices de tercer orden se situaron por intersecciones visándolos desde tres vértices de primer orden, haciendo las medidas de los ángulos con un tránsito de 20" y mediante 4 repeticiones dobles.-----

Al hacer el cálculo del lado común en los triángulos de las tres intersecciones, se tomó como valor de dicho lado el promedio de los dos cálculos, sin dejar que la diferencia entre los dos resultados excediera de 1.50 metros.---

CALCULOS.- La compensación de los cuadriláteros de primer orden y de los triángulos de segundo y de tercer órdenes se hizo en la forma antes descrita. Después de calculadas las longitudes de los lados surgió el problema del cálculo de los azimutes, pues como la dirección general de la cadena de cuadriláteros es de Noroeste a Suroeste, si se aplicaban correcciones de convergencia de meridianos a cada lado, resultaban modificados los ángulos de la triangulación. Por esta razón, y no

obstante que el levantamiento era to--

(a la hoja No. 4)

corrected between the 3 angles.

T.S-41, Loma Blanca, being a reference point for secondary points, was tied to the primary triangulation by two triangles.

TERTIARY TRIANGULATION.- Tertiary points were located by intersections from 3 primary points, the angles being measured by 4 double repetitions with a 20 second transit. While computing the common course of the triangles of the 3 intersecciones, the mean of the two computations was agreed on, provided the difference was under 1.50 meters.-----

COMPUTATIONS.- Compensation of primary quadrilaterals and of secondary and tertiary triangles was made as above described. After computing the length of the sides, the question came up of how to compute the azimuths, owing to the fact that the general direction of the chain of quadrilaterals is from N.W. to S.E., and if local corrections for convergence of meridians were made, angles of the triangulation would be changed. Due to this fact, and notwithstanding that this was a topographic survey, it was required to make computations of the geodetic positions for the primary points, these computations being made upon what is called the - North American datum, this being an ellipsoid agreed on for geodetic work in the United States, Mexico and Canada. The computation of the geodetic positions of the primary points was made by means of the tables prepared by the U.S. Coast & Geodetic Survey, according to attached computations, the method being similar to the one used for computation of secondary geodetic triangulations.

Computations were started from T.P-2, called monument 2 eccentric by the U.S. Coast & Geodetic Survey, and T.P-1 called Scenic Drive by the U.S. Corps of Engineers. From the geodetic positions of these two points, which (to sheet No. 4)

-pográfico, fué necesario hacer el cálculo de las posiciones geodésicas de los vértices de primer orden, basando estos cálculos en lo que se llama el "North-American Datum", -que es un elipsoide cuyas dimensiones han sido aceptadas por México, Estados Unidos y Canadá para sus trabajos geodésicos. El cálculo de las posiciones geodésicas de los vértices de primer orden se hizo empleando las tablas preparadas por el U. S. Coast & Geodetic Survey en la forma que aparece en los cálculos adjuntos y siguiendo un método semejante al que se usa para el cálculo de los vértices de triangulaciones geodésicas secundarias. Los cálculos que hicieron partiendo del T.P-2 que es un vértice del levantamiento geodésico de los Estados Unidos llamado monumento 2 excéntrico, y del T.P-1, que es un vértice llamado Scenic Drive por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos. Los cálculos de los vértices primarios se hicieron partiendo de las posiciones geodésicas de estos dos vértices que forman un lado de un cuadrilátero de nuestra triangulación.-----

Las dimensiones de los triángulos de los cuadriláteros de primer orden son tales que el exceso esférico es despreciable para la compensación de las figuras, aunque debe tomarse en cuenta al calcular las posiciones geodésicas. Los azimutes y las posiciones geodésicas de la triangulación secundaria se calcularon partiendo de la triangulación primaria y mediante los ángulos de segundo orden. Las tablas que se emplearon en este caso son las que ha preparado el U.S. Geological Survey, y dan la diferencia de latitud y la diferencia de longitud mediante las proyecciones de los lados de los triángulos sobre ejes N.S. y E.W. La corrección por convergencia de meridianos en la triangulación secundaria se hizo calculando coeficientes para diferentes latitudes medias en función de la longitud lineal de un arco de un

(a la vuelta)

are one side of a quadrilateral of our triangulation, all the primary points were computed.----- The size of the triangles on the primary quadrilaterals are such that the spherical excess is negligible for the compensation of the figures, but it must be introduced in the computations of geodetic positions. For the secondary triangulation, azimuths and geodetic positions were computed from the primary triangulation and the secondary angles. Tables used were those prepared by the U.S. Geological Survey, giving the difference in latitude and in longitude by means of the projections of the sides of the triangles over N.S. & E.W. lines. The correction for convergence of meridians on the secondary triangulation was made at different latitudes, computing coefficients by means of the lineal length of an arc of one degree in difference of longitude. The stretch covered by the triangulation was divided into 4 sections for this purpose, as follows:

Mean Latitude	Convergence of Seconds per kilometer.
31°40'	19.9289
31°30'	19.7992
31°20'	19.6707
31°08'	19.5166.

Geodetic positions of tertiary points were computed in a similar way.-----

Geodetic positions as computed in our survey show a very small difference with those computed for the monuments West of El Paso in 1894, the difference being due to more accurate methods used at present and better instruments. The differences with the Emory-Salazar computations of 1852 are much larger. The difference in latitude is negligible, but the difference in longitude which is about 10 seconds at monument 2, at T.P-49 of our survey, which was Emory-Star Hub and astronomic

(over)

grado de diferencia de longitud. Con este fin se dividió en 4 tramos la porción abarcada por la triangulación, empleando los datos siguientes:

Latitud Media	Convergencia de Meridianos, Segundos por kilómetro.
31°40'	19.9289
31°30'	19.7992
31°20'	19.6707
31°08'	19.5166.

Las posiciones geodésicas de las vértices de tercer orden se calcularon en esta misma forma.

Las posiciones geodésicas calculadas según nuestro levantamiento difieren muy poco de las calculadas en 1894 para los monumentos al Oeste de El Paso, debiendo atribuirse estas diferencias a los instrumentos y métodos más perfectos que se usan en la actualidad. Las diferencias con los levantamientos de Emory y Salazar de 1852 son mucho mayores, pues aunque la diferencia en latitud es despreciable, la diferencia en longitud que es de 10" en el monumento No. 2, llega hasta 3 minutos en el punto T.S-49 de nuestra triangulación, que fue el poste usado por Emory como estación astronómica en 1852. El levantamiento de Emory-Salazar tiene una diferencia de 10° en orientación con el levantamiento nuestro. Ante estas diferencias, hicimos una investigación muy cuidadosa con el objeto de localizar algún error, habiendo encontrado que el levantamiento de Emory y Salazar se hizo en dos tramos, que se ligaron a inmediaciones del banco de La Piedra, abajo de San Ignacio, y parece ser que hubo una equivocación en la liga de estos dos tramos, pues el cauce del río entre El Paso y San Ignacio y entre San Ignacio y Cajoncitos, independientemente, según los planos de Emory, concuerda con los levantamientos posteriores.

NIVELACION.- Varios vértices de primer y segundo órdenes se ligaron por medio de líneas de nivel con la nivelación de precisión hecha por la Comisión Geodésica de los Estados Unidos a lo largo del Ferrocarril G.G. & S.A.

DIBUJO.- En vista de las dimensiones del mapa y de los métodos empleados en los cálculos, fué necesario dibujar (a la hoja No. 5)

station of 1852, the difference in longitude in 3 minutes. The Emory-Salazar survey also shows a difference of 10 degrees in the true North. We made a very careful investigation with the view to locate an error and we found out that the Emory-Salazar survey was made in two sections, the connection between the two sections being near La Piedra Banco below San Ignacio, and it appears that a mistake was made in the connection of the two surveys. The channel of the river between El Paso and San Ignacio, and between San Ignacio and Cajoncitos Canyon, independently, agree as shown by Emory and by former surveys.

LEVELING.- Level lines were run to some primary and secondary points from the precise leveling of the U.S. Coast and Geodetic Survey along the G.H. & S.A. Railroad.

DRAFTING.- In view of the size of the map and the methods used for computation, the map had to be plotted in polyconic projections, using the geodetic positions of the triangulation points and the polyconic projection tables of the U.S. Coast and Geodetic Survey computed with the North American datum.

The general map was made to the scale 1 to 25,000, the mean latitude for the polyconic projections being 31°30', and showing meridians and parallels every two minutes. Triangulation points, primary, secondary and tertiary, and reference points on bancos, were plotted on the map. The present river channel and the old river channel at bancos were actually surveyed by the Boundary Commission. Other topography shown on the map was taken from maps furnished by the City and County of El Paso, the Bureau of Reclamation, and Southern Pacific Railroad, and from air pictures obtained through cooperation with the Air Service. This map being prepared under the provisions of the Convention 1905, we suppose that bancos will be eliminated and (to sheet No. 5)

el mapa en proyecciones policónicas, usando las posiciones geodésicas de los puntos de triangulación y las tablas de proyecciones policónicas preparadas por el U.S. Coast and Geodetic Survey, con los datos geodésicos de Norte-América.

El mapa general se hizo a la escala de 1 a 25,000, tomando como latitud media para las proyecciones policónicas la de 31°30', y trazando una cuadrícula de meridianos y paralelos a cada dos minutos. Los vértices de triangulación de primero, segundo y tercer órdenes, y los puntos de referencia de los bancos, se situaron directamente en el mapa.

El cauce actual del río y los cauces abandonados en los bancos se levantaron directamente por la Comisión de Límites. El resto de los detalles que aparecen en el mapa se tomó de planos proporcionados por la Ciudad y por el Condado de El Paso, por la Oficina de Irrigación de los Estados Unidos y por el Ferrocarril Sud-Pacífico y de las fotografías aéreas que se obtuvieron mediante la cooperación con el Servicio Aéreo. Como este plano se preparó conforme a las estipulaciones de la Convención de 1905, suponemos que los bancos serán eliminados y que, por tanto, la línea divisoria seguirá el cauce actual del río, excepto en el corte de Córdoba y en la Isla de San Elizario en donde la línea está monumentada, y excepto también en el territorio del Chamizal.

BANCOS.- Los levantamientos de bancos se hicieron conforme a las estipulaciones del Tratado de 1905 y al Acta de la Comisión del 6 de Diciembre de 1907.

LINEA DE PRECISION DE 1913.- Los puntos de referencia de la línea de precisión levantada en 1913 por la Sección Americana, están constituidos por monumentos de concreto permanentes. Al hacer la liga de varios de estos puntos de referencia a nuestra triangulación, encontramos una discrepancia en el extremo inferior y después de una investigación

(over)

therefore the boundary line will follow the present river channel, except at Cordoba cut-off and San Elizario Island where the line is monumented, and also except at the Chamizal tract.

BANCOS.- Banco surveys were made according to provisions of the Treaty of 1905 and to the Minute of the Commission dated December 6th, 1907.

PRECISE LINE 1913.- Reference points of the precise line survey made in 1913 by the American Section had been permanently marked on the ground by concrete monuments. We tied a few of these reference points to our triangulation and found a difference at the lower end. After a careful investigation of the field books and computations of 1913, we found that there was a mistake between R.P-14 and R.P-16. The correct location of these two points was computed by a direct survey with our triangulation.

The new coordinates of the reference points agreed to by us and attached to this report were computed from the direct ties to our triangulation and using as correct the projections from reference point to reference point computed in 1913, except at R.P-14 and R.P-16.

AIR SURVEY.- Through the cooperation of the Air Service, U.S. Army, air pictures were secured which cover all the area surveyed. These pictures are controlled by our triangulation; and from same a great deal of topography was taken. The amount of information secured for the aerial photographs is worth a great deal of money.

ORGANIZATION.- Field work was started early in September 1924, and was completed early in May 1925. It was agreed that stations would be occupied only by one engineer. The slow procedure in the triangulation was due only to poor weather conditions which made --

(a la vuelta)

cuidadosa de las libretas de campo y de los cálculos de levantamiento de 1913, localizamos una equivocación entre los puntos de referencia 14 y 16. Estos dos puntos fueron localizados debidamente por medio de una liga directa a nuestra triangulación.

Las nuevas coordenadas de los puntos de referencia convenidas por nosotros y que aparecen en los cálculos adjuntos, se calcularon mediante ligas directas a nuestra triangulación y usando como correctas las proyecciones entre dos puntos de referencia consecutivos, tal como aparecen en los trabajos de 1913, a excepción del tramo P.R-14 a P.R-16.

LEVANTAMIENTO AEREO.- Mediante la cooperación del Servicio Aéreo del Ejército de los Estados Unidos, se obtuvieron fotografías aéreas que abarcan toda el área levantada. Estas fotografías están controladas por nuestra triangulación, y de ellas se tomaron numerosos detalles topográficos para el mapa. La cantidad de detalles tomada de las fotografías aéreas representa una suma de dinero considerable.

ORGANIZACION.- El trabajo de campo se empezó a principios de Septiembre de 1924 y se completó a fines de Mayo de 1925. Se convino que los vértices se ocuparían solamente por un Ingeniero. El progreso lento de la triangulación se debió únicamente a condiciones atmosféricas desfavorables que hacían muy difícil la visibilidad de las señales.

Las bases se midieron en común por las dos Secciones y aunque en los bancos los levantamientos se hicieron por cada Sección, la poligonal de deslinde se localizó en común.

Démos hacer constar la eficacia y el cuidado demostrado por todos los Ingenieros y Ayudantes de ambas Secciones en estos trabajos.

SECCION MEXICANA

Armando Santacruz Jr. Ing. Consultor
Joaquín C. Bustamante Primer Ingeniero
Juan D. Hernández Topógrafo
Rafael Fernández MacGregor, "
Isidro Díaz Calculador
Agustín P. Carranza Dibujante.

(a la Hoja No. 6)

visibility of the signals very difficult.-----
The bases were measured jointly by the two sections. Bancos were surveyed by each section, and the traverse located jointly. Credit should be given to the Engineers and Assistants of both Sections for their efficiency and carefulness.-----

AMERICAN SECTION

R.E. Fishburn Consulting Engineer
J.F. Schaffer, Assistant Engineer
F.U. Hammel, Surveyor,
W.J. Quentín, "
C.K. Velie, Computer
V.M. Henkell, Draftsman,

MEXICAN SECTION

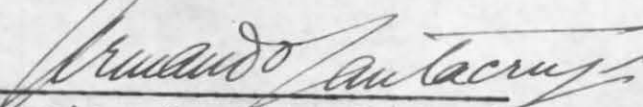
Armando Santacruz Jr. Consult. Eng.
Joaquín C. Bustamante, Assistant Eng.
Juan D. Hernández, Surveyor,
R. Fernández MacGregor, "
Isidro Díaz, Computer
Agustín P. Carranza, Draftsman.
Respectfully submitted.-----

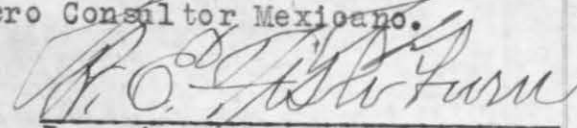
(to sheet No. 6)

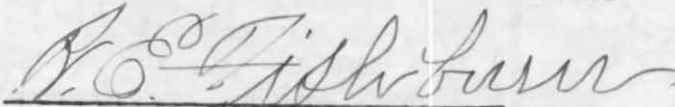
SECCION AMERICANA

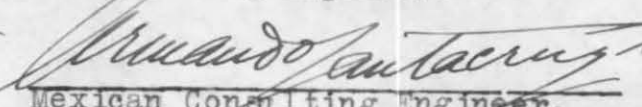
R.E. Fishburn, Ingeniero Consultor
J.F. Schaffer, Primer Ingeniero
F.U. Hammel Topógrafo
W.J. Quentin " "
C.K. Velie, Calculador
V.M. Henkell, Dibujante.

Con todo respeto.-----


Ingeniero Consultor Mexicano.


Ingeniero Consultor Americano


U.S. Consulting Engineer.


Mexican Consulting Engineer.