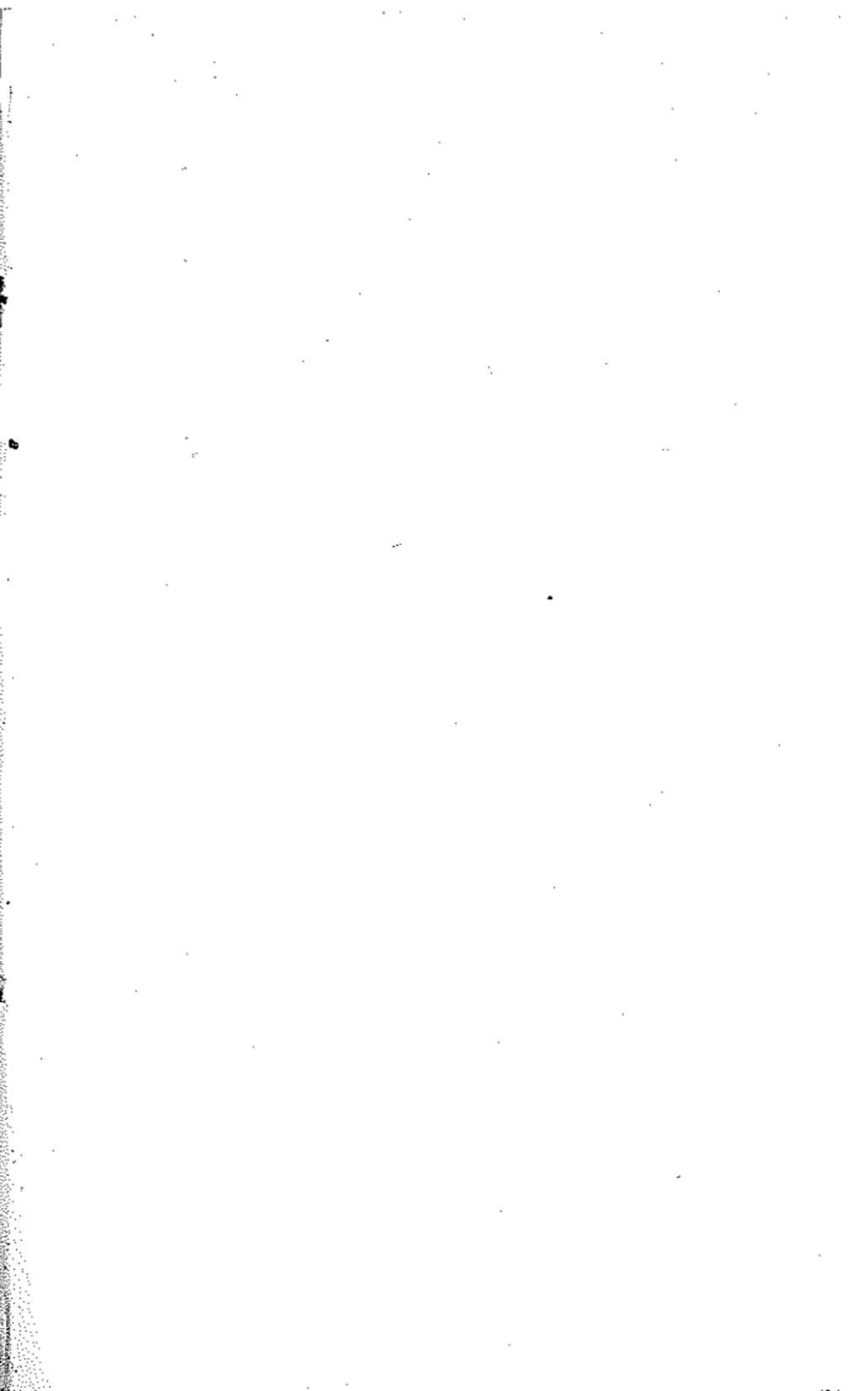
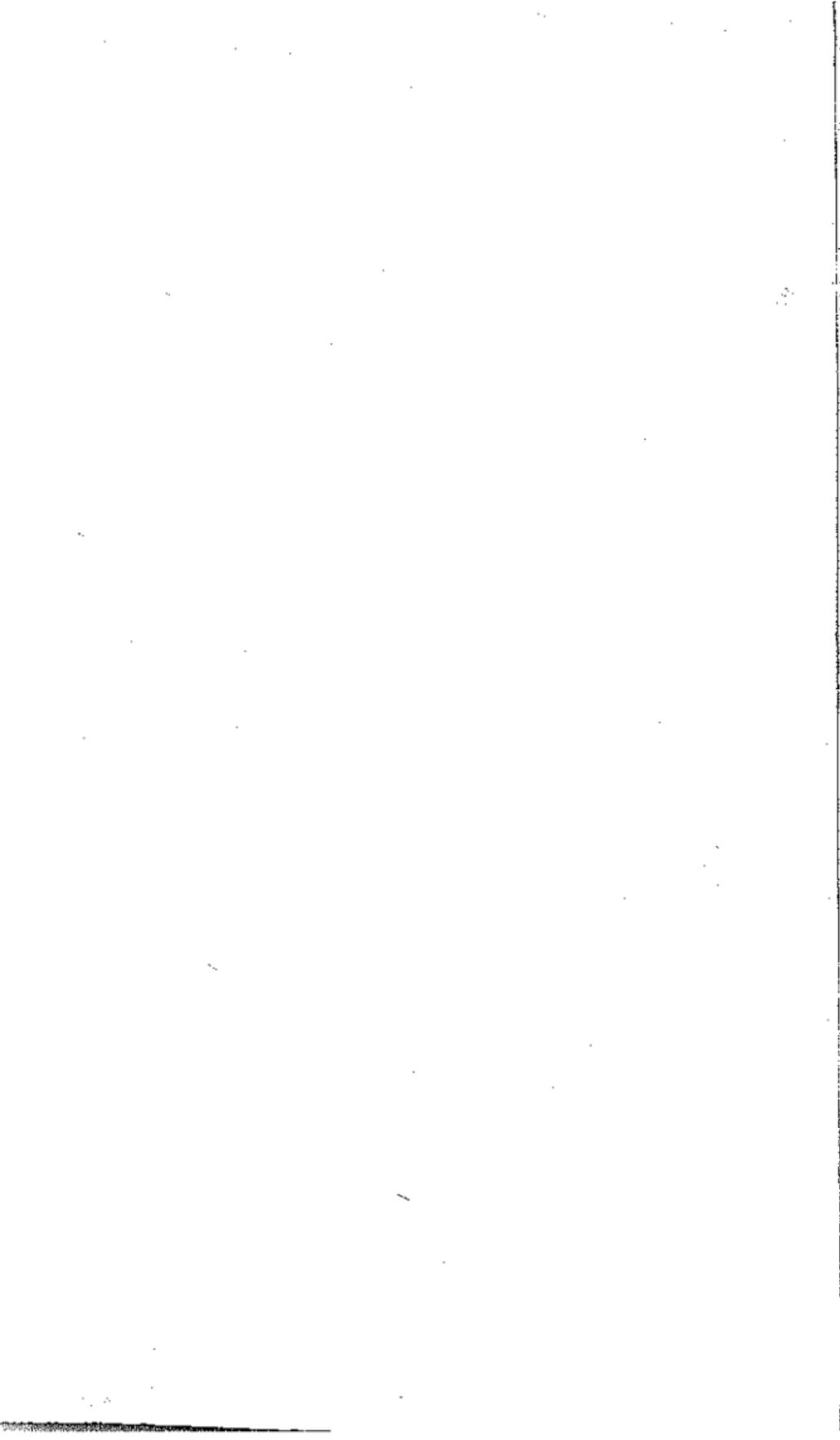


DIRECCION GENERAL
DEL
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

INSTRUCCIONES
PARA
LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.



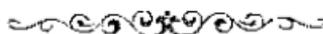


TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.



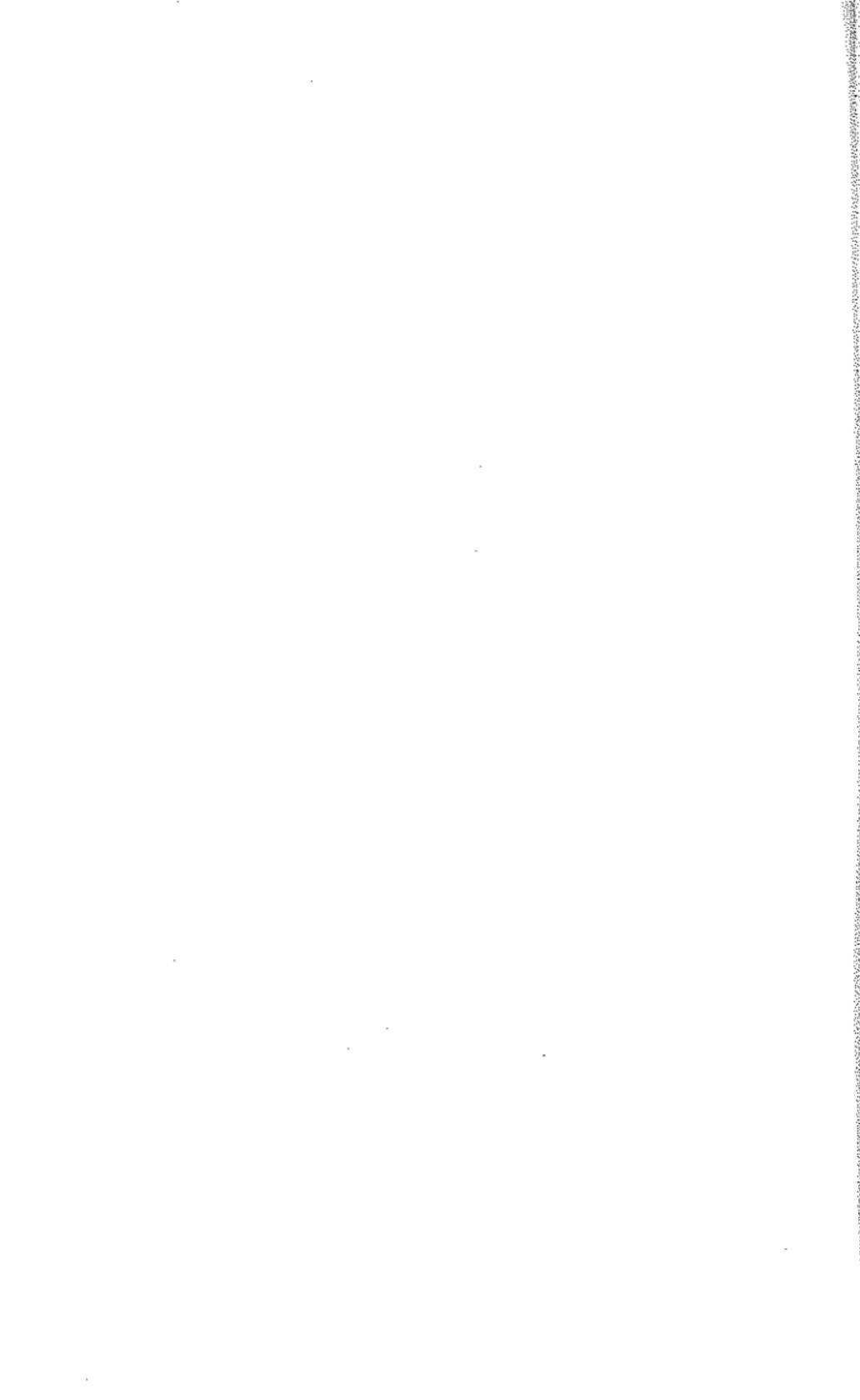
DIRECCION GENERAL
DEL
INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

INSTRUCCIONES
PARA
LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.



MADRID.
ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE R. LABAJOS,
calle de la Cabeza, 27.

—
1878.



1 —Los trabajos topográficos de cada término municipal, con sus anejos ó territorios dependientes de él, comprenderán:

La triangulación topográfica,

El señalamiento de los mojones y línea de término,

La representación planimétrica de los accidentes topográficos, como son: rios, arroyos, canales, acequias, ferrocarriles, carreteras, caminos carreteros y de herradura, cañadas, cordeles, sendas, lagunas, etc ; la situación de los edificios aislados ó poblaciones que no excedan de diez edificios, mojones de término, hitos ó postes kilométricos, postes telegráficos, pozos, abrevaderos, fuentes, obeliscos, cruces, etc ; la representación de los polígonos que encierren diferentes producciones agrícolas y forestales,

Los planos de las poblaciones que excedan de diez edificios, y

La representación del relieve del terreno.

TRABAJOS DE CAMPO.

TRIANGULACION.

2 —La triangulacion topográfica de cada término municipal se compondrá de los triángulos necesarios para cubrir toda su superficie, la de sus anejos que tengan por lo ménos un mojon de límite ó punto comun con él, y la de los términos ó territorios pertenecientes á otros municipios que se hallen enclavados en el que se opere.

3.—Si algunos de los territorios pertenecientes á un término municipal estuviesen enclavados en distinta provincia que aquél de que dependen, se llevará á cabo la triangulacion en ellos tan pronto como esté concluida en el término principal, sin unir estas triangulaciones con éste, si no tuviesen por lo ménos un mojon ó punto de límite comun con él; pero siempre que fuere posible deberá estar cada una de dichas triangulaciones enlazada con un lado de cualquiera de las redes geodésicas de los tres órdenes.

Cuando algun territorio perteneciente á un término municipal estuviere separado de él,

pero sin hallarse enclavado en ningun otro, se llevará á cabo su triangulacion al mismo tiempo que la del primer término municipal que tenga limite comun con el de que se trata

4.—La longitud de los lados no excederá de cinco kilómetros, ni bajará de dos, debiendo ser, dentro de estos limites, proporcionada á la extension superficial que tenga el territorio que se ha de triangular. Los ángulos no podrán ser menores de 20 grados.

5.—Debiendo ser la red geodésica de tercer orden el fundamento de la topográfica, se procurará que el mayor número de lados de aquélla, especialmente los de ménos longitud, sean tambien lados de la topográfica.

6.—Cuando no exista todavia red de tercer orden en el término municipal en que se opere, se elegirá, si fuese posible, hácia el centro de la triangulacion, una base de 300 á 4.000 metros de longitud en el caso en que la extension superficial del término no llegue á 10.000 hectáreas. Si la superficie excediese de 10.000 hectáreas y no llegase á 20.000, se elegirán dos bases que disten en sentido del paralelo de 6 á 8 kilómetros; desde 20.000 hasta 30.000 hectáreas se elegirán tres bases, y así sucesivamente.

7.—El encargado de la triangulacion se enterará oficialmente, en el respectivo Ayunta-

miento, de los términos que lindan con él, así como de la situación de los anejos, si los tuviere y de los enclavados en su territorio pertenecientes á otros municipios; reconocerá el terreno en que haya de operar, é inmediatamente despues procederá á la eleccion y señalamiento de los vértices, sin dar principio á la observacion definitiva hasta que el proyecto esté aprobado por la Direccion general. A este fin se remitirán por el conducto reglamentario el croquis en escala aproximada de 1 : 50.000, los cuadernos con las observaciones de brújula, que será el instrumento que se empleará en el proyecto, los estados con las mediciones de la base ó bases, si ha sido necesario elegirlas, y un cuaderno con las reseñas de los vértices; quedando en poder del observador copias escrupulosamente confrontadas de estos documentos, que se extenderán con arreglo á los formularios 1 (A) ó 1 (B), 2, 3, si se mide base, y 4.

8.—El croquis se dibujará con tinta china, trazando con dos líneas llenas los lados de tercer orden que sirvan de base, ó las bases medidas; con una línea llena los lados de los triángulos de la red y con líneas de trazos los que sirvan para situar los puntos auxiliares y los objetos notables. La circunstancia de no haber estacionado en un vértice de triángulo,

se indicará haciendo que los lados no lleguen á él. Cuando un vértice no sea visible desde otro, pero si éste desde aquél, se indicarán tambien estas circunstancias en el croquis, terminando la línea que los debe unir, unos cinco milímetros ántes de llegar al signo que represente el vértice que se vea. Los vértices topográficos se indicarán con un triángulo lleno y los geodésicos de primer orden, segundo y tercero respectivamente, con dos triángulos, uno con un punto en el centro y un triángulo solo, segun expresan los signos convencionales, formulario núm. 5. Se indicará de una manera aproximada el límite del término municipal, y se escribirán en su lugar correspondiente los nombres de los términos limítrofes. Tambien se dibujarán los límites de los términos ó territorios enclavados y anejos. Los puntos auxiliares, es decir, aquéllos que se sitúan para fijar las torres de las poblaciones ú otros puntos notables que no se puedan determinar desde los vértices de la red y en los cuales se estacione, se indicarán en el croquis con un círculo.

9.—Todos los vértices geodésicos que se hallen dentro del término municipal, serán tambien vértices de la red topográfica; mas si esto no pudiera tener lugar, por las condiciones del

terreno, se tomarán como puntos auxiliares.

10.—La torre principal de la poblacion ó punto que ofrezca más condiciones de permanencia, lo mismo que los caseríos, ermitas, castillos y mojones de límite de término que se conozcan con seguridad, se fijarán desde los vértices ó puntos auxiliares por medio de las visuales necesarias, para que desde cada uno de dichos objetos se formen, con los lados de la triangulacion ó de los triángulos auxiliares, dos triángulos por lo ménos, que, á ser posible, tengan un lado comun.

11.—Los vértices se elegirán de manera que se descubra desde cada uno el horizonte más extenso, que se hallen situados en puntos notables del terreno, y por último, que ofrezcan garantías de permanencia. Donde no se haya llevado á cabo todavía la triangulacion geodésica de tercer órden, se procurará al elegir los vértices que muchos de ellos puedan servir en su dia para dicha red geodésica. Se situarán aquéllos que limiten cada triangulacion, de manera que sea fácil utilizarlos para las triangulaciones contiguas, formando así una red no interrumpida.

12.—Los vértices se señalarán en el terreno con un taladro de 6 á 8 centímetros de diámetro y de 40 á 50 centímetros de profundidad, en

cuyo fondo se clavará una estaca, llenándolo despues completamente de polvo de carbon y cubriéndolo todo con un mojon piramidal de tierra ó piedras, de 50 centímetros de altura, y que tenga por base un triángulo de un metro de lado. Cuando los vértices se sitúen en roca, el taladro será del mismo diámetro; pero su profundidad se reducirá á 40 centímetros, quedando colocado en el centro de un triángulo, cuyos lados, grabados á cincel en la misma roca, tengan 20 centímetros de longitud. Estas señales se referirán á tres objetos cercanos y fijos, como árboles, cercas, rocas, etc., los cuales se señalarán grabando las iniciales T. T. Cuando no haya objetos próximos á que referir un vértice, se clavarán tres estacas á ménos de 20 metros de él, que servirán de referencias.

13.—Se procurará utilizar como vértices el mayor número de mojones de término.

14.—Se designará cada vértice con el nombre de la localidad en que se halle situado, y se tendrá cuidado de escribir estos nombres con su verdadera ortografía.

15.—El cuaderno de reseñas de los vértices comprenderá las de todos los que pertenezcan á la triangulacion de cada término municipal, redactándolas de suerte que sea fácil encontrar el punto que se describa y replantearlo, si hu-

biere desaparecido. Se indicará el itinerario que se deba seguir para llegar á cada vértice desde la poblacion, caserío ó punto notable más cercano; se acompañarán los dibujos acotados de las referencias, y se consignarán los nombres, naturaleza y vecindad de los peones que hayan auxiliado al observador; se expresará la forma y dimensiones de la señal que se haya colocado en cada vértice; se hará constar, cuando acontezca, la circunstancia de no ser posible estacionar en él, dibujando y acotando en este caso los datos de reduccion. Si un vértice fuese comun á varias triangulaciones, se repetirá su reseña en el cuaderno de cada una de ellas, mencionando todas aquellas de que ya forme parte. Se expresará el lado ó lados de la red geodésica de tercer órden que sirvan de base. Se consignarán los nombres de los términos ó territorios anejos que no tuviesen ningun mojon de limite ó punto comun con el término principal en que se opera, indicando el municipal en que se hallen enclavados; así como tambien se dirá si dentro de aquél existe alguna porcion de territorio que pertenezca á otro término ó provincia, expresando los nombres de éstos y todos los demás datos que, relativos á este asunto, haya facilitado la autoridad municipal.

16.—A falta de red geodésica de tercer orden, se medirá cinco veces cada una de las bases que se hayan elegido, haciendo uso de una cinta metálica previamente comparada y señalada que sólo se empleará para este objeto y como tipo para comparar con ella las demas que se usen en la brigada. La mayor diferencia admisible entre estas mediciones es 1 : 2000 de la longitud de la base.

17.—En la observacion definitiva de las direcciones azimutales se medirán, siempre que sea posible, los tres ángulos de cada triángulo. Cuando sea forzoso estacionar fuera del vértice, se elegirán las estaciones auxiliares necesarias de manera que se puedan reducir al vértice todas las direcciones de la vuelta de horizonte. La distancia máxima desde estas estaciones auxiliares al vértice será de 40 metros, y su medicion se hará con el esmero que requiere tan importante dato.

18.—La diferencia máxima que se admitirá entre la suma de los tres ángulos observados en cada triángulo y 180° , será de un minuto, debiéndose hacer en el campo las rectificaciones necesarias, á fin de que se cumpla esta condicion, ántes de remitir los cuadernos que contengan las observaciones, las cuales se anotarán con arreglo al formulario núm. 6.

19.—En los documentos relativos á la triangulación de cada término municipal, deben constar todos los datos necesarios para efectuar los correspondientes cálculos. Cuando haya vértices comunes á dos ó más triangulaciones, se consignarán en los cuadernos de cada una las direcciones que á ella correspondan, de tal manera, que reunidas todas las observaciones resulte completa la vuelta de horizonte, ó lo que es equivalente, que cuando se hagan varias estaciones en un mismo vértice, se ligarán todas ellas de suerte que se puedan obtener los ángulos de la vuelta completa de horizonte.

20.—Antes de empezar la observación, el observador numerará con grandes números romanos los nonios de ambos círculos, si ya no lo estuvieren, poniendo el número I al que en el círculo azimutal esté debajo del ocular del anteojo, cuando éste se encuentra á la izquierda del eje central del teodolito; y el II al opuesto. En el círculo zenital se señalará con el número I el que se halla en la parte superior, y con el II el que está situado en la parte inferior del anteojo, cuando éste se encuentra también á la izquierda de dicho eje. Hará un detenido estudio del teodolito reiterador, cuyos nonios aprecian diez segundos en cada uno de los círculos azimutal y zenital, para evitar los en-

torpecimientos que se experimentan algunas veces. Despues se harán algunas observaciones de ensayo, tanto de ángulos azimutales como de distancias zenitales, para cerciorarse de que el teodolito se halla en perfecto estado de uso.

21.—Se dispondrán el ocular del anteojo y las lentes de ámbos círculos, de suerte que los hilos del retículo se vean con toda claridad con el primero y que se puedan hacer las lecturas con precision por medio de las segundas.

22.—Colocado el centro del trípode en la vertical del punto que marca el vértice, de modo que su plataforma se halle próximamente horizontal y despues de dar al eje central del teodolito la posicion vertical, haciendo uso de las indicaciones del nivel, se determinará la inclinacion del eje de rotacion del círculo vertical por el método de buscar, moviendo el anteojo verticalmente, dos puntos que sucesivamente coincidan con la interseccion de los hilos del retículo; y si despues de hacer girar al instrumento en sentido azimutal, de suerte que el círculo vertical quede á la parte opuesta y de apuntar á uno de los objetos, no coincidiese la imágen del otro punto con la cruz del retículo al mover el anteojo en sentido vertical, la mitad de la distancia que aparezca entre la misma cruz filar y la imágen del punto, acusará la in-

clinacion del eje, la cual se corregirá con los dos tornillos colocados debajo del eje del círculo vertical, repitiendo la operacion cuantas veces sea necesario con otros puntos hasta conseguir que el mencionado eje del círculo vertical se halle horizontal. Tambien se puede llevar á cabo esta correccion haciendo que al mover el anteojo en sentido vertical coincida, en la mayor extension posible, la interseccion central de los hilos del retículo con el cordón de una plomada que se halle en reposo, lo que se conseguirá valiéndose de los tornillos mencionados. Despues se pondrá vertical uno de los hilos del retículo.

23.—Se apuntará cuidadosamente en dos posiciones inversas del círculo vertical á uno de los vértices, haciendo las lecturas correspondientes, y se corregirá, si es preciso, la colimacion con el tornillo que mueve lateralmente el retículo.

24.—Las direcciones azimutales se observarán con dos punterías: la primera con el anteojo á la izquierda del eje central del teodolito, y la segunda con el anteojo á la derecha. Se dará principio á la observacion por uno de los vértices ó puntos que expresa el art. 8, continuándola por los demás que se vayan encontrando sucesivamente á la derecha del observador hasta

llegar al que preceda inmediatamente al primero que se observó, con cuya observacion quedará terminada la primera vuelta de horizonte. La segunda se empezará inmediatamente despues de haber invertido el anteojo, apuntando al último vértice ó punto que se observó, y continuando en órden inverso, es decir, observando sucesivamente los que se vayan encontrando á la izquierda. Si se estaciona fuera del vértice, se comprenderán en la vuelta de horizonte las visuales dirigidas al vértice mismo. Para cada vértice ó punto se observará una sola distancia zenital; esto es, se dirigirán dos punterías á cada objeto, una con el anteojo á la izquierda, y otra con él á la derecha, consignando estas observaciones segun expresa el formulario núm. 7. En él se indica el sitio en que se debe cuidadosamente anotar el sentido en que crece la numeracion del círculo vertical y la del nivel, entendiéndose que se llama numeracion *normal* en el círculo la que crece de izquierda á derecha, suponiendo al observador colocado en su centro, y respecto del nivel cuando crece tambien de izquierda á derecha para el observador colocado de frente á la division del círculo. Los casos contrarios se indicarán con la palabra *anormal*.

25.—En las observaciones azimutales se

apuntará á la parte más baja visible del asta de la banderola, y sólomente á la tela cuando no se distinga aquélla. Son condiciones muy importantes que el asta esté vertical y que resista bien á la accion del viento.

26.—En la observacion de distancias zenitales se apuntará á la parte más alta, y se medirá esta altura sobre el terreno. A éste se referirá tambien la altura de eje de rotacion del anteojo. Ambas alturas se medirán con esmero para reducir despues las observaciones al terreno.

27.—La puntería á los campanarios ó torres en que no se haya de estacionar, se hará al centro de la bola de la cruz, si la hubiere, y si nó al pié de la cruz ó de la veleta, sin medir su altura sobre el terreno. A cada direccion acompañará un croquis, hecho con claridad, del objeto observado, del sitio donde se halla y de su aspecto aparente.

28.—Se medirá la distancia zenital de todos los puntos á que se dirija visual azimutal.

29.—La observacion azimutal de cada estacion se hará en las primeras horas de la mañana ó últimas de la tarde, y la zenital despues de la azimutal, si es por la mañana, ó ántes de ella si es por la tarde, eligiendo para la medicion zenital las horas en que los objetos no aparecen enteramente tranquilos.

30.—Si se escribiese con lápiz al tiempo de observar, se pasarán de tinta á la mayor brevedad los datos de observacion.

31.—Cuando durante la observacion ocurra un accidente que pudiera influir en el resultado, se repetirá la parte correspondiente tachándola en el cuaderno; pero dejándola legible, explicada y en una nota firmada, que se consignará en la página ó páginas inútiles; lo mismo se hará si fuere necesario repetir una estacion completa por cualquier causa; de modo que en los cuadernos deben constar todas las observaciones que se hayan hecho.

32.—Para la orientacion de la base ó bases de que trata el art 6, se empezará por determinar el *estado* del reloj que se emplee, observando la culminacion de una ó de varias estrellas, en la misma noche en que se observe la Polar: á cuyo fin se circularán anualmente por la Direccion general las tablas auxiliares necesarias, formadas por el Observatorio Astronómico de Madrid. Los resultados de esta operacion preliminar se consignarán como indica el formulario núm. 8, en tiempo solar medio astronómico.

33 —La culminacion de las estrellas se observará del siguiente modo.

Quince ó veinte minutos ántes de culminar,

ó de pasar por el meridiano, apúntese con el anteojo del teodolito la estrella que se hubiere elegido entre las comprendidas en una de aquellas tablas; y en el momento en que se halle próximamente en la interseccion de los dos hilos centrales del retículo y en coincidencia perfecta con el horizontal, véase qué hora, minuto y segundo señala el reloj. Anótense esta indicacion; la graduacion correspondiente á la puntería, leída en el círculo vertical del teodolito; y las lecturas del nivel.

Hecho esto, repítase sin pérdida de tiempo la misma operacion de puntería á la estrella y de lectura y anotacion de lo que el reloj y el círculo vertical del teodolito indicaren. Miéntas las graduaciones del círculo varíen en el mismo sentido, aumentando de continuo ó disminuyendo, segun la posicion del anteojo á una ú otra mano del observador, es señal de que la estrella no ha llegado todavía á su culminacion ó á su máxima altura sobre el horizonte; y la operacion no debe interrumpirse. Continúense, pues, la enfilacion de la estrella y las lecturas consiguientes del reloj, del círculo y del nivel, hasta advertir que las graduaciones varían decididamente en sentido contrario de un principio. La graduacion intermedia, máxima ó mínima, corresponde al momento de la culmina-

ción; y comparando lo que el reloj señalaba entónces con lo que debía señalar, según la tabla de culminaciones, se concluirá, con algun minuto de incertidumbre, lo que en realidad adelanta ó atrasa.

La determinacion completa de la hora, ó del estado del reloj, ha de comprender por lo ménos ocho punterías, distribuidas con cierta simetría ó uniformidad: cuatro ántes de la culminacion y otras cuatro despues; y, por vía de comprobacion, debe repetirse con otra estrella, despues de invertir la posicion del círculo vertical y anteojo del teodolito, y cuidando siempre de que éste se halle rectificado del mejor modo posible.

Antes y despues de la observacion de las culminaciones, se observará además un objeto terrestre, en posiciones inversas de aquel instrumento, ó con el anteojo alternativamente á derecha é izquierdadel observador, para deducir cuál es en el círculo vertical la graduacion correspondiente á la línea del mismo nombre, ó á la horizontal. Con estos datos, á la vez casi que el estado aproximado del reloj, se podrá deducir con un error de algun minuto de arco, el valor de la latitud geográfica del lugar donde se opera, como se dirá más adelante.

34.—Tambien se puede conseguir el mismo

objeto, más cómoda y seguramente todavía, observando hácia la mitad del día la culminacion del Sol, del modo siguiente.

En un papel blanco ú hoja de cartulina, colocado á mano detras del ocular del antejo y á la distancia de uno ó dos decímetros, recibase la imágen solar, y arriéglese el antejo de manera que simultáneamente y con perfecta claridad se perciban proyectados en el papel los hilos del retículo y el contorno del astro mencionado.

Establézcase luégo la tangencia de la imágen del Sol con el hilo horizontal del retículo, muy cerca de la interseccion de este hilo con el vertical; y, cuando esto se hubiere realizado, se leerá y anotará lo que el reloj indique y el círculo vertical del teodolito señale: procediendo en todo como al tratar de la observacion de las estrellas queda especificado. El estado aproximado del reloj se deducirá comparando sus indicaciones, correspondientes á la graduacion máxima ó mínima, con la hora y minuto del paso del Sol por el meridiano, cuyo conocimiento se facilitará tambien anualmente á los observadores. Se anotará en los cuadernos si la region observada del disco del Sol fué la superior ó la inferior; y se determinará, ántes y despues de la culminacion del mismo astro, la graduacion

correspondiente á la línea vertical, para poder averiguar el valor aproximado de la latitud.

Se resguardarán cuidadosamente de los rayos del Sol los círculos del teodolito y el nivel.

35.—Las observaciones al extremo de la base y á la Polar se anotarán con sujecion al formulario núm 9, y no deben emprenderse sin corregir de nuevo con mucho esmero el teodolito, y muy especialmente la inclinacion del eje horizontal, aun cuando se hubiere ya corregido para las observaciones ordinarias de la triangulacion.

36.—En el extremo de la base que se ha de observar se establecerá un foco ó señal luminosa, para que las observaciones á dicho extremo y á la estrella puedan hacerse en el órden que señala el formulario; y á un lado y cerca de esta señal se encenderá una hoguera que sirva de guía para encontrarla con facilidad, apuntando desde el otro extremo.

37.—Despues de esto, se principiará por observar con el anteojo á la izquierda la señal luminosa terrestre, haciendo las correspondientes lecturas en el círculo azimutal; y, con el anteojo á la derecha, se repetirá en seguida la misma doble operacion: de enfilacion de la señal luminosa, y de lectura en el círculo men-

cionado de la graduacion que á esta nueva puntería corresponda.

Sin alterar la posicion del anteojo respecto del eje central del teodolito, apúntese luego, dos veces consecutivas, á la Polar; y cuando la estrella, situada en el centro del campo visual, coincida exactamente con el hilo vertical del reticulo, léanse la hora, minuto y segundo que el reloj señala, y las graduaciones en ambos nonios del círculo azimutal, correspondientes á una y otra puntería. Anotadas estas lecturas, de la derecha vuelva á pasarse el anteojo á la izquierda; y en esta última posicion háganse otras dos punterías á la Polar y anótense como ántes las horas, minutos y segundos del reloj y las graduaciones en el círculo azimutal que respectivamente les correspondieren

Despues de verificadas las cuatro punterías á la Polar, dos con el anteojo á la derecha y otras dos á la izquierda, en esta última posicion enfilese de nuevo la señal luminosa terrestre, y léase y apúntese lo que ámbos nonios del círculo azimutal indiquen. Y, pasando otra vez el anteojo á la derecha, repítase en el acto la misma operacion de puntería y lectura: procediendo en todo como ántes de observar la estrella.

Se procurará hacer las observaciones á la Po-

lar de 3 á 7 horas ántes ó despues de su culminacion.

38.—El azimut de una direccion terrestre puede tambien determinarse por referencia al Sol, 3, 4 ó 5 horas ántes ó despues de su culminacion, del siguiente modo, análogo al explicado en el art. precedente con aplicacion á la Polar.

Rectificado el teodolito, se enfilará el objeto terrestre dos veces, en posiciones del anteojo á derecha é izquierda del observador; y se leerán las graduaciones, correspondientes á las dos punterías, en el círculo horizontal.

Se dirigirá luégo el anteojo al Sol; y, ántes de que la imágen del astro llegue á tocar en el hilo vertical y central del retículo, se apretará el tornillo de presion del círculo azimutal. Obsérvense con cuidado los dos contactos sucesivos del disco solar con aquel hilo, moviendo en altura como fuere necesario el anteojo para que se verifiquen en la interseccion de ambos hilos horizontal y vertical; y anótense la graduacion única y las indicaciones del reloj que á los dos contactos correspondan.

Aflójese el tornillo de presion del círculo azimutal; inviértase el anteojo de la derecha á la izquierda ó viceversa; y repítase con el Sol lo acabado de explicar.

Y, concluido esto, vuélvase á enfilear dos veces el objeto terrestre como al empezar la operacion.

Los datos así reunidos se consignarán con arreglo al formulario núm. 40.

39. Cuando el azimut se determine por este procedimiento, el *estado* del reloj deberá determinarse por el que sigue, y no simplemente por el consignado en los arts. 33 y 34.

Inmediatamente despues de verificadas las observaciones de azimut, si se opera por la mañana, ó ántes, si por la tarde, se observarán los contactos sucesivos con el hilo horizontal del retículo, junto á su interseccion con el vertical, de ambas regiones, superior é inferior, del disco del Sol, tanto con el antejo á la derecha como á la izquierda del observador. De las graduaciones leidas, juntamente con la de la línea vertical, se deducirán las *distancias zenitales* del Sol; y de aquí por el cálculo lo que el reloj debería marcar entónces. La diferencia con lo que marcaba en realidad, leído tambien y anotado al tiempo de la observacion, indicará cuál es el *estado* del mismo aparato.

Procediendo con diligencia y esmero, las punterías en altura ó distancia zenital al limbo superior ó al inferior del Sol, podrán intercarse con las en azimut, de que trata el artículo

precedente. Pero, cuando se observe una sola region del disco, se expresará terminantemente cuál de las dos fué la enfilada. Los datos se consignarán con arreglo al formulario núm. 40.

De lo prescrito en el art. 34, no debe prescindirse nunca, aun cuando se haga lo que en éste acaba de ordenarse.

40.—Se foliarán todos los cuadernos, autorizando el observador con media firma cada página, excepto la última, en que la firma ha de ser entera, con la antefirma de su empleo, y la fecha. Esto mismo se hará en todos los planos y documentos cuando se remitan á la aprobacion de la Direccion general, los cuales llevarán el conforme y firma del Jefe de los trabajos. En todos los documentos se consignará tambien la provincia, region de ésta, brigada y término municipal á que corresponden.

41.—Se escribirán en las casillas correspondientes todas las cifras que representen grados, minutos y segundos, aunque haya necesidad de repetir las várias veces. Se llenarán todos los claros que contienen los formularios para las fechas y referencias de las observaciones, nombres y números de los instrumentos usados, nombres de las estaciones, etc. Se expresará la hora en que se dé principio á cada estacion, contando á partir del paso del Sol por

el meridiano, que será 0 horas, hasta completar 24 horas.

42 —Concluida la observacion y las rectificaciones en caso necesario, se remitirán los cuadernos originales y los estados de orientacion de las bases al centro de trabajos de la region respectiva.

SEÑALAMIENTO DE LOS MOJONES Y DE LAS LÍNEAS DE TÉRMINO.

43. —El señalamiento de los mojones y línea límite entre cada dos términos municipales, se hará con la asistencia de los Ayuntamientos respectivos ó de comisiones que, autorizadas por ellos, los representen. Tambien asistirán los Ayuntamientos ó comisiones cuyos términos municipales tengan un mojon comun con los primeros. De esta operacion se levantará acta sobre el terreno, que firmarán las comisiones de los Ayuntamientos y los individuos encargados de llevar á cabo la operacion, sellando todos los pliegos con los sellos de los Ayuntamientos interesados.

44. —En el acta se describirán todos los mojones comunes á cada dos ó más términos municipales, y la línea límite entre cada dos mojones consecutivos, expresando si alguno de

ellos es á la vez comun á algun término anejo, así como el nombre de éste y el del municipio á que corresponde.

45.—Los mojones comunes á tres ó más municipios constarán reconocidos en cada acta por todos los Ayuntamientos á que pertenezcan. Se expresará en el acta el nombre de la localidad y sitio en que se encuentra cada mojon, la forma y dimensiones de éste y el nombre del propietario en cuya finca radique. Si estuviere en una linde se consignará el nombre de los propietarios de las fincas adyacentes á ella, así como el cultivo á que estén dedicadas el dia en que se lleve á cabo la operacion. Cuando el lindero sea entre tierras de labor y caminos, rios, arroyos, carreteras, ferrocarriles, etc., se expresará el nombre de ellos y si pertenecen al Estado, provincia, municipio ó particulares. Si el mojon es vértice de triangulacion topográfica, se expresará tambien el nombre de dicho vértice y el del término municipal á que corresponda; así como si es vértice geodésico.

Cuando desde un mojon no se descubra el anterior, se consignará así en el acta.

En el caso de que no haya avenencia respecto á la línea de término entre dos mojones reconocidos, se expresará esta circunstancia en el acta.

46.—Cuando el límite entre dos términos municipales no forme una línea continua, lo cual sucede con frecuencia por interponerse terrenos pertenecientes á otros municipios, se hará así constar en el acta, expresando el nombre del término ó territorio que se interponga, y el nombre del municipio y provincia á que corresponda.

47.—Cuando el término de un Ayuntamiento conste de varias porciones de terreno que formen polígonos separados, se hará constar también en el acta, con todos los detalles necesarios, para tener idea completa de la forma del término.

48.—Cuando no haya conformidad entre dos Ayuntamientos respecto á los mojones comunes ó á la línea que marcan sus límites, se procederá á determinar los que constituyan la línea de posesion de hecho el día en que se verifica la operacion, aunque sea una línea provisional, expresando que las comisiones se hallan conformes con esta línea en concepto únicamente de la posesion de hecho y sin perjuicio de sus derechos ó de las reclamaciones que tengan presentadas ó traten de presentar á la autoridad competente. Si estando conformes en la generalidad de los mojones se reconociesen algunos únicamente como posesion de hecho,

se expresará esta circunstancia en cada uno de los que se hallen en este caso. Si en algun trozo del límite no hubiese conformidad ni aun en la posesion de hecho, se hará constar así. Si las comisiones no reconociesen ningun mojon, se hará constar, y si se negaren á firmar el acta de esta circunstancia ó se retiraren del terreno, se levantará acta de esto mismo, que firmarán las personas que lo presencién.

49.—En ningun caso se harán constar las líneas de reclamacion de los Ayuntamientos entre los cuales no haya avenencia.

50.—El señalamiento de mojones y línea límite entre cada término municipal y sus anejos se hará con las mismas formalidades, expresando tambien los mojones que sean comunes á otros Ayuntamientos ó á sus anejos.

51.—Para la operacion del señalamiento de mojones y línea límite de término, se citará á los Ayuntamientos que deban concurrir, con cinco dias de anticipacion por lo ménos, reclamando el acuse del recibo de la citacion, teniendo presente que el dia que se fije deberá ser hábil para llevar á cabo este señalamiento, y que por lo tanto no haya obstáculo para que las comisiones asistan. Si alguna de las comisiones no pudiese asistir y lo comunicara así, el encargado de la operacion lo participará á las

demás comisiones, á fin de que se pongan de acuerdo para que concurran en otro dia. Si en el momento de empezar la operacion sobre el terreno se recibiese aviso de no poder asistir por causa justificada alguno de los Ayuntamientos, se suspenderá ó se llevará á cabo el señalamiento segun acuerden las comisiones asistentes, haciendo constar en el acta, que se levantará al efecto, el acuerdo de ellas. Si alguno de los Ayuntamientos no compareciese en el sitio, dia y hora designados, sin previo aviso, se procederá á la operacion pasada una hora con la sola asistencia de los que hubiesen concurrido, y por donde los concurrentes designen, lo cual se advertirá así á los Ayuntamientos en los oficios de citacion.

52 —Si se presentase un Ayuntamiento en el transcurso de la operacion, se consignará la hora y sitio en que lo verifique, y continuará el señalamiento con su intervencion desde aquel momento y sitio. Tambien se podrá hacer constar en el acta que un Ayuntamiento se conforma con la descripcion y situacion de uno ó varios mojones de término, tal y conforme constare en el acta, aunque no haya presenciado la operacion, siempre que lo firme y selle en union de los encargados de efectuar dicho señalamiento, al final del acta.

53 —Los oficios de citacion se remitirán por propio, exigiendo el acuse de recibo.

54.—Para dar principio á un señalamiento de mojones y línea de término sin la presencia de alguno de los Ayuntamientos interesados, es indispensable que conste el recibo de haber llegado á su poder la comunicacion de cita; dicho recibo se unirá al acta expresándolo en la misma.

55.—Para dar principio á un señalamiento de mojones y línea de término, los comisionados de los Ayuntamientos interesados en él presentarán, al oficial del Cuerpo de Topógrafos encargado de ejecutarle, un documento en que conste su nombramiento para dicho acto, el cual se unirá al acta.

56.—En el caso de que no asista ninguna de las comisiones citadas, y despues de transcurrida una hora, se levantará acta en que conste su falta de asistencia, firmando los que se hallen presentes. Se unirán á ella los recibos de las respectivas citaciones, y se convocará de nuevo dejando por lo ménos diez dias de intervalo, dando parte al Sr. Gobernador civil de la provincia de lo sucedido, é indicando á dichas autoridades que de no asistir á la nueva citacion, ó de no haber avenencia, en caso de asistir, se procederá á determinar una línea de demarca-

cion que sirva únicamente para los efectos de la publicacion del Mapa.

57.—La operacion de señalamiento que durare más de un dia, se podrá hacer constar en dos ó más actas (segun el número de dias); pero referidas las unas á las otras, de modo que formen un documento único aunque firmado en todos y cada uno de los dias por las comisiones asistentes.

58.—La operacion de señalamiento no se podrá suspender una vez empezada sino por acuerdo de todas las comisiones asistentes, teniendo necesariamente que continuarse dentro de un plazo, que no pasará de 30 dias en ningun caso, y dejando firmada una acta en que conste el convenio de la suspension y el dia en que se deberá continuar.

59.—Si en el transcurso de la operacion un Ayuntamiento se retirara por cualquier causa, se continuará sin embargo situando los mojones en donde diga el Ayuntamiento que continúe el señalamiento, haciéndolo constar así en el acta que en este caso debe quedar firmada por el Ayuntamiento que se retire; y en caso de que se niegue á firmar, se hará constar el hecho y firmarán los presentes como testigos.

60.—Las actas de señalamiento de mojones y línea de términos se extenderán con arreglo

al formulario núm. 44, en papel del sello de oficio; y una vez terminadas se remitirán por el conducto reglamentario á la Direccion general.

61.—Despues de terminado el señalamiento de los mojones y línea límite entre cada dos términos municipales, se levantará su plano sin intervencion alguna por parte de las mencionadas autoridades.

62.—Este plano se hará por medio de itinerarios ejecutados con brújula, midiendo las distancias dos veces con cinta metálica, y á no ser esto posible, con la estadia.

63.—En todos los mojones de término, en que sea posible, se hará estacion. Cuando haya que estacionar fuera de un mojon de término, se relacionará con él el punto de estacion.

64.—Se referirán el mayor número posible de mojones de término á los vértices de la triangulacion por medio de rumbos y distancias siempre que no excedan éstas de 400 metros, ó de rumbos sólamente cuando el terreno sea inaccesible ó la distancia exceda de 400 metros.

65.—Cuando no se pueda marchar con el itinerario por la línea de término, se ceñirá á ella todo lo que sea dable, fijando su situacion, desde el itinerario, con toda exactitud.

66.—Cuando se considere como línea de término el eje de las aguas de un rio, el eje de un

camino, barranco, etc , se levantará el plano de las dos márgenes desde el itinerario

67.— Todos los puntos de estacion de brújula se marcarán en los mojones de piedra ó rocas con la letra L, grabada á cincel, y en el terreno con estacas; numerando correlativamente estos puntos del itinerario de la línea límite entre cada dos términos municipales.

68.— Los datos del itinerario se consignarán con arreglo al formulario núm. 12 En el croquis de este itinerario se señalará con una línea gruesa la de límite, é irán acotadas todas las distancias necesarias para determinarla cuando no se mida directamente sobre ella.

69.— En el caso de que no haya avenencia entre dos Ayuntamientos respecto á la línea de término entre dos mojones reconocidos, se trazará un itinerario que los una, aproximándose en lo posible á la línea recta: esto mismo se hará cuando la parte en que no haya avenencia comprenda toda la línea comun ó dos términos municipales, ó no asistan á la operacion las comisiones; es decir, que se unirán por medio de un itinerario, lo más corto posible, los dos mojones últimos que estén reconocidos por los respectivos Ayuntamientos, cuyos itinerarios se considerarán como línea límite únicamente para los fines del mapa, expresándose con toda

claridad en el cuaderno cuáles son las estaciones de brújula ó itinerarios que se hallen en este caso.

REPRESENTACION PLANIMÉTRICA.

70. —Terminado el señalamiento de mojones, y despues de levantado el plano de la línea límite de cada término municipal, se llevará á cabo la representacion planimétrica de los accidentes topográficos. El instrumento que se empleará para este objeto será la brújula, y los datos se consignarán con arreglo al formulario número 43. Se empezará por trazar itinerarios por los ferrocarriles, carreteras, caminos, rios y arroyos que atraviesen el término ó la zona que á cada observador se asigne. Estos itinerarios partirán siempre de una de las estaciones del itinerario de la línea límite del término municipal, ó de una de las del itinerario que sirva de límite al trozo ó zona que se asigne á cada observador, (cuyo itinerario se ejecutará previamente) y concluirá en otro punto que reuna las mismas circunstancias, dejando señales en los puntos de estacion situados en las intersecciones con otros caminos, rios, arroyos, etc., y con las lindes de las tierras dedicadas á las produc-

ciones agrícolas y forestales diferentes que crucen estos itinerarios.

71.—Sobre estas líneas principales, y sujetos á ellos en los puntos de partida y terminacion que habrán quedado señalados, se trazarán los itinerarios que se necesiten para determinar los demás caminos, rios, arroyos, etc., que se encuentren dentro de cada zona.

72.—Desde estos itinerarios, y desde los que expresa el art. 70, se dirigirá el mayor número de visuales á los vértices geodésicos, á los topográficos, á los edificios aislados ó grupos de poblacion que no excedan de diez edificios, á los mojones de término, á los abrevaderos, pozos, cruces, obeliscos, y en general á los objetos notables y fijos que se hallen dentro del término, con el fin de fijar su situacion. Para considerar determinado un punto por este procedimiento, es necesario que esté observado desde tres estaciones á lo ménos pertenecientes á un itinerario. A partir de estos itinerarios se trazarán los que se necesiten para determinar los demás edificios notables que no lo hayan sido desde los itinerarios anteriores.

73.—Siempre que los itinerarios pasen á ménos de cien metros de los vértices geodésicos ó topográficos, ó bien de otros objetos notables, se medirá su distancia á una de las estaciones

desde la cual se les haya dirigido visual, y se hará estacion en ellos. Si la distancia á los vértices geodésicos ó topográficos fuese mayor de cien metros, se trazará un nuevo itinerario que sirva de enlace entre el principal y los referidos vértices.

74.—Apoyándose en las líneas ya determinadas, se trazarán itinerarios por las lindes de las tierras destinadas á distintas producciones agrícolas y forestales, cuyas superficies excedan de diez hectáreas, sin dirigir desde estos itinerarios visuales de comprobacion. La poblacion ó poblaciones que excedan de diez edificios, se encerrarán en un polígono marcando todos sus vértices con estacas numeradas y referidas á las esquinas de las casas, ó bien señalándolos con cincel si están sobre piedra. Al elegir estos vértices, se debe tener presente lo que se prescribe más adelante al tratar de los planos de poblaciones.

75.—En general, no se medirán más distancias que las comprendidas entre los puntos de estacion, haciendo el número necesario de éstas para que las flechas ó ságitas sean menores de diez metros, y teniendo especial cuidado de consignar en el croquis las ondulaciones.

76.—Se tomarán las debidas precauciones para escribir con su ortografía verdadera los

nombres de los ríos, carreteras, caminos, arroyos, pagos rurales, grupos de población, etc.

77.—Todos los itinerarios formados por cada observador en un término municipal llevarán una numeración correlativa.

78.—El desarrollo gráfico de estas operaciones se referirá al norte verdadero en escala de 1 : 25.000 y en hojas cuadrículadas.

79.—El dibujo de estas hojas se hará con tinta china, excepto en los ríos, arroyos, canales, acequias, lagunas, etc., que se dibujarán con color azul. Se consignará la numeración de estaciones que permita la claridad del dibujo; los itinerarios estarán todos numerados, así como las estaciones en que principie y termine cada uno de ellos. Las distintas producciones agrícolas y forestales, se indicarán por medio de iniciales escritas dentro de los polígonos á que correspondan, con arreglo á las disposiciones que se circularán.

80.—En los cuadernos se consignará con todo detalle el punto en que principia y termina cada itinerario.

81.—Las lecturas ó páginas que por cualquier causa se inutilicen en los cuadernos, se tacharán, dejándolas legibles y explicada la causa de la inutilización en una nota firmada por el observador.

82.—Los cuadernos de cada observador pertenecientes á cada término municipal, llevarán una numeracion correlativa, añadiendo la palabra *último* al que tenga el número mayor, é irán foliados y autorizados todos los folios con media firma; en el último constarán, la firma del Topógrafo, el *conforme* del Jefe de la brigada y el *revisado* del Jefe de los trabajos de la region respectiva, así como las fechas en que cada uno de ellos los remita al superior inmediato.

83.—Al principiarse las operaciones se declinará la brújula de cada observador, y una vez por semana comprobará éste dicha declinacion, haciendo constar en los diarios y cuadernos de campo respectivos el dia en que lo verifique y la variacion, en caso necesario.

84.—Se prohíbe conservar, durante las observaciones, á ménos de veinte metros de distancia de la brújula, objeto alguno de hierro que por su magnitud pueda ejercer influencia sobre la aguja imanada.

85.—Cuando haya masas ferruginosas en el sitio de la operacion, se empleará la pantómetra en lugar de la brújula, midiendo directamente el ángulo, es decir, con una sola lectura. Con el objeto de que haya uniformidad en las operaciones, se hará la coincidencia de los ce-

ros para la visual de espalda. En este caso se consignarán los datos con arreglo al formulario núm. 44.

86.—La medicion de distancias se hará en general con la cinta metálica. En los casos en que no pudiera emplearse ésta con buen éxito, á causa de los accidentes del terreno, se hará uso de la estadia, tomando las precauciones que exige el uso de este instrumento.

87.—Los accidentes topográficos se indicarán en los planos con arreglo á los signos convencionales, formulario núm. 5.

88.—Si al observar en el campo se escribiese con lápiz, se pasarán todos los datos de tinta á la mayor brevedad.

89.—Se desarrollarán gráficamente los itinerarios en el mismo día en que se hubiese hecho la correspondiente observacion; rectificando inmediatamente aquéllos cuyos errores, en el desarrollo, excedan de la tolerancia admitida.

90.—Todos los días, ántes de empezar el trabajo, se asegurará el observador de que la brújula se halla en buen estado de uso, reconociendo minuciosamente todas las piezas que la constituyen y procediendo despues de la manera siguiente: situada la brújula en estacion de suerte que la aguja imanada enrase con el limbo en dos posiciones de éste distantes 90° entre sí, se

llevará á la posición vertical el eje de rotación de la brújula, valiéndose de los tornillos del pié y de las indicaciones del nivel. Si la ampolla de éste no ocupase en esta posición del eje de rotación el medio del tubo, se moverá el tornillo de corrección hasta que se halle centrada la ampolla respecto al tubo; con lo cual se ven más sencilla y rápidamente las indicaciones del nivel.

91.—Cuando se comprueben estos trabajos se admitirá como diferencia máxima en los rumbos la de 30 minutos, tomando en cuenta la diferencia de declinación entre la brújula con que se haya observado y aquella con que se compruebe. En la medición de las distancias se tolerará el 1:500 de diferencia, teniendo también en cuenta la parte que pueda ser dudosa en la situación de los extremos á que la distancia se refiera. La tolerancia en el desarrollo gráfico será para el cierre de cada polígono de $40^m \sqrt{K}$ (siendo K la longitud del perímetro del polígono en kilómetros) para aquellos cuyo perímetro no exceda de 100 kilómetros, y $15^m \sqrt{K}$ para aquellos cuyo perímetro exceda de 400 kilómetros de longitud.

PLANOS DE POBLACIONES.

92.—En los trabajos del levantamiento de planos de poblaciones, se distinguirán dos casos: 1.º, cuando se trate de capitales de provincia ó de poblaciones que excedan de 10.000 habitantes; 2.º, cuando las poblaciones no excedan de 10 000 habitantes.

Primer caso.

93.—Se dará principio á las operaciones practicando un detenido reconocimiento, con objeto de elegir los puntos más convenientes para vértices de la poligonacion, á cuyo fin se empezará por inscribir el casco de la poblacion y los arrabales que por su proximidad deban ser comprendidos en el plano, en un gran polígono cuyos lados tengan una longitud de 1.000 á 2.000 metros, y cuyos vértices estén referidos al mayor número posible de los de la triangulación topográfica. Los de este polígono exterior se unirán, siempre que sea posible, á otros que se elegirán en el interior de las poblaciones, sobre las azoteas, tejados, torres ú otros

sitios elevados, para formar una red de triángulos que, aunque irregular, sirva para referir á ella los vértices interiores de la poligonación, de que se hará mencion más adelante. Apoyándose en los vértices del polígono exterior, y marchando por las avenidas ó calles principales que den acceso á la poblacion, se dividirá aquélen otros polígonos interiores, que se denominarán distritos, y cuya magnitud variará segun la extension superficial de la poblacion y sus disposiciones especiales. Si estuvieren ya hechos los trabajos de representacion planimétrica de los accidentes topográficos, el polígono exterior, á que se refiere este artículo, será el mismo que se haya trazado al ejecutar dichos trabajos. El cróquis, reseña de los vértices y observaciones correspondientes á la mencionada red, se consignarán análogamente á lo indicado en los formularios 4 (A) ó 4 (B), 2, 3, 4 y 6, añadiendo el nombre de la poblacion.

94.—En las poblaciones en que ya existiese una division oficial reconocida por el municipio, ya sea en distritos, barrios, cuarteles, parroquias, etc., se ajustarán á ella en un todo estos grandes polígonos. Los de los distritos se dividirán á su vez en otros polígonos menores y éstos en otros, hasta que

cada manzana quede encerrada en un polígono.

95.—Como resultado del reconocimiento anterior, se formará un croquis lo más claro y detallado posible.

96. Todos los vértices de la poligonación se señalarán á cincel en las aceras, si las hubiese, con una P. de 10 centímetros de longitud, y un punto en su parte inferior derecha, que será el que marque el vértice; ó bien clavando estacas en el suelo y relacionándolas, por la medición de tres ó más distancias, á las esquinas de las casas ú otros puntos que reúnan condiciones de permanencia.

97.—Los vértices de la red de triángulos de que trata el artículo 93 deberán estar en su mayor parte situados en puntos que puedan servir para estacionar con el teodolito, y las direcciones azimutales se observarán con la exactitud que se exige para las triangulaciones topográficas.

98.—No se medirán distancias zenitales.

99.—Los lados de los polígonos se medirán dos veces directamente con una cinta metálica; ó si no fuese esto posible, por otros medios, y se anotarán ambas mediciones en la casilla correspondiente del cuaderno. Las manzanas se referirán á estos lados por abscisas y ordenadas, teniendo cuidado de que queden bien

determinados todos los ángulos é inflexiones del perimetro de aquéllas, y midiendo sobre las fachadas las distancias entre cada dos ordenadas.

Entre las dos mediciones de cada lado se tolerará una diferencia máxima de 4 : 300; y cuando se compruebe la operacion por medio de otras dos mediciones, se tolerará una diferencia de 4 : 500 entre el promedio de las dos primeras mediciones y el de las dos de comprobacion.

100.—Los jardines públicos, fuentes, obeliscos, cruces, columnas ú otros monumentos, se referirán á la poligonacion, levantando el plano de la planta baja. Igualmente se determinarán con exactitud los ríos, arroyos, puentes, malecones, viaductos, acueductos, muelles, etc.

101.—Se levantarán los planos de las plantas bajas de los templos, mercados, teatros, palacios, estaciones de ferrocarril y demás edificios públicos que existan en la poblacion, y se dibujarán aparte en escala de 4 : 500; determinando, además de la parte habitada, los jardines, huertas, tierras de labor, minas, solares, estanques, balsas, lagunas, etc., que estén comprendidos en la poblacion. Deberán figurar en el plano las líneas telegráficas, ferrocarriles,

tramvías, paseos, calles de árboles, arcos de agua y bocas de riego.

102.—Se incluirán dentro de la poligonación los barrios ó arrabales cuya distancia á la población no exceda de dos kilómetros, enlazándolos á aquélla, cuando se considere necesario, por medio de una cadena de triángulos.

103.—La observación de ángulos azimutales de la poligonación se hará con un teodolito, dirigiendo las visuales precisamente al pié de la señal colocada en cada vértice, con una sola puntería. Los datos se consignarán según el formulario núm. 45.

104.—Como puntos de mira no se emplearán otros objetos que los que se faciliten expresamente para este fin por la Dirección general.

105.—La máxima tolerancia en el cierre de cada polígono será el duplo de la apreciación directa del teodolito multiplicado por el número de vértices.

106.—Desde los vértices de la poligonación, se dirigirán visuales á todos los de la triangulación interior que sean visibles.

107.—Se orientará directamente, por medio de observaciones de la Polar, un lado de la triangulación urbana.

108.—El desarrollo gráfico de los polígonos

se hará en la escala de 1 : 4000, construyendo dentro de cada polígono la correspondiente manzana, acotando todos los ángulos y distancias, y consignando todos los detalles del plano, nombres de las calles y de los edificios públicos, etc. Las líneas de construcción serán de trazos; la acotación de las distancias se escribirá con carmín, y con tinta china todas las demás líneas, cifras y rotulación. Para esta construcción se emplearán las hojas necesarias, en cada una de las cuales se construirá una parte de la poligonación y se numerarán y referirán unas á otras con la mayor claridad posible.

109.—Se construirá un plano de conjunto en la escala de 1 : 5000, en que sólo figurarán los lados de la triangulación y poligonación, número de orden de los vértices, nombres de las calles y edificios y demás detalles; pero sin líneas de construcción y sin acotar ángulos ni distancias. En este plano se cubrirán con un rayado á pluma las manzanas de casas, excepto las partes de éstas que consistan en cercados, huertas, tierras de labor, grandes corrales para acopio de materiales ó para encerrar ganados.

110.—Se nivelarán todos los lados de los polígonos, y en caso necesario se trazarán algunos perfiles más, á fin de obtener las curvas de ni-

vel de metro en metro, siguiendo los procedimientos generales que se indicarán más adelante.

Segundo caso.

111.—En las poblaciones que no excedan de 40 000 habitantes, se trazará el polígono exterior y el número suficiente de polígonos interiores para que cada manzana de casas quede encerrada dentro de uno de ellos. Desde algunos de los vértices del polígono exterior se dirigirán punterías á las veletas ó cruces de alguna ó algunas iglesias, y á no ser esto posible, á un punto culminante de la población. El vértice geodésico elegido para determinar la situación geográfica servirá siempre de referencia para la poligonación.

112.—Se cuidará especialmente de que esta poligonación quede bien enlazada á la triangulación topográfica del respectivo término municipal, en tres puntos por lo ménos, eligiendo para ello los vértices que presenten mejores condiciones de facilidad y exactitud.

113.—Si por haber desaparecido las señales no fuera posible encontrar la precisa situación de ningún vértice de la triangulación topográfica de los que pudieran convenir para referir la poligonación, se orientará directamente,

por medio de observaciones de la Polar, una de las direcciones que se hayan observado, bien sea la de la iglesia ó la de otro punto culminante en el interior de la poblacion.

114 —Los vértices de la poligonacion se señalarán en el terreno con estacas, ó con cincel en las aceras, segun se expresa en el artículo 96, y se referirán á las esquinas de las casas ó á otros puntos fijos, de manera que se puedan replantear en cualquier época, aunque hubiesen desaparecido las estacas ó señales; anotando los datos de estas referencias en un cuaderno, que contendrá los correspondientes croquis acotados, y que se unirá á los demas documentos

115 —Sólamete se observarán las direcciones azimutales. La tolerancia en el cierre de los polígonos será el duplo de la apreciacion directa del instrumento multiplicado por el número de vértices.

116 —Se dirigirán visuales al punto que dentro de la poblacion se haya fijado, por medio de la triangulacion, desde todos los vértices que sea posible, cuyo punto se señalará con una banderola, si no hubiese veleta, bola ú otro objeto que pueda servir de señal.

117 —Se medirán dos veces todos los lados de la poligonacion, anotando ambas medidas;

las manzanas de casas se referirán á los ejes de la poligonacion por abscisas y ordenadas; midiendo, además, sobre las fachadas las distancias entre cada dos ordenadas. Se levantará el plano de la planta baja de los templos, mercados, teatros, palacios y demás edificios públicos, dibujándolos aparte en escala de 1:500.

118.—Además de la parte habitada en cada manzana de casas, se levantará el plano de los jardines, huertas, tierras de labor, corrales, ruinas, solares, fuentes, balsas, arroyos, puentes, etc., que se hallen dentro del polígono que circunscribe cada manzana. Los jardines públicos, fuentes, obeliscos, columnas ú otros monumentos se referirán á la poligonacion, cuidando de levantar el plano de la planta baja. El error que se tolerará en las medidas de los lados será el mismo que se expresa en el art 99

119 —Se construirá un plano de la poligonacion en escala de 1:1000 en que consten todas las líneas de construcción, como también el perímetro de cada manzana y los nombres de las calles y edificios públicos; anotando las distancias que se hayan medido, los números de orden de las estaciones y vértices, y todas las notas que sean necesarias para el mejor desarrollo del trabajo. Este plano se pondrá en hojas, empleando las que sean necesarias, de manera que

cada una de ellas contenga polígonos completos. Las líneas de construcción serán de trazos. La acotación de las distancias se escribirá con carmin. Además del plano en 1 : 1000 se construirá otro en escala de 1 : 5000, consignando la unión ó enlace con la triangulación topográfica, en el cual se cubrirán con un rayado á pluma las manzanas de casas, excepto la parte de éstas que consista en cercados, huertas, tierras de labor, grandes corrales para ganados ó acopio de materiales, etc. Este plano no contendrá más líneas de construcción que los lados de los polígonos, ni más cifras que los números de orden de los vértices.

NIVELACION.

120 —La nivelación topográfica de cada término municipal comprenderá el número necesario de perfiles para representar con suficiente aproximación el relieve del terreno en la escala de 1 : 25.000, por medio de curvas de nivel á la equidistancia de 10 metros. Las altitudes se refieren al nivel medio del mar de Alicante. Respecto á la extensión que se debe dar á las nivelaciones en cada término municipal, téngase presente lo prescrito en los artículos 2 y 3. El trabajo comprenderá dos partes:

Líneas de doble nivelacion.

Líneas que sólo se han de nivelar una vez.

Primera parte

121 —Las líneas de doble nivelacion tienen por objeto referir á las nivelaciones de precision un punto de partida, por lo ménos, en cada término municipal. Estas líneas se nivelarán marchando la segunda vez en sentido contrario de la primera.

122.—El punto de partida de la nivelacion topográfica se marcará en la poblacion sobre paraje bien conocido y estable, prefiriendo las losas, sillares de los pórticos de las iglesias, casas consistoriales, edificios sólidos, bien sean públicos ó particulares, ú otros monumentos ó construcciones que hagan presumir larga duracion; en defecto de todos ellos, en sillares labrados que se empotrarán sólidamente en el suelo. Estos puntos se señalarán grabando á cincel las letras N. I. y á su derecha un rectángulo que circunscriba la seccion de la mira; este rectángulo debe estar situado de modo que se pueda colocar un portamira suficientemente alejado de columnas, paredes ú otros objetos, como tambien en punto en que no haya

obstáculos para colocar verticalmente la mira

123. —Las líneas de doble nivelacion partirán del punto de las de precision que esté más próximo al término que se trate de nivelar y convenientemente señalado en el terreno. Si hubiese un punto de doble nivelacion topográfica que esté á ménos de la mitad de la distancia que el de nivelaciones de precision, se partirá de aquél.

124 —En el itinerario con brújula ó pantómetra, segun los casos, que se ejecutará previamente para estas nivelaciones, se elegirán con preferencia en el orden en que se enumeran, las carreteras generales, las provinciales, los ferrocarriles, exceptuando los trozos en que existan túneles, los caminos vecinales, carreteros, y por último los de herradura. Se señalarán en el terreno todas las estaciones de los itinerarios, bien por medio de estacas, bien pintando sobre los hitos, rocas, edificios, etc., el rectángulo circunscrito á la seccion de la mira, y se numerarán correlativamente. Se cuidará de dejar un punto bien señalado en el perímetro del término municipal al penetrar en él con la línea de doble nivelacion.

125. Las líneas de doble nivelacion se dividirán en trozos de dos kilómetros próximamente de extension, cuyos extremos será con-

veniente situar en hitos, edificios, rocas y demás objetos fijos del itinerario de brújula, para que cuando se ejecute segunda vez la nivelación se vuelva á colocar la mira precisamente en el mismo punto que en la primera. Los trozos llevarán una numeración correlativa.

126. —En cada estación del nivel, la longitud de la nivelada de espalda ha de ser próximamente igual á la de frente, no debiendo exceder cada una de ellas de cien metros.

127. —En los trozos en que la diferencia de los valores obtenidos para el desnivel por las dos nivelaciones, llegue á $30^{\text{mm}} \sqrt{K}$ (siendo K la distancia en kilómetros), se repetirá la nivelación de todo el trozo hasta obtener una diferencia menor que la expresada, ó bien se repetirá tan sólo la de aquellos lados de la línea poligonal determinada por el itinerario hecho con la brújula, en que aparezcan las diferencias más notables, siempre que su suma no exceda de 600 metros.

128. —La diferencia de los dos resultados en el total de la línea doblemente nivelada no deberá exceder de $40^{\text{mm}} \sqrt{K}$; en el caso contrario, se repetirán los trozos que, por aparecer con mayores discrepancias, hagan presumir que son la causa de la diferencia total, hasta que ésta sea la admisible. No se empleará más que

una mira, que será precisamente la misma para las varias nivelaciones que se hagan en cada una de las líneas de doble nivelacion.

129.—Es prescripcion general, para toda clase de nivelaciones, que forme parte integrante de la observacion el color correspondiente al decimetro en que se hace la lectura. En todas las lecturas de mira se apreciará el milímetro.

130.—Los datos de campo referentes á la nivelacion se pasarán de tinta y se remitirán diariamente al Jefe respectivo. Los datos se consignarán con arreglo al formulario núm. 16.

Segunda parte.

131.—Conocida la altitud del punto ó puntos de partida de un término municipal, se nivelará todo el perímetro, empezando en el punto de doble nivelacion anteriormente señalado. Si este punto se encontrase en una parte de perímetro que ~~■~~ esté ya nivelada, se prescindirá de él y se partirá desde el punto marcado en la poblacion, nivelando doblemente una línea hasta cualquier mojon que no tenga altitud determinada, el cual servirá de punto de partida

para nivelar el perímetro. Se exceptúan los trozos de perímetro comunes con los términos colindantes que anteriormente se hubiesen nivelado. Se cuidará de situar la mira y marcar los puntos en todos los cambios de pendiente, en las intersecciones del perímetro con los caminos y arroyos que le atraviesen, así como en los mojones de término y demas puntos fijos y estables que se encuentren próximos; señalando del modo más permanente posible la situación de todos los mojones de tres ó más términos en que se haya situado la mira. Se colocará también ésta en todos aquellos puntos en que se haya estacionado con el goniómetro para levantar el plano, y que estarán previamente señalados.

132.—Para la nivelacion del perímetro se considerará, del mismo modo que para la planimetría, dividido éste en tantos itinerarios, numerados correlativamente, como partes haya comprendidas entre cada dos mojones de tres ó más términos; se nivelará primero la línea comprendida entre el punto de doble nivelacion que haya quedado señalado en el perímetro al venir nivelando desde el punto de partida, y el primer mojon de tres ó más términos que se encuentre; el último trozo será el determinado por el último mojon de tres ó más

términos y el ya citado punto de partida, á no ser que este trozo de perímetro estuviere anteriormente nivelado.

133.—Cuando se haya de empezar simultáneamente por dos brigadas la nivelacion del perímetro en términos colindantes, el Jefe á quien corresponda designará la brigada que deba nivelar el trozo de perímetro comun á ambos y lo mismo se hará en el caso de ser tres ó más las brigadas que operen á la vez en términos limítrofes.

134.—Cuando un trozo de perímetro sea inaccesible ó presente grandes dificultades para su nivelacion, podrá desviarse la línea del itinerario primitivo, pero ciñéndose todo lo posible á él, cuidando de colocar la mira en el mayor número de puntos que señalen el perímetro y fijándolos por medio de intersecciones.

135.—Terminada la nivelacion del perímetro se trazarán perfiles que sigan los principales accidentes del terreno, eligiendo los más notables para servir de base á la representacion del relieve; y prefiriendo, cuando conviniese, los ríos, arroyos, carreteras, caminos y demás líneas que atravesen el término, las cuales deberán partir de un punto del perímetro ó de doble nivelacion, cuya altitud se conozca, y terminar en otro de las mismas circunstancias

136.—Partiendo luego de puntos conocidos en estos perfiles, se trazarán otros por las vertientes y divisorias de aguas, aprovechando, siempre que convenga, las cercas, vallados y demás líneas que estén bien determinadas y visibles, hasta terminar en puntos conocidos del perímetro ó de otros perfiles.

137.—Las líneas de nivelacion interior en cada término municipal no partirán en ningun caso de los puntos del perímetro, cuyas altitudes estén determinadas por la nivelacion de los términos colindantes. No se puede precisar la distancia máxima ó mínima á que se deben trazar los perfiles, porque variará notablemente en cada localidad. Un estudio detenido de ésta indicará al observador la pauta á que se debe sujetar, teniendo en cuenta que si bien el relieve del terreno ha de quedar bien representado en la escala de 4 : 25.000, sería tambien muy perjudicial un exceso de trabajos, que no pueden tener representacion ó influencia apreciable en la citada escala. Para los fines indicados en esta regla se facilitará previamente á los Jefes de brigada un calco del plano del término que se debe nivelar, tomando de los documentos que existan, procedentes de las operaciones del primer período, una copia de la reseña de los vértices geodésicos y topográ-

ficos que consten en dicho plano y copias de los itinerarios de los deslindes.

138. — Se trazarán despues los perfiles necesarios, apoyándose en los anteriormente indicados, y eligiendo, cuando sea practicable, para los puntos de union de unos con otros, los hitos y demás objetos que permitan señalar fijamente el punto de situacion de la mira. De esta suerte quedará el término dividido en polígonos, cuyos perímetros estarán nivelados. Ninguno de estos polígonos deberá exceder en extension de 10 kilómetros, y estarán numerados correlativamente, así como todos los perfiles.

139. — Si la diferencia entre la suma de los desniveles parciales positivos y la de los negativos en cada polígono excediese de $70\text{mm} \sqrt{K}$ (siendo K la longitud del perímetro del polígono en kilómetros), se repetirá la nivelacion de éste, ó la de aquella parte en que se sospeche con fundamento que existe error. Esta tolerancia se aplicará únicamente á los polígonos nivelados completamente por un solo observador.

140. — Siempre que en los itinerarios de los perfiles se encuentren vértices geodésicos ó topográficos bien marcados, se colocará en ellos la mira, y se considerará como altitud de los mismos lo que resulte de la nivelacion, sin te-

ner en cuenta la que resulte del cálculo de distancias zenitales. En los vértices en que no se sitúe la mira, se utilizará la altitud trigonométrica para el trazado de las curvas.

141.—Se levantará el plano de todos los perfiles, haciendo uso de una brújula de itinerarios, con la cual se estacionará en los puntos convenientes y lo más distantes posible unos de otros, siempre que esta distancia no exceda de 400 metros y el terreno comprendido entre dos puntos consecutivos presente una pendiente próximamente uniforme.

142 —Se tendrá especial cuidado de colocar la mira no sólo en los puntos que hayan servido de estacion de brújula, sino también en todos los que estén bien marcados y fijos permanentemente en el terreno, como son: los hitos ó mojones de las líneas de término ó de demarcación privada, casas y edificios rurales, fuentes con obra de fábrica, pozos, hitos kilométricos, puentes, alcantarillas, arcas de agua, etc., que se encuentren al paso; anotando en los cuadros con toda claridad la descripción de estos objetos para tener así el mayor número posible de puntos fijos, cuyas altitudes conocidas sirvan para aislar los errores ó equivocaciones que pudieran resultar.

143 —Cuando se opere en monte muy po-

blado, el menor polígono que se podrá trazar será el comprendido por sus linderos. En este caso se estacionará en los puntos de los perfiles de dicho polígono desde los cuales se descubran algunos otros interiores en que se pueda colocar la mira y observarla; estos puntos se fijarán por medio de rumbo y distancia, medida bien sea directamente ó bien por medio de la estadia. Por el mismo método se procederá á determinar la altitud de otros puntos más al interior, fundándose en los ya determinados, hasta obtener, en la mayor parte de los casos, la representación del terreno.

144 —En los terrenos montañosos y muy quebrados, en que sería penoso y difícil el uso del nivel, se nivelará por ángulos verticales medidos con la brújula ó pantómetra cuyo aparato vertical aprecie un minuto, empleando como mira un jalon de 4^m,40, y cuidando de que la altura del instrumento sea en todas las estaciones próximamente la misma que la del jalon.

Las distancias se medirán en este caso siguiendo la inclinación del terreno. Los Jefes respectivos de los trabajos propondrán al Director general las comarcas en que convenga emplear este procedimiento. Cuando se haga uso de él, la Direccion general facilitará las

correspondientes tablas para el cálculo de desniveles, y se emplearán registros de campo según el formulario núm. 47 ó 48.

145.—Se llevará siempre un croquis hecho á ojo, de las curvas de nivel, trazadas de diez en diez metros, en escala aproximada de 1 : 25 000 en el interior de cada polígono, de manera que resulten bien representados sus pliegues, depresiones é inflexiones. Este croquis se hará con la debida claridad y posible aproximación á la verdad, para que se puedan trazar las curvas sin la menor vacilación y sin recurrir á la memoria. Cuando los polígonos tengan corta extensión, que será el caso más general, se agruparán en número conveniente en el croquis para que la traza de las curvas sea de más fácil y fiel representación.

146.—Se procurará que la longitud de la nivelada de frente sea próximamente igual á la de espalda en una misma estación, no excediendo nunca esta longitud de 400 metros.

147.—El desarrollo gráfico de los perfiles se hará con carmin sobre calcos de los planos, en la escala de 1 : 25 000, procedentes de las operaciones de planimetría; y las curvas de nivel se determinarán y trazarán sobre estos perfiles con siena y de línea llena, teniendo á la vista los croquis mencionados en el artículo anterior.

La acotacion de las curvas y de los perfiles se hará con carmin y de modo que no perjudique á la claridad de los detalles representados; cuidando de escribir siempre las altitudes á la entrada y salida de las curvas en el plano y en todos los puntos en que se juzgue conveniente. Los ríos, arroyos, vertientes, etc., y en general todas las corrientes de agua, se indicarán con tinta azul. Todas las demas líneas y cifras del plano se dibujarán con tinta china.

148.—Por lo ménos una vez al día se harán las correcciones y rectificaciones necesarias en las diferentes partes de que consta el instrumento; y se resguardará todo lo posible el nivel de la accion directa de los rayos solares. Es preciso inculcar constantemente á los portamiras que los requisitos que indispensablemente se deben satisfacer en el manejo de la mira, son: que miéntras dirija el observador la visual á ésta, la mantengan vertical, y que al volverla de la posicion de frente á la de espalda siguiendo lo efectúen permaneciendo el pié de la mira exactamente en el mismo punto, sin avanzarla ni retrasarla, subirla ni bajarla, la más insignificante cantidad.

149.—El cálculo se hará completamente por separado de la observacion; se proscribe toda especie de operaciones aritméticas en el campo,

limitándose el observador á anotar las lecturas de mira y la descripción de los parajes por donde se marcha.

150.—Los errores admisibles en el levantamiento del plano de las líneas de doble nivelación y perfiles, serán los que se prescriben para la medición de los ángulos y distancias.

151.—La forma de los registros de campo para las líneas que se nivelan una vez sólomente será la del formulario núm. 49.

152.—El Jefe respectivo dispondrá, á medida que lleguen á su poder los datos de campo correspondientes á las líneas de doble nivelación, que se calculen las altitudes de todas las señales que se hayan establecido en ellas; y si los errores no excediesen del límite tolerado, remitirá á la brigada correspondiente estos resultados, que se consignarán en un estado, conforme al formulario número 20.

153.—Las operaciones de gabinete correspondientes á las líneas y polígonos que se nivelan una vez sola, se ejecutarán en las respectivas brigadas, procurando que su desarrollo marche á la par con la observación. Los datos de campo se pasarán de tinta diariamente.

154.—Los documentos de que debe constar la nivelación de cada término municipal, y que se remitirán á la Dirección general, serán los siguientes:

Un plano en escala de 1 : 25.000, construido en hojas cuadrículadas iguales á las que se emplean en los trabajos planimétricos, convenientemente acotado y rotulado, que contenga todas las líneas, perfiles y polígonos que se hayan nivelado en el término y las curvas de nivel de diez en diez metros. En este plano se escribirán los nombres de los picos, montes, cerros, cabezos, collados, puertos, etc., y en general los de todas las alturas ó depresiones notables.

Los cuadernos de nivelacion correspondientes.

Un croquis del conjunto de todos los perfiles y polígonos nivelados con la numeracion respectiva.

Los cuadernos de itinerarios.

Las hojas que contengan el croquis de las curvas de nivel trazadas á ojo.

Un estado de los errores medios kilométricos y por trozos de dos kilómetros, correspondientes á las líneas de doble nivelacion, conforme al formulario núm 21.

Un estado de altitudes obtenidas en las líneas de doble nivelacion conforme al formulario número 20.

Estos dos últimos estados se formarán en las oficinas del centro topográfico.

Todos estos documentos deberán estar firma-

dos por el observador con el *conforme* del Jefe respectivo de trabajos topográficos; en los cuadernos deberán constar las fechas en que se empiecen y terminen, y los números y constructores de los diferentes instrumentos que se hayan empleado. En cada página de los cuadernos constará la media firma del observador, y la firma entera con antefirma y la fecha, en la última. Las páginas ó cuadernos que por cualquier causa hubiere necesidad de repetir, se remitirán también, tachando la parte inútil, pero dejándola legible, y explicada en una nota firmada la causa de su inutilidad.

TRABAJOS DE GABINETE.

TRIANGULACION.

155.—Las cálculos relativos á las triangulaciones topográficas, se ejecutarán por duplicado y por distintos calculadores tan pronto como se reciban los correspondientes datos de campo.

156.—Los encargados del cálculo confrontarán no sólomente los resultados finales, sino los parciales en sus vários períodos hasta obtener completa conformidad.

157.—En el croquis se numerarán los triángulos de suerte que al resolver cada uno de ellos, éntre como lado conocido el que se halle más próximo á una base medida, ó á un lado geodésico de tercer órden que esté enlazado con la triangulacion. Si no se hubiera hecho estacion en alguno de los puntos, ó si las direcciones observadas en éste hubiera que reducir-las al vértice, se dejarán sin resolver los triángulos en que éntre el punto en cuestion, y se resolverán más tarde, tomando por bases los lados opuestos al citado vértice.

158.—En las hojas de resolucion (formulario 22), se anotarán en primer lugar los nom-

bres de los vértices, comenzando por los triángulos de la red; despues de éstos los auxiliares; y por último, los destinados á fijar por intersecciones los puntos notables que no sean vértices, procurando que los que fijen un mismo punto, se hallen en la misma página ó en dos lo más próximas posible, con objeto de tener á la vista las comprobaciones. Basta para determinar un punto interior el cálculo de dos triángulos que tengan un lado comun, siempre que concuerden suficientemente sus dos valores.

159.—Se calcularán, aunque ya lo estuvieren en el cuaderno de campo, los promedios y direcciones, sin fracciones de segundo. Al preparar los triángulos para su resolución, se deducirán los ángulos, escribiendo en el primer lugar de la hoja del cálculo, ó sea junto á la inicial del vértice, el opuesto al lado conocido y despues los de derecha é izquierda, suponiéndose colocado en el primero, y mirando hácia el lado que sirve de base. La diferencia entre la suma de los tres ángulos de cada triángulo y 180° , se repartirá por partes iguales entre aquéllos; y si esta diferencia no fuese exactamente divisible por tres, se aplicarán las mayores correcciones al ángulo ó ángulos que discrepan ménos de 90° . En los ángulos corregidos no aparecerán tampoco fracciones de segundo, y

los lados se aproximarán hasta el centímetro. En los triángulos en que no se hayan observado más que dos ángulos, se deducirá el tercero como suplemento á 180°, colocándolo en la casilla de *corregidos*.

160.—Se procederá al cálculo de los azimutes partiendo de los correspondientes á los lados de la red geodésica de tercer orden que hayan servido de bases, siguiendo la misma marcha que para el cálculo de los triángulos. Y cuando no hubiese todavía red geodésica de tercer orden, se procederá á la deducción del azimut observado directamente, despues de calcular la latitud geográfica del extremo de la base ó bases medidas en que se haya estacionado.

161 —Para determinar esta latitud utilizando las observaciones hechas de conformidad con lo expuesto en el art. 33, se referirán las graduaciones leídas en el círculo vertical del teodolito á una posición determinada de la ampolla del nivel; ó, lo que es igual, se corregirán aquellas lecturas del error de inclinacion. Referidas éstas al cero del nivel, se tendrá la lectura que corresponde al zenit, determinada por las dos posiciones del anteojo, por medio de las dos fórmulas siguientes:

$$L_z = \frac{D+I}{2} - \frac{n}{4} \left((a_1 + a_{1'}) + (a'' + a''') \right)$$

$$I_z = \frac{D+I}{2} + \frac{n}{4} \left((a_1 + a_{11}) + (a' + a'') \right)$$

En las que

I_z ... designa la lectura zenital.

I ... el promedio de las lecturas hechas con el anteojo á la izquierda.

D ... el promedio de las lecturas hechas con el anteojo á la derecha.

a' a'' ... las lecturas del nivel cuando el anteojo se halla á la izquierda.

a_1 a_{11} ... las lecturas del nivel cuando el anteojo se halla á la derecha.

n ... el valor en segundos de cada division del nivel, que en los teodolitos actualmente empleados para estos trabajos se considerará de 42''.

La primera fórmula corresponde á los casos en que las graduaciones del círculo y del nivel sean las dos normales ó las dos anormales.

La segunda se aplica cuando la graduacion del círculo sea normal y la del nivel anormal, ó viceversa.

Para obtener la distancia zenital z del astro observado por medio de una sola puntería, se combinará en cada caso, la lectura única con la correspondiente al zenit, segun las ocho expresiones siguientes:

Círculo normal	}	Antejo D. z = $\left(D - \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \right) - L_z$
y nivel normal. . .	} I. z = $L_z - \left(1 - \frac{n}{2} (a' + a'') \right)$
Círculo anormal	} D. z = $L_z - \left(D - \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \right)$
y nivel anormal. . .	} I. z = $\left(1 - \frac{n}{2} (a' + a'') \right) - L_z$
Círculo normal	} D. z = $\left(D + \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \right) - L_z$
y nivel anormal. . .	} I. z = $L_z - \left(1 + \frac{n}{2} (a' + a'') \right)$
Círculo anormal	} D. z = $L_z - \left(D + \frac{n}{2} (a_1 + a_n) \right)$
y nivel normal. . .	} I. z = $\left(1 + \frac{n}{2} (a' + a'') \right) - L_z$

162 —Corregidas de inclinacion las graduaciones que en el círculo vertical del teodolito corresponden á la línea del mismo nombre y á la direccion del astro observado, en el momento de su culminacion sobre el horizonte, la diferencia de ambas expresará la distancia zenital meridiana ó mínima del mismo astro, que se designa por la letra z ; y tomando de la tabla de refracciones medias, adjunta á las presentes instrucciones, la refraccion ρ , que al argumento z corresponde, de esta distancia zenital aparente, ó no corregida todavía de refraccion, se deducirá la verdadera ζ por la siguiente fórmula:

$$\zeta = z + \rho.$$

Si el astro observado ha sido el Sol, á la expresion $z + \rho$ habrá que aplicar además otras dos correcciones, detalladas tambien al final de estas instrucciones, para hallar el valor de ζ correspondiente al centro de aquel astro: una, muy considerable, y que depende de la fecha de la observacion, por razon del semidiámetro aparente del Sol, la cual será positiva ó negativa, segun que la parte de disco observada hubiere sido la superior ó la inferior; y otra, negativa siempre, y muy pequeña, dependiente de z , por razon de paralaje Designando el semidiámetro

por R y por π la paralaje en altura, la distancia zenital verdadera del centro del Sol ζ será como sigue:

$$\zeta = z + \rho - \pi \pm R.$$

163.—Hallado el valor de ζ , y conviniendo en considerarle como positivo cuando el astro á que se refiere culmine al Norte del zenit, y como negativo cuando culmine al Sur, la latitud geográfica φ será:

$$\varphi = \delta - \zeta;$$

representando δ la declinacion del astro observado: positiva, cuando se trate de astros situados por cima del ecuador ó en el hemisferio celeste boreal; y negativa en el caso contrario. Si, por excepcion, el astro se hubiere observado entre el polo celeste boreal, ó el visible, y el horizonte, por δ deberá ponerse en la expresion anterior $180^\circ - \delta$, para deducir el valor de φ .

164 —Los valores de δ se tomarán de las tablas, variables de un año para otro, que oportunamente se distribuirán á los observadores. Pero, si el astro observado fuese el Sol, hay que advertir que los valores de δ insertos en la tabla se refieren dia por dia al meridiano del Observatorio de Madrid, y momento de la culmi-

nacion de aquel astro; y, por lo tanto, que los correspondientes á otro meridiano deben deducirse de los de la tabla por vía de interpolacion, previo el conocimiento aproximado de la diferencia de longitudes geográficas entre el primer meridiano citado y el del lugar donde la culminacion del Sol hubiere sido realmente observada.

Un error ó incertidumbre de quince ó veinte minutos de arco, y hasta de un grado, en el conocimiento de la mencionada diferencia, sólo en épocas del año excepcionales puede influir de un modo sensible en los resultados definitivos que se buscan, ó en el valor aproximado de φ , considerado como elemento auxiliar de cálculo para la obtencion ulterior de un azimut

El cálculo para la determinacion de la latitud se consignará con arreglo á los formularios números 23 ó 24.

165.—Sabiendo á qué hora de tiempo medio se observó la Polar, y á cuál otra en el día de la fecha pasó por el meridiano (y para esto último bastará consultar una tabla preparada al efecto), la diferencia de horas expresará el horario oriental ú occidental de la misma estrella en el momento de su observacion; y, con este argumento y el valor aproximado de φ , el azimut de su direccion en el mismo momento se deducirá

por interpolacion de la tabla especial de azimutes, valedera para todos los paralelos de la Península y horarios de tres á nueve horas.

166.—Obtenido el azimut de la Polar, el de la direccion al objeto terrestre se deducirá sin dificultad agregando al ángulo de las dos direcciones, á la estrella y al objeto, el azimut obtenido por medio de las tablas, ó restándole del mismo ángulo segun los casos: lo primero, cuando la estrella se halle al Oeste ó al Este del meridiano, y al Oeste ó al Este tambien de la estrella el objeto terrestre; y, lo segundo, cuando el objeto ó señal terrestre y la estrella correspondan á distintos lados del meridiano.

Los azimutes así obtenidos, con relacion al punto cardinal Norte, se referirán despues al Sur, y se contarán hácia el Oeste desde cero á 360 grados.

El cálculo se dispondrá conforme al formulario número 25.

167.—Para el cálculo del estado del reloj y orientacion de la base por medio de las observaciones de Sol, preceptuadas en los arts. 38 y 39, se empezará por determinar la latitud φ del lugar, utilizando, no solamente la graduacion máxima ó mínima, ó sea la de su culminacion á que se refiere el art. 34, sino tambien las cuatro ó cinco anteriores y posteriores á dicha gra-

duacion y momento correspondiente. Cuando entre las graduaciones crecientes y decrecientes, ó viceversa, hubiere dos ó más iguales ó casi iguales, éstas y las tres ó cuatro inmediatas, anteriores y posteriores, serán las que deban emplearse para encontrar otros tantos valores de φ . Más de diez graduaciones, en totalidad, no habrá que utilizar nunca para esto.

De la distancia zenital mínima se deducirá un primer valor, φ' , de la latitud; y, comparando lo que el reloj señalaba en el momento de su observacion con lo que debería señalar entónces, se concluirá tambien el estado aproximado del mismo reloj: de conformidad todo con lo especificado por menor en el formulario número 24.

La diferencia entre una distancia zenital, z , observada cerca del meridiano, y la ζ , igual á $\delta - \varphi$, ó aproximadamente á $\delta - \varphi'$, se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$$z - \zeta = \frac{2 \operatorname{sen}^2 \frac{1}{2} T}{\operatorname{sen} 4''} \times \frac{\cos \varphi' \cos \delta}{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (z + \zeta)}$$

en la cual representan

z la distancia zenital observada, referida al centro del Sol.

ζ la distancia zenital meridiana.

φ' la latitud aproximada del lugar, obtenida conforme ya se ha indicado.

δ la declinacion del Sol á la hora de su paso por el meridiano.

T el horario del Sol, expresado en arco, y correspondiente al momento de la observacion. Este horario se hallará, con suficiente aproximacion para el objeto de que se trata, restando de la hora ó tiempo de la observacion la del paso del Sol por el meridiano, si es occidental; ó viceversa, si se cuenta en sentido contrario.

Por medio de la fórmula precedente se hallarán las correcciones sustractivas que deben aplicarse á las diferentes z para convertirlas en ζ .

Y obtenidos así tantos valores de ζ como distancias z se hubieren observado por la fórmula

$$\varphi = \delta - \zeta$$

se obtendrá otra serie de valores para φ , cuyo promedio será la latitud que es necesario emplear en el cálculo para hallar el estado del reloj y azimut de la base. Este cálculo se dispondrá con arreglo al formulario núm. 26.

Para hallar el estado del reloj se empleará la fórmula

$$\cos T = \frac{\cos z - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

en la que Tz y φ representan lo anteriormente dicho, y δ la declinacion del Sol, en el momento de la observacion.

Los cálculos se dispondrán segun el formulario núm. 27.

Obtenida la latitud del lugar y el estado del reloj, se pasará á calcular el azimut del objeto observado por medio de las fórmulas siguientes:

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A + q) = \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2} I \times \operatorname{sen} \frac{1}{2} (\varphi + \delta)}{\cos \frac{1}{2} (\varphi - \delta)}$$

$$\operatorname{tang} \frac{1}{2} (A - q) = \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2} T \times \cos \frac{1}{2} (\varphi + \delta)}{\operatorname{sen} \frac{1}{2} (\varphi - \delta)}$$

en la que A representa el azimut del Sol, contado desde el S.

El cálculo del azimut se dispondrá con arreglo al formulario núm. 28.

168 —Determinado el azimut del lado conocido, se completará la resolucion del triángulo señalado con el núm. 4, calculando sus coordenadas, que se comprobarán entre sí.

Se escribirá el logaritmo de la base del segundo triángulo, su azimut, sin fraccion de segundo y sus coordenadas, resolviendo por com-

pleto el triángulo y continuando así en todos los demás.

169. — Cuando haya que verificar alguna reducción de direcciones al vértice, si se designa por;

A..... la longitud aproximada del lado cuya dirección se desea reducir;

a la distancia horizontal entre el punto en que se observó y el vértice ó centro de la estacion;

α el ángulo en el punto de estacion, entre la recta que lo une al vértice y la dirección que se desea reducir;

X..... la corrección que debe sufrir la dirección observada fuera del vértice, será:

$$X = \frac{a}{\text{sen } 1''} \times \frac{\text{sen } \alpha}{A}$$

Para determinar A, se calcularán los correspondientes triángulos con valores angulares aproximados; y con objeto de evitar equivocaciones en el signo de $\text{sen } \alpha$, se contará siempre este ángulo á partir de la recta que une el punto en que se observó con el vértice ó centro de la estacion y siguiendo la numeracion del círculo, de izquierda á derecha (formulario núm. 29).

170. — Para resolver los triángulos en que se conozcan dos lados y el ángulo compren-

dido, se hará uso del formulario núm 30.

171.—En los cuadernos de observacion correspondientes á las distancias zenitales, se hará el cálculo necesario despues de hallar los promedios de las lecturas en los dos nonios sin fracciones de segundo. Tambien se efectuarán en el mismo cuaderno las sumas de las lecturas del nivel en cada una de las posiciones del anteojo á la derecha y á la izquierda del eje central de rotacion del teodolito.

Hecho esto se procederá á calcular las diferencias de nivel (formulario núm 34), con dos cifras decimales de metro; y en atencion á la corta longitud de los lados, se atribuirá el signo que corresponda á la diferencia de nivel con sólo ver si es de elevacion ó de depresion el ángulo observado en el punto de partida respecto á aquél cuya altitud se quiera obtener.

Designando

y la correccion en segundos que se deduce de las indicaciones del nivel, será:

$$y = \frac{1}{4} n \left((a' + a'') - (a_1 + a_{1,1}) \right)$$

y designando:

Z La distancia zenital aparente.

Se tendrá para los cuatro casos que pueden ocurrir, referida cada lectura completa al cero del nivel.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Círculo normal} \left\{ D \dots + \left(D - \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \\ \text{y nivel normal..} \left\{ I \dots - \left(I - \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \end{array} \right\} Z = \frac{D-I}{2} + \frac{n}{4} \left((a_1 + a_n) - (a_1 + a_n) \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Círculo anormal} \left\{ D \dots - \left(D - \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \\ \text{y nivel anormal.} \left\{ I \dots + \left(I - \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \end{array} \right\} Z = \frac{I-D}{2} + \frac{n}{4} \left((a_1 + a_n) - (a_1 + a_n) \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Círculo normal} \left\{ D \dots + \left(D + \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \\ \text{y nivel anormal.} \left\{ I \dots - \left(I + \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \end{array} \right\} Z = \frac{D-I}{2} + \frac{n}{4} \left((a_1 + a_n) - (a_1 + a_n) \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Círculo anormal} \left\{ D \dots - \left(D + \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \\ \text{y nivel normal..} \left\{ I \dots + \left(I + \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \right) \right\} \end{array} \right\} Z = \frac{I-D}{2} + \frac{n}{4} \left((a_1 + a_n) - (a_1 + a_n) \right)$$

172.—Para reducir al terreno las distancias zenitales observadas, designando por

A' la altura del punto de mira sobre la referencia;

A la altura del instrumento sobre el terreno;

L el lado del triángulo correspondiente;

z la distancia zenital que se ha de corregir;

x la correccion en segundos, será:

$$x = \frac{(A' - A) \operatorname{sen} z}{L \operatorname{sen} 1''}$$

Para obtener la diferencia de nivel.

Si se designa por:

z y z' las distancias zenitales recíprocas entre dos vértices;

L el lado del triángulo que los une;

d su diferencia de nivel;

y suponiendo que la refraccion fué igual al hacer ambas estaciones, se podría admitir:

$$d = L \operatorname{tang.} \frac{1}{2} (z - z')$$

173.—Cuando no se coñozca más que una de las distancias zenitales aparentes entre dos puntos, se tomará el coeficiente de refraccion

local, determinado para las redes geodésicas, y se calculará la diferencia de nivel entre dichos puntos por la fórmula:

$$d = L \cotg. \left(z - \frac{L r''}{2 R} (1 - K) \right)$$

en la que

L..... es el lado comprendido entre los dos puntos;

r'' el número de segundos

$$206.264'', 806.246,$$

comprendido en el arco igual al radio;

R..... el radio terrestre;

K..... el coeficiente de refracción.

El cálculo se dispondrá con arreglo al formulario núm. 32.

174. — Cuando no existiese calculado el coeficiente de refracción, se determinará un valor de K por la fórmula:

$$K = 1 - (z + z' - 180^\circ) \frac{R}{L r''}$$

El cálculo se dispondrá según indica el formulario núm. 33.

Por medio de una ú otra fórmula se calcula-

rán las diferencias de nivel d entre los dos extremos de los diversos lados de la triangulación; y como cada triángulo proporciona dos valores para el desnivel de uno de sus lados, se repartirá por igual su pequeña diferencia, corrigiendo sucesivamente por este medio y siguiendo el mismo orden que en la resolución de los triángulos, los valores obtenidos para d .

175.—Para conocer si se ha deslizado un error grosero en la medición de distancias zenitales, se combinarán de dos en dos las reciprocas, las cuales deben satisfacer, prescindiendo de la refracción, á la condicion:

$$z + z' = 180^\circ + v$$

siendo

v el ángulo formado, en el centro de la Tierra, por las verticales de ambos puntos, cuyo valor es:

$$v = \frac{L}{R \text{ sen. } 1''}$$

176.—El formulario núm. 31, indica la marcha que se debe seguir en el cálculo de altitudes, tomando sucesivamente para la de cada vértice el promedio de las obtenidas por los vértices anteriores que se relacionen con él, ó

aquéllos que ofrezcan más garantías de precisión.

177.—Para obtener las altitudes de los vértices, se partirá de la de los geodésicos que formen parte de la red topográfica, ó de las señales de las nivelaciones de precisión que se hayan relacionado con dichos vértices. Si esto no fuera posible, se referirán las altitudes á un plano de comparacion 3 000 metros más bajo que uno de los extremos de la base de partida.

178.—En el registro general de coordenadas (formulario núm. 34), se consignarán todos los valores de las rectangulares y las alturas sobre el plano de comparacion; y se agruparán los diversos valores obtenidos para cada punto; separando los puntos principales de los auxiliares, y éstos á la vez de los interiores con el fin de poder comparar inmediatamente los resultados finales referentes á cada uno de los vértices ó puntos topográficos que tengan más de un valor.

179.—Los cálculos logarítmicos correspondientes á las triangulaciones topográficas, se harán con siete cifras en las mantisas. Tanto en los números como en los logaritmos, se despreciarán las cifras decimales que excedan del número prescrito para cada caso; pero si las despreciadas tienen un valor mayor que 0,5

del orden de la última admitida, se añadirá á ésta una unidad. Los cálculos relativos á la orientacion de las bases, se harán con cinco cifras decimales.

Todos los logaritmos se escribirán tal como sean, con su característica natural, para conocer el lugar de la coma, en su respectivo número, sin necesidad de buscar el origen del logaritmo.

Cuando se escriba el logaritmo de un número que entra en el cálculo con signo negativo, se indicará esta circunstancia con una *n* á la derecha de la última cifra y un poco más baja.

Cuando hubiere que emplear senos de ángulos menores de $0^{\circ},42'$, ó cosenos de ángulos mayores de $89^{\circ},48'$ se obtendrán sus logaritmos haciendo uso de la tabla de senos naturales.

180. — Todas las hojas han de estar autorizadas con la media firma del calculador, excepto la última, que ha de llevar la fecha, la firma entera y la antefirma de su empleo. Los cálculos se presentarán originales aunque estén cubiertos de enmiendas y tachones; y nunca se presentarán copias, cuyo valor es muy inferior en un archivo topográfico.

181. — Obtenidos y confrontados los valores de las coordenadas de todos los puntos topográficos, á cuyos ejes se asignarán distancias su-

ficientes para que aquellas sean todas de un mismo signo, se procederá á situarlos en las hojas cuadrículadas, procurando en su colocacion el empleo del menor número de éstas. El origen de coordenadas se considerará situado hácia el ángulo inferior de la izquierda de la hoja.

PLANIMETRÍA.

182.—Los Jefes respectivos dispondrán que, á medida que se reciban de las brigadas, se revisen las actas del señalamiento de límites de términos, y se desarrollen los itinerarios correspondientes, conservándolos para utilizarlos en su día en la construccion de las respectivas planimetrías.

183.—El desarrollo definitivo de la planimetría de cada término municipal, se hará en la escala de 1 : 25.000 y en hojas cuadrículadas, en las que se habrán situado por coordenadas rectangulares los vértices de la triangulacion respectiva, apoyando la construccion en dichos vértices, y consignando en el plano todos los datos, cifras y rotulacion que consten en los borradores de campo remitidos por las brigadas. Para trazar el perímetro del término municipal y líneas de límite de términos anejos,

se utilizarán los itinerarios que se hicieron cuando el señalamiento de mojones. Dibujado este plano con tinta china, á excepcion de los ríos, arroyos, canales, vertientes, lagunas, fuentes, etc, que se pondrán de tinta azul, se remitirá á la Direccion general acompañado de todos los documentos de campo, y con el debido informe, conservando el Jefe en su poder un calco en papel vegetal con objeto de facilitarlo en su dia á la brigada ó brigadas que deban nivelar el respectivo término municipal.

La tolerancia en la construccion de estos planos será la misma que prescribe el artículo 94.

184.—La valuacion de superficies se ejecutará sobre los planos definitivos en escala de 4 : 25.000, haciendo uso del planímetro de Wetli y Starke. Se aceptará como resultado definitivo de la operacion el promedio de los dos parciales obtenidos por dos calculadores con dos instrumentos distintos, siempre que la diferencia entre ambos no exceda de 1 : 4.000 del total, debiendo repetirse, en caso contrario, las valuaciones, hasta conseguir este límite de precision.

Para valuar la superficie de un término municipal, se dividirán previamente en otros poligonos más pequeños, aquellos cultivos que no se puedan valuar de una sola vez; despues se

numerarán correlativamente todos los que dentro del término municipal encierren el mismo cultivo, y se procederá á valuar la superficie de cada uno de ellos, sumando luégo las parciales de cada cultivo.

La superficie comprendida por el polígono de la poblacion, por lagunas, rios, arroyos, ferro-carriles, tram-vías, carreteras, caminos, vías pastoriles, etc., se calculará con el planímetro; y si la extension ó figura de alguna de ellas no permitiese la aplicacion del instrumento, se medirá con compás y escala su extension longitudinal y se valuará su superficie descomponiéndola en trozos próximamente rectangulares, asignándoles las anchuras que consten por los datos de campo.

Cada una de estas superficies se deducirá, en las partes correspondientes, de la de cada polígono de cultivo diferente, en que éstas estén enclavadas.

Los datos numéricos se consignarán en un estado conforme al formulario núm. 35.

NIVELACION.

185.—Los cálculos de diferencias de nivel, promedios, altitudes, errores medios, etc., y los estados en que estos cálculos se consignent,

referentes á las líneas que se nivelan más de una vez, se remitirán á la Direccion general al mismo tiempo que los de la nivelacion total del término correspondiente.

186.—Se tomará como expresion exacta de las diferencias de nivel entre cada dos puntos fijos por medio de señales, el promedio de los resultados de las dos operaciones, cuya diferencia se halle dentro de la tolerancia.

Este cálculo se efectuará en un estado conforme al formulario núm. 36.

187.—No se desarrollarán ni se dibujarán de nuevo los planos de los perfiles, ni las curvas de nivel, porque los planos de campo que remitan las brigadas, se considerarán como definitivos.

PLANOS DE POBLACIONES.

188.—El cálculo de las coordenadas rectangulares de las poligonaciones y dibujo definitivo de los planos de poblacion, no se ejecutarán hasta que así se disponga por la Direccion general. Entre tanto, se limitarán los Jefes respectivos á la revision, comprobacion y remision de los trabajos de campo.

DISPOSICIONES GENERALES.

189.—Todos los planos, cuadernos, cálculos, estados, memorias y demás documentos de campo ó de gabinete que se remitan á la Direccion general, deberán estar firmados por todos los Oficiales ó Topógrafos que hubiesen contribuido á ejecutarlos, y á continuacion pondrá el *Conforme*, el Jefe de la brigada ú Oficial bajo cuya inspeccion inmediata se hubiesen llevado á cabo, firmando por último el Jefe de los trabajos de la provincia ó region anteponiendo la palabra *Revisado*; constando siempre las fechas en que cada acto haya tenido lugar.

Si un Oficial hubiese ejecutado el trabajo sin el concurso de ningun Topógrafo, ni bajo la inspeccion de un Jefe de brigada, el Jefe de los trabajos pondrá *Conforme*, y lo mismo hará si fuese un Topógrafo sin el concurso de Oficial ó Jefe de brigada.

190 —Cuando sea preciso remitir á la Direccion general algun plano, cuaderno, estado de cálculo ó cualquier otro documento inutilizado en todo ó en parte, se procurará que lo inutilizado quede legible, y salvándolo por una nota con media firma del Jefe, Oficial ó Topógrafo

que lo hubiese inutilizado, en que se exprese el motivo.

191.—A todos los trabajos que se remitan por las brigadas á los Jefes respectivos, ó por éstos á la Direccion general, deberá acompañar un inventario detallado que comprenda todos los documentos de que aquéllos se compongan.

FORMULARIOS.





Instituto Geográfico y Estadístico

Provincia

Trabajos Topográficos

Proyecto de Triangulación

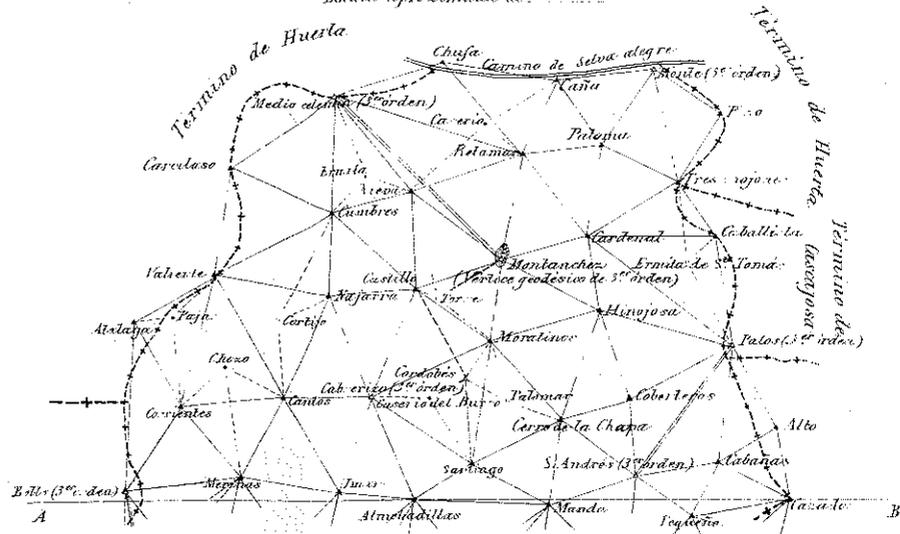
Región

Brigada

Término municipal

Hoja 1ª

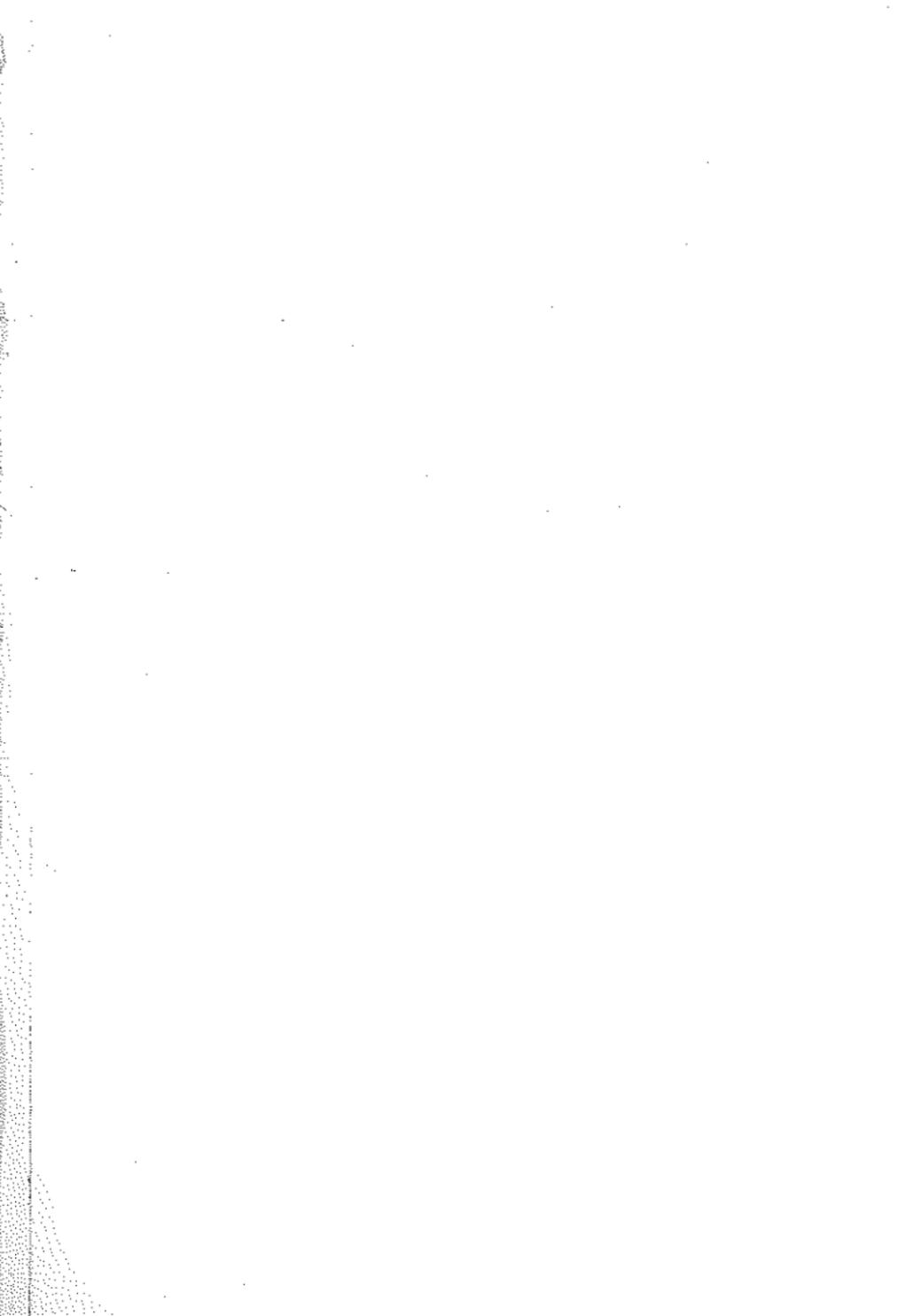
Escala aproximada de



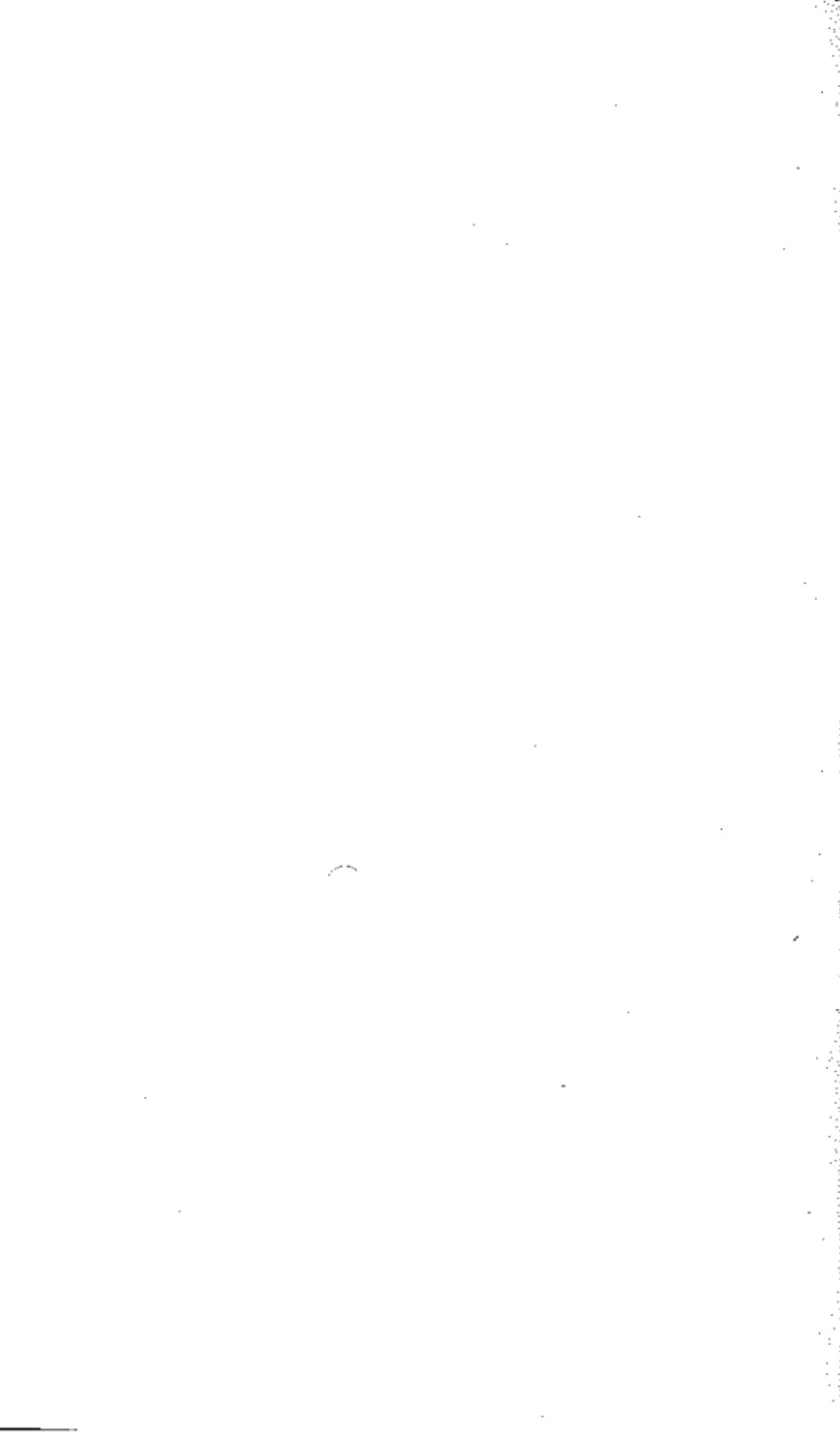
Conforme

El Jefe de los trabajos

El Jefe de la brigada







Formulario n.º 2

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

*Provincia**Region**Brigada**Término municipal**Proyecto de triangulación**Cuaderno número* _____*Comprende las estaciones* _____

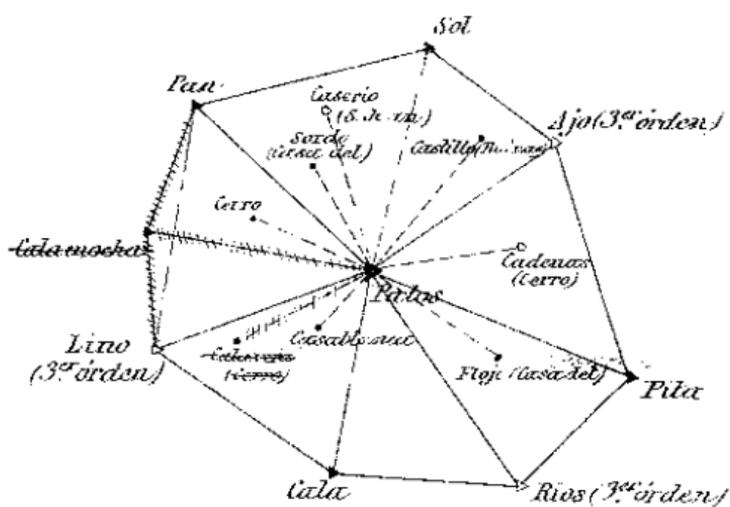
Estacion en el vértice "Palos."

Rumbos.

Nombre de los objetos.	N.		S.		Notas
	q.	ml.	q.	ml.	
Cerro modico.	21	15	204	30	Vértice desechado.
Línea (3. ^{er} orden)	64	15	244	30	A la señal.
Cerro	16	15	196	15	(Aun almenara que existe en lo alto)
Pan.	4	30	184	45	A la banderola.
Casa del Sordo	344	15	164	15	Al vértice del tejado
(Caserío de S. Juan (p. ^o auxiliar)	338	30	158	15	A la voluta de la capilla.
Sol	326	10	146	10	Aun chozo de paja
Castillo (Ruinas)	306	45	126	30	Al torreón del Norte
Ajo (3. ^{er} orden)	284	45	106	00	A la señal
Cadenas (p. ^o auxiliar)	268	15	88	00	A la banderola.
Pita.	231	50	51	50	(A la piedra que hay en lo alto del cerro)
Casa del Flojo	212	30	32	45	A la chimenea.
Rios (3. ^{er} orden)	179	30	359	15	A la señal.
Cerro.	139	45	319	30	(Se desechó este rumbo por tener mal horizonte el punto visado.)
Casablanca	104	15	284	15	A la chimenea.
Cerrovera.	84	30	264	45	(A la encina alaz. De sechado por no verse desde ningún otro vértice)
Caña	131	30	311	45	Vértice definitivo

(Medix firma del Observador.)

Croquis.



(Medio firma del Observador.)

Formulario núm. 3.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA

REGION

BRIGADA.**TÉRMINO MUNICIPAL**

MEDICIONESde la base

*Mediciones de la base Raso del Monte-Carretera,
verificadas con la cinta metálica N° B.*

MEDICIONES	METROS.	CENTÍMETROS.
1. ^a	917	23
2. ^a	917	17
3. ^a	917	19
4. ^a	917	23
5. ^a	917	20
Suma	4 586	04
Promedio	917	21

_____ de _____ de 18

EL JEFE DE LA BRIGADA

Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18

CONFORME

El Jefe de los trabajos de

Formulario núm. 4.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA

REGION

BRIGADA.

TÉRMINO MUNICIPAL

CUADERNO NÚM. _____

RESEÑA DE LOS VÉRTICES DE LA TRIANGULACION TOPOGRÁFICA

Reseña de los vértices de la triangulación topográfica del término municipal de _____

Cabeza del Puerto.

En el término municipal de _____, y al O. de dicho pueblo, se encuentra una sierra que lleva el nombre de «Sierra del Puerto». En el centro de ella hay un cerro, cubierto de monte alto de encinas, excepto en su parte superior, llamado «Cabeza del Puerto». En lo más alto de este cerro está situado el vértice. Este terreno es propiedad de D. _____, vecino de _____

No hay puntos cercanos y fijos, á que referirle. Se clavaron tres estacas, que determinan un triángulo equilátero, de 30 metros de lado, en cuyo centro está el vértice; estas estacas se enterraron á 0^m,20 de la superficie, y se cubrieron con tres montones pequeños de tierra. Su situación se comprueba, bastante aproximadamente, por hallarse en la recta que une la casa de _____ con el puente de _____, y por verse desde él esta casa, bajo el rumbo de _____

Se llega al vértice tomando el camino que va de _____ á _____, desde _____ (el pueblo, la casa, el puente, etc.) hasta el si-

tio designado con el nombre de _____, en donde se deja para seguir por la vereda llamada _____, que llega hasta unos 200 metros ántes de coronar la altura; desde allí, hasta el vértice, no existe camino ni vereda.

Se puede ir en caballería hasta _____. Hay muy malos pasos en el trayecto de toda la vereda _____; pero puede subir una caballería, guiándola con mucho cuidado. Desde _____ (el pueblo, casa, etc.), hasta llegar al vértice, se tardan seis horas, de las cuales se emplean, tres hasta _____, dos y media en la vereda _____, y media desde donde acaba la vereda hasta el vértice. Distanta _____ kilómetros próximamente del pueblo de _____.

Queda señalado este vértice con un taladro de cuarenta centímetros de profundidad y cuatro de diámetro, cuyo taladro se ha rellenado de polvo de carbon. Sobre este taladro, en cuyo fondo se clavó una estaca, se ha hecho un mojon de tierra en forma de pirámide, de base triangular, cuya altura es de cincuenta centímetros, y cuya base tiene un metro de lado.

(Aquí se dibujará el croquis de la parte de terreno que comprende las referencias).

Puntal del Moro.

Al N. del pueblo llamado _____, y enclavada en el término municipal de _____, hay una sierra conocida con el nombre de _____, que tiene una gran roca hacia el extremo O., próximo al castillo de _____, conocida en este pueblo con el nombre de «Puntal del Moro». En el término de _____ esta misma roca se conoce con el nombre de «Puntal de la Vieja». Sobre dicha roca, que es de granito, y á 3 metros del corte vertical que la limita por el S., está situado el vértice, que se encuentra dentro del término municipal de _____, y á 400 metros próximamente de la línea comun á este término y al de _____. El terreno pertenece á D. _____ vecino de _____.

No hay puntos cercanos y fijos á que referirle, por lo cual se grabaron á cincel las letras T. T. en tres puntos diferentes de la roca, que distan 3^m, 4^m y 5^m del vértice respectivamente, contando la primera distancia desde el punto grabado entre las dos letras que están más al N.; la segunda desde las que se hallan situadas al E. de las primeras, y la tercera desde las que se encuentran al O.

Conduce al vértice el camino que va de _____ á _____, tomándole en _____ (la casa _____, cortijo, _____ etc.), cuyo camino se abandona en el _____ para emprender la subida, sin vereda, hasta llegar al vértice. Sólo se puede ir en caballería hasta _____. La subida es muy penosa. Desde (el pueblo _____, la casa _____, el cortijo _____, etc.), hasta el vértice, se tardan cinco horas, de las cuales se emplean: dos en llegar á _____ y tres en acabar de subir.

Quedó señalado este vértice con un taladro, hecho á cincel, de 0^m,45 de profundidad y 0^m,05 de diámetro. Este taladro ocupa el centro de un triángulo equilátero, cuyos lados, de 0^m,20 de longitud, se grabaron también á cincel.

(Aquí se dibujará el croquis)

Cerrico de los Frailes.

En el terreno llamado «Los Frailes», situado en este término municipal, y en un pequeño cerro que produce esparto, inmediato á la casa llamada «de los Frailes», se encuentra este vértice. El terreno es propiedad de _____

Dista de la esquina N. E. de dicha casa 25^m,50, y de la S. E. 34^m,00, siendo de 42^m,43

la distancia entre ambas esquinas como se indica en el croquis.

Desde _____ (el pueblo, la casa, etc) se sigue el camino que va de _____ á _____ hasta llegar al terreno de «Los Frailes», en donde se deja el camino para tomar la vereda de la mencionada casa, en cuyas inmediaciones está el vértice, como queda dicho.

Desde _____ (el pueblo, la casa, etc) se tardan dos horas hasta llegar al vértice.

Se señaló el vértice con un taladro de 40 centímetros de profundidad y 5 de diámetro, relleno de polvo de carbon, en cuyo fondo no se pudo clavar estaca á causa de la dureza del terreno. Sobre este taladro se hizo un mojon de tierra de forma de pirámide triangular, de un metro de lado en la base por 0^m,50 de altura.

Alto de las Cambronerías.

Situado en el término de _____, á la derecha del camino de _____ á _____, sitio denominado «Alto de las Cambronerías,» en la linde de dos tierras de labor, propiedad de D. _____ la que está más al N, y la otra perteneciente á los herederos de D. _____, dista _____ kilómetros de _____

La distancia del vértice á una estaca que se clavó en la union de la linde en que se halla el vértice, con el camino de _____ á _____, es de 12^m,50: á otra estaca puesta en la primera cambronera que se encuentra en la margen del camino, ántes de llegar á dicha linde, 13^m,30: y á otra, que se puso en la misma linde que el vértice, pero en el lado opuesto de la primera, 14^m,40.

Quedó señalado en el terreno con un taladro de 0^m,40 de profundidad y 0^m,04 de diámetro, relleno de polvo de carbon; en el fondo de este agujero se dejó clavada una estaca, y se cubrió todo con un monton de tierra apisonada, en forma de pirámide de base triangular, de un metro de lado y 0^m,50 de altura.

(Aquí se dibujará el cróquis)..

Los Arenales.

Situado en el término de _____, en la llanura del mismo nombre, desprovista de vegetacion, que se extiende entre los pueblos _____ y _____, en terreno de D. _____

Se encuentra el vértice en la recta que une el centro de la puerta principal del cortijo— _____ con el centro de la casilla nú-

metro_____del ferro-carril de _____, hacia el centro de la distancia que los separa. Para referir este punto, se enterraron á medio metro de profundidad tres estacas á 45 metros del vértice, una en direccion N., otra en direccion S, y la última en direccion E. Se señaló con un taladro de 0^m,50 de profundidad y 0^m,40 de diámetro, relleno de polvo de carbon, y en cuyo fondo se dejó clavada una estaca.

Sobre el terreno que le cubre, se hizo un monton de arena y piedras, en forma de pirámide, cuya base es un triángulo equilátero de un metro de lado y 0^m,50 de altura. Sobre cada una de las estacas se hizo tambien un monton de tierra, de forma cónica, de un metro de diámetro en la base y un metro de altura. Desde este vértice se ve la torre de _____, con un rumbo de _____.

(Aquí se dibujará el croquis).

Las Pedrizas..

Está situado en el término de _____, en la parte más elevada de la loma conocida en la localidad con el nombre de «Las Pedrizas». Se sube á este punto desde el puente de _____, situado en la carretera _____, por la vereda de _____, á la izquierda de la

misma, próxima á un corte vertical de unos 40 metros de altura, se encuentra una gran peña de granito que afecta una forma prismática. En su parte superior se hizo un taladro á cincel, de 0^m,05 de diámetro y 0^m,15 de profundidad, que ocupa el centro de un triángulo, cuyos lados, de 0^m,20 de longitud, se grabaron también. Desde este vértice se ven, la torre de la iglesia de _____, dirección N., y el puente de piedra de la carretera de _____hacia el E. El terreno en que se halla el vértice, pertenece á la Sociedad minera, titulada _____

(Aquí se dibujará el croquis).

Torre-alta.

Este vértice, situado en el término de _____, lo constituye el centro de la bola, soporte de la cruz que remata dicha torre, que es la situada más al E. de las dos que tiene la iglesia de _____. En este punto no se pudo hacer estación.

Para la reducción al vértice servirán las ventanas del N., E. y S: la primera, para reducir las direcciones correspondientes á los vértices _____y al vértice auxiliar _____; la segunda, para las correspondientes á los _____, y la tercera para las que corresponden á los _____

Estas ventanas son las del campanario más alto de dicha torre. La proyección del vértice sobre el piso de este campanario se halla en el centro del mismo. Las distancias al vértice son: 4^m,85 desde la ventana del N., 2 metros desde la ventana del E y 4^m,84 desde la del S.

(Aquí se dibujará el croquis).

Encinas.

Se halla en la dehesa de _____, enclavada en el término municipal de _____; pero es aneja ó perteneciente al término municipal de _____, provincia de _____. El terreno en que está el vértice es erial y propio de D. _____, vecino de _____.

Para llegar á este punto desde el pueblo de _____, se sigue el camino de _____ á _____, y al llegar al sitio denominado _____, se abandona el camino, y cruzando en sentido perpendicular al mismo, hácia la derecha, un terreno horizontal é inculto y pedregoso, se llega, despues de recorrer una distancia de un kilómetro próximamente, á un sitio en que empieza una pendiente ascendiendo hácia el E, y cerca de un grupo de quince encinas, poco desarrolladas y de ramas muy extendidas, se fijó el vértice al E. de

dicho grupo de encinas, distando la más próxima 52 metros, y 87 de la situada más al O., que es la menor de todas. Colocado el observador al pie de esta última encina, la visual dirigida á la torre de _____, deja á la izquierda el vértice. En esta direccion, y sobre la primera linde que corta, se clavó una estaca, que se halla á 56 metros de la encina dicha y á 64^m,50 del vértice. Este vértice es comun á la triangulacion del término de _____. Se señaló con un taladro de 0^m,40 de profundidad y 0^m,03 de diámetro, en cuyo fondo se clavó una estaca, rellenándole de polvo de carbon. Se cubrió todo con un mojon de tierra y piedras en forma de pirámide de base triangular, de un metro de lado y 0^m,50 de altura

(Aquí se dibujará el croquis)

Cerro de los Machales.

Vértice auxiliar.—Está situado en la provincia de _____ y término municipal de _____, á unos 200 metros del limite de esta provincia con la de _____

Se encuentra en la linde de una tierra de labor, perteneciente á D. _____, y la dehesa de pastos, que lo es de _____

El itinerario para llegar á este punto auxiliar

es el siguiente: Se parte desde _____, en el camino que va de _____ á _____, y siguiendo por el mismo en la indicada dirección hasta divisar las lomas de _____, hácia la derecha, se abandona el camino, tomando esta dirección; en la que despues de andar unos 400 metros, se halla una vereda dirigida de S. O. á N. E., que se recorre en el mismo sentido; y cuando se ha caminado un kilómetro próximamente, se encuentra el punto á 200 metros hácia la derecha de dicha vereda, en el cerro más alto de los tres que están casi unidos y llevan el mismo nombre. En el centro próximamente de este cerro, se hallan las ruinas de un palomar, cuyas tapias se conservan.

El vértice está situado á 45 metros y 21^m,80 respectivamente de las esquinas S y N. de dichas ruinas, cuyos puntos de referencia se fijaron por medio de estacas, y dista 30^m,30 de un hito de piedra, que señala la linde comun á dichas tierra y dehesa, y cuya forma y dimensiones son las de un prisma cuadrangular de 0^m,20 de lado por 0^m,50 de altura fuera de terreno.

Se señaló con una estaca colocada en el fondo de un agujero, de 0^m,30 de profundidad, por 0^m,05 de diámetro, relleno de polvo de carbon, y se cubrió con un mojon, cuya forma y dimen-

siones son las de una pirámide de base triangular, de un metro de lado por 0^m,56 de altura.

Los mencionados cerros se conocen en el pueblo de _____ con el nombre de _____

(Aquí se dibujará el croquis).

Mojon-alto.

Este vértice es mojon de término comun á _____ y _____, pertenecientes ambos á la provincia de _____

Se halla en el sitio denominado _____, y dista: 93^m,50 del hito kilométrico núm. 77 de la carretera de _____ á _____; 50^m,30 de la primera linde que se encuentra á la derecha, marchando por la carretera desde el citado hito kilométrico hácia _____, contando esta distancia desde la union de la linde con la carretera, en cuyo punto se clavó una estaca; y finalmente, 7^m,20 de una piedra de molino, rota y colocada en la union de las lindes de tres tierras, pertenecientes á D _____, D _____ y D _____.

(Aquí se dibujará el croquis).

Morrion.

Este vértice topográfico, es el geodésico de (primer, segundo ó tercer) orden, que lleva

el mismo nombre, ó que ántes se conocia por _____

La señal de este vértice se halla en muy mal estado.

Del pilar que se construyó al Sur de ella, sólo queda el cimiento.

De la descripción de vértices geodésicos de esta provincia se toma la del que nos ocupa, que á la letra dice:

(Aquí se copia la reseña del vértice).

Buena-vista.

En el monte denominado «Valdelaplata», y en un pequeño cerro llamado «Asiento del Moro», hay una casa para guardas, la cual lleva el nombre con que designamos este vértice. Sobre el tejado de esta casa, y á _____ metros del ángulo que mira más al N., á _____ metros del que está más al E., á _____ metros del que está más al S., y á _____ metros del que está más al O., se halla situado este vértice. Para hacer estacion en él se necesita construir una plataforma de madera. El dueño de la casa (ó su representante) no opone dificultad, siempre que se le vuelva á dejar el tejado en el mismo estado en que hoy se encuentra.

Los peones que han acompañado en este tra-

bajo, y que por consiguiente conocen la situación de los vértices, son: _____ vecino de _____; _____ natural y vecino de _____ y _____ conocido por _____, que es natural y vecino de _____

Para los vértices _____ el peon _____ vecino de _____, conocido por _____, natural de _____, que es el que conoce su situación.

Este término confina al N. con _____, al S. con _____ y con _____, al E. con _____, y al O. con _____, según los datos oficiales que me ha facilitado el alcalde de este pueblo, el cual opina que habrá conformidad en todos los deslindes.

Todo el término municipal se halla encerrado en un solo polígono.

_____ de _____ de 18

EL JEFE DE LA BRIGADA

Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18

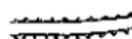
CONFORME

El Jefe de los trabajos de



 *Abrevadero.*

 *Acequia.*

 *Acueducto*

 *Aguas minerales.*

681^m415 *Altitud dada por las nivelaciones de precision.*

 *Arca de agua.*

 *Arenal.*

 *Arroyo (de corriente constante)*

 *Arroyo (de corriente no constante)*



Arsenal marítimo (de guerra)



Arsenal marítimo (mercante)



Atalaya



Baños minerales.



Barca con maroma.



Barca de remos para pasajeros



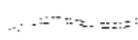
Barca de remos para carruages



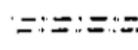
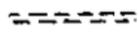
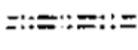
Barrera en un camino



Camino carretero.



Camino de herradura.

-  *Camino vecinal.*
-  *Camino en desmonte.*
-  *Camino en terraplen.*
-  *Canal de navegacion (de
fábrica.)*
-  *Canal de navegacion (de
tierra.)*
-  *Canal de navegacion (en
construccion.)*
-  *Canal de riego (de fábrica.)*

 *Canal de riego (de tierra)*

 *Canal de riego (en construcción.)*

 *Canal subterráneo.*

 *Canal desecado*



Canteras.

 *Cañada.*

 *Cañería.*

 *Carretera de 1ª orden.*

 *Carretera de 2ª orden.*

===== Carretera de 3.^a orden

===== Carretera de 1.^a orden (en
construccion.)

===== Carretera de 2.^o orden (en
construccion.)

----- Carretera de 3.^a orden (en
construccion.)

X Castillo

☩ Cementerio

----- Cercado de tablas

	<i>Convento</i>
	<i>Cortijo, casa de labor, granja &c^a</i>
	<i>Corral de ganados</i>
	<i>Costa</i>
	<i>Cruz aislada</i>
	<i>Curva de nivel</i>
	<i>Deposito de aguas, estanque &c^a</i>
	<i>Dique de fábrica</i>
	<i>Dique de tierra</i>
	<i>Direccion de las corrientes</i>



Dunas.



Ermida



Escarpados de piedra.



Escarpados de hierro.



Escudusas



Estivada



Estacion de ferrocarril.



Estacion telegráfica aislada.



*Fábrica movida por fuerza
animal*



Fábrica movida por el agua.



Fábrica movida por el vapor.



Ferros.



Ferrocarril ordinario



Ferrocarril en construccion.



Fondeadero para buques

de alto bordo.

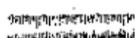


Fondeadero para embarca-

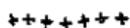
ciones de pequeño porte.



Foso con agua



Foso seco



Frontera.



Fuente.



Fuerte.



Horno de cal, ladrillo &c.^a



Iglesia, Santuario &c.^a



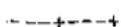
Imágenes o efigies.



Laguna con agua constante.



Laguna con agua no constante.



Límite de término anejo

---+---+---+ *Límite de término municipal.*

---+---+---+ *Límite de provincia.*

----- *Línea telegráfica.*



Manantial.



Mareógrafo.



Mina abierta.



Molino.



Molino de viento.



Molino aceitero.

— Muro, pared o tapia.

- Mojon de limite de Término municipal o anejo (Monton de tierra o piedras)

—•— Mojon de limite de Provincia
(Monton de tierra o piedras)

—•— Mojon de limite de Estado
(Monton de tierra o piedras)

- Mojon de limite de término municipal (Hito de piedra)

o de fábrica.)



Mojon de límite de Provincia

(Hito de piedra o de fábrica.)



Mojon de límite de Estado.

(Hito de piedra o de fábrica.)



Noria.



Obelisco



Observatorio



Pantano.



Perímetro de masas de

activo.



Poblacion



Pontazgo ó Baraje



Ponton.



Portazgo



Poste kilométrico



Pozo con agua



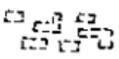
Pozo seco



Presa (de fábrica.)



Presa (de madera.)

-  *Puente de piedra.*
-  *Puente de hierro.*
-  *Puente de piedra y hierro.*
-  *Puente de madera.*
-  *Puente colgante.*
-  *Puente volante.*
-  *Puente de barcas.*
-  *Puente levadizo.*
-  *Rio.*
-  *Ruinas.*



Salinas



Salto de agua



Senda.



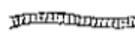
Torre de costa.



Torre telegrafica.



Torre vigia.



Tranvia fuera de poblacion.



Túnel



Vado para carruages



Vado á pie y á caballo

 *Vértice geodésico de 1.^{er} orden.*

 *Vértice geodésico de 2.^o orden.*

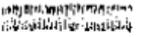
 *Vértice geodésico de 3.^{er} orden.*

 *Vértice topográfico*

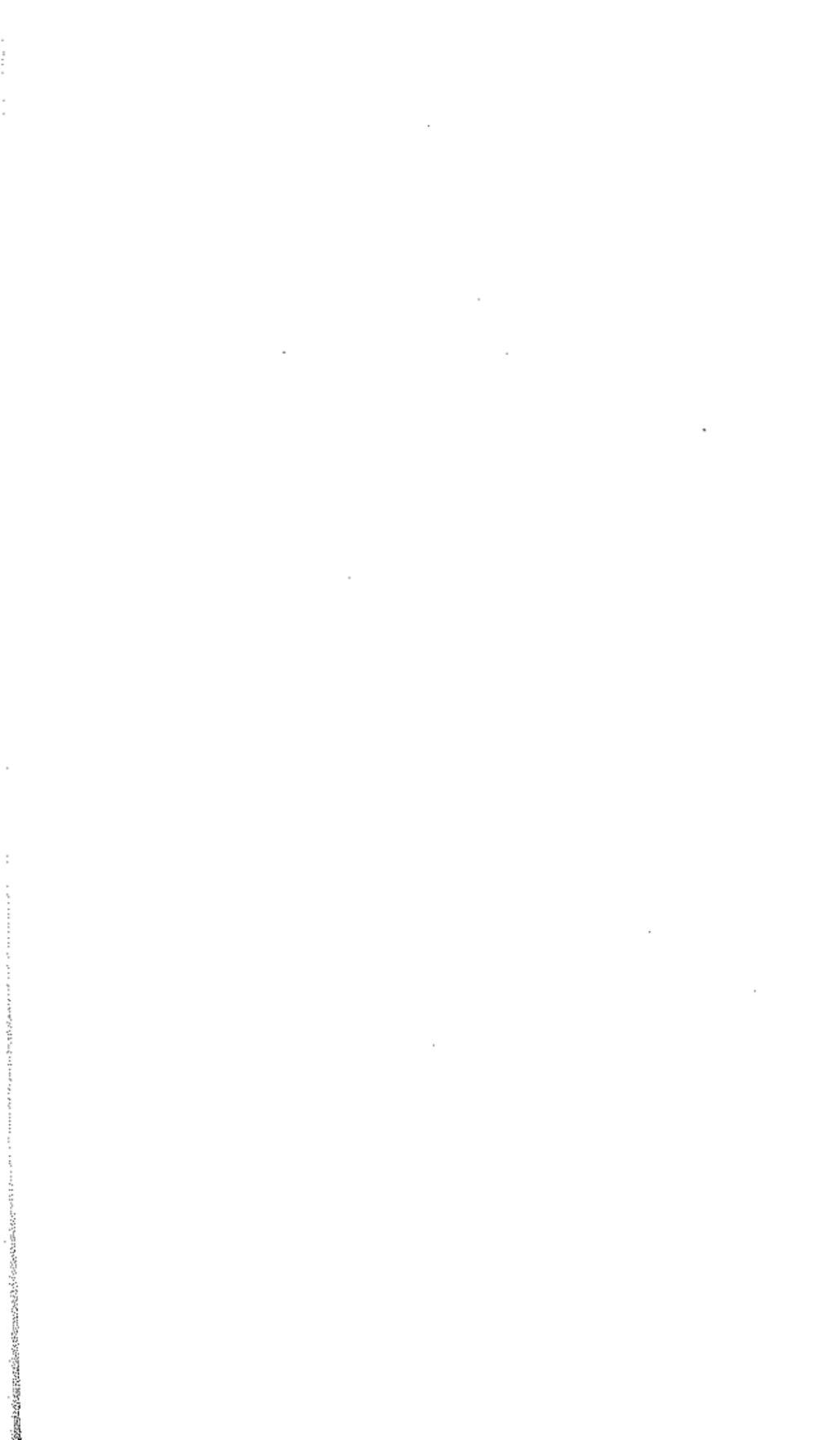
 *Vértice sobre edificio*

 *Vertientes*

 *Volcan apagado*

 *Zanja.*

 *Zanja con agua*



Formulario num. 6.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

442

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA _____

TÉRMINO MUNICIPAL _____

TRIANGULACION.

OBSERVACIONES AZIMUTALES

CUADERNO NUM. _____

443

Teodolito de _____ núm. _____

Observador: D. _____

ESTACION EN EL VÉRTICE PALOS.

Se empezó la observación el día 2 de Enero de 1876 á las 20^h 17^m.

NOMBRES DE LOS OBJETOS.	Nombres.	LECTURAS CON EL ANTEJO Á LA					
		IZQUIERDA.		DERECHA.			
		°	'	°	'		
Lino. (Tercer orden).	I.	134	28	20	314	28	50
	II.	314	28	00	434	28	30
Cerro. (Punto interior.)	I.	484	45	40	4	44	20
	II.	4	44	50	484	44	40
Pan.	I.	495	34	30	45	30	50
	II.	15	34	20	495	30	30
Sordo. (Casa del)	I.	214	52	40	34	52	00
	II.	34	52	50	214	51	40
Caserio de S. Juan. (Punto auxiliar).	I.	221	00	40	40	59	20
	II.	41	00	20	220	59	30
Sol.	I.	232	35	40	52	34	50
	II.	52	35	30	232	34	40

(Mejita firma del Observador).

Distancia al vértice = 0,0.

PROMEDIOS DE LA LECTURA CON EL ANTEOJO A LA			DERECHA.	PROMEDIOS GENERALES.			DIRECCIONES.			NORMA DE LOS OBJETOS.	
IZQUIERDA.											
0	1	''	0	1	''	0	1	''			
134	28	40	34½	28	40	134	28	25	00	00	
184	15	00	4	14	45	184	14	37	49	46	42

495	31	25	45	30	40	495	31	02	61	02	37
214	52	45	34	51	50	214	52	47	80	23	52
224	00	15	40	59	25	220	59	50	86	31	25
232	35	35	52	34	45	232	35	40	98	06	45

(Media firma del Observador).

Formulario num. 7.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

150

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA. _____

TÉRMINO MUNICIPAL. _____

TRIANGULACION.

OBSERVACIONES ZENITALES

CUADERNO NUM. _____

Teodolito de _____ núm. _____

Observador: D. _____

151

ESTACION EN EL VERTICE PALOS.

Se empezó la observacion el día 3 de Enero de 1876 á las 23 h 45 m.

NOMBRES DE LOS OBJETOS.	Anteojo & la	EXTREMOS DEL NIVEL.	Nonios.	LECTURAS.				PROMEDIOS.	
				o	i	''	'''	''	'''
Lino. (Tercer orden).	I.	$a' = 8$	I.	402	34	20	102	34	45
		$a'' = 22$		282	34	40			
		$a' + a'' = 30$							
Cerro.	D.	$a_i = 23$	I.	279	45	40	279	45	45
		$a_{ii} = 9$		99	45	20			
		$a_i + a_{ii} = 32$							
Cerro.	D.	$a_i = 22$	I.	284	00	10	284	00	00
		$a_{ii} = 8$		100	59	50			
		$a_i + a_{ii} = 30$							
Pan.	I.	$a' = 7$	I.	400	50	20	400	50	35
		$a'' = 24$		280	50	50			
		$a' + a'' = 28$							
	I.	$a_i = 7$	I.	99	49	20	99	49	25
		$a_{ii} = 24$		279	49	30			
		$a' + a_{ii} = 38$							
D.	$a_i = 22$	I.	282	30	00	282	30	45	
	$a_{ii} = 8$		102	30	30				
	$a_i + a_{ii} = 30$								
Sordo. (Casa del)	D.	$a_i = 22$	I.	278	51	40	278	51	45
		$a_{ii} = 8$		98	51	20			
		$a_i + a_{ii} = 30$							
	I.	$a_i = 8$	I.	102	58	40	102	58	25
		$a_{ii} = 22$		282	58	10			
		$a' + a_{ii} = 30$							

(Media firma del Observador).

Una parte del nivel = 12"

Altura del instrumento = 4 m, 39.

NUMERACION }
 del circulo: Normal.
 del nivel: Normal.

+ D - I		+ $\frac{D - I}{2}$		Altura del punto de mira.	FORMA DE LOS OBJETOS.	NOTAS.
0	"	0	"			
176	44 00	88	20 30	2 m, 00		
180	09 25	90 04 42	42	2 m, 50		
483	10 50	90 00	25	2 m, 25		
475	52 50	89 34	25	2 m, 20		

(Media firma del Observador).

INDICE.

NOMBRES DE LOS VÉRTICES EN QUE SE HA ESTACIONADO.	FOLIOS	NOMBRES DE LOS VÉRTICES EN QUE SE HA ESTACIONADO.	FOLIOS
Palos.	2		

Formulario núm. 8.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

458

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA _____

TÉRMINO MUNICIPAL _____

DETERMINACION DEL ESTADO DEL RELOJ EMPLEADO EN LA ORIENTACION DE LA BASE.

159

Teodolito de _____ núm. _____

Observador: D. _____

Estacion en Raso del Monte.

Astro observado: Sol.

Principia la observacion el dia 12 (astronómico) de Marzo de 1878, segun el reloj.

Declinacion del astro observado: $2^{\circ} - 51' - 2''$ Sur.

Una parte del nivel = $12''$

Numeracion }
 del circulo: Normal.
 del nivel: Normal.

NOMBRE DEL OBJETO TERRESTRE.	Anteojo á la	EXTREMOS DEL NIVEL.	Nonios	LECTURAS.		PROMEDIOS.	
				o	i	o	i
Carretera.	I.	$a' = 9,0$	I.	99	42	99	42
		$a'' = 24,0$		279	42		
	D.	$a' + a'' = 30,0$	II.	279	37	279	37
		$a_i = 7,0$ $a_{ii} = 49,0$		99	37		
Idem.	D.	$a_i = 6,0$ $a_{ii} = 18,0$	I.	279	37	279	37
		$a_i + a_{ii} = 24,0$		99	37		
	I.	$a' = 8,5$ $a'' = 20,5$	I.	99	43	99	42
		$a' + a'' = 29,0$		279	42		
I.	$a' =$ $a'' =$	I.					
	$a' + a'' =$		II.				
D.	$a_i =$ $a_{ii} =$	I.					
	$a_i + a_{ii} =$		II.				
D.	$a_i =$ $a_{ii} =$	I.					
	$a_i + a_{ii} =$		II.				
I.	$a' =$ $a'' =$	I.					
	$a' + a'' =$		II.				

Parte observada del disco del Sol: Inferior.

NOMBRE del objeto observado.	Anteojos á la		TIEMPOS del reloj.		EXTREMOS del nivel.	Nonios.	LECTURAS.			PROMEDIOS.		
	I.	L.	H.	M. S.			0	'	"	0	'	"
Sol.		I. 23	55	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	06	20	146	06	30
Idem.		I. 23	56	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	07	40	146	07	15
Idem.		I. 23	57	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	07	40	146	07	50
Idem.		I. 23	58	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	08	00	146	08	40
Idem.		I. 23	59	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	08	20	146	08	35
Idem.		I. 0	0	42	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	08	40	146	08	50
Idem.		I. 0	1	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	08	50	146	09	05
Idem.		I. 0	2	45	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	09	00	146	09	40
Idem.		I. 0	3	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	09	40	146	09	20
Idem.		I. 0	4	40	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	09	20	146	09	40
Idem.		I. 0	5	20	$a' = 7,5$ $a'' = 49,5$ $a' + a'' = 27,0$	I. II.	146	09	00	146	09	40

NOMBRE DEL OBJETO TERRESTRE.	Anteojo á la	EXTREMOS del nivel.	Notios.	LECTURAS.			PROMEDIOS.			
				0	I	II	0	I	II	
Carretera.	I.	$a'_1 = 9,0$	I.	99	42	50	0	99	42	45
		$a'_2 = 24,0$	II.	279	42	40				
		$a'_1 + a'_2 = 30,0$								
	D.	$a_1 = 7,0$	I.	279	37	50	279	37	40	
		$a_2 = 49,0$	II.	99	37	30				
		$a_1 + a_2 = 26,0$								
D.	$a'_1 = 6,0$	I.	279	37	50	279	37	40		
	$a'_2 = 48,0$	II.	99	37	30					
	$a'_1 + a'_2 = 24,0$									
I.	$a'_1 = 8,5$	I.	90	43	40	99	42	53		
	$a'_2 = 20,5$	II.	279	42	40					
	$a'_1 + a'_2 = 29,0$									
I.	$a''_1 =$	I.								
	$a''_2 =$	II.								
		$a'_1 + a'_2 =$								

D.	$a_1 =$	I.							
	$a_2 =$	II.							
D.	$a_1 =$	I.							
	$a_2 =$	II.							
I.	$a'_1 =$	I.							
	$a'_2 =$	II.							
	$a + a'' =$								

H. M. S.

Culmina el astro observado á las...
 Promedio de tiempos de la lectura (máxima o mínima).
 Estado del reloj: atrasa...

0	9	38
0	3	40
0	6	28

Madrid, 13 de Marzo de 1878.

EL OFICIAL... DEL CUERPO DE TOPOGRAFOS,

Jefe de la... brigada.

de... de 18

CONFORME.

El Jefe de los trabajos de...

Formulario núm. 9.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

168

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA. _____

TERMINO MUNICIPAL _____

ORIENTACION DE LA BASE _____

169

_____ POR MEDIO DE OBSERVACIONES A LA ESTRELLA POLAR.

Teodolito de _____ núm. _____

Observador: D. _____

Orientación de la base Ramas, Cerro del Águila, por medio de la estrella Polar, haciendo estación en el extremo Ramas.

La observación se verificó el día 25 (astronómico) de Setiembre de 1876.

OBJETOS.	Anteojo.	Tiempos de la observación.			LECTURAS.					
		Noto I.			Noto II.					
		H.	M.	S.	°	'	"	°	'	"
Cerro del Águila.	I.	»	»	»	254	45	30	74	45	40
	D.	»	»	»	71	45	50	251	45	30
	D.	7	48	00	54	34	30	234	31	40
Polar.	D.	7	50	30	51	31	50	234	31	30
	I.	7	53	45	234	34	50	51	30	50
	I.	8	35	00	234	25	00	51	24	20
Cerro del Águila.	I.	»	»	»	254	16	00	74	45	30
	D.	»	»	»	74	45	40	251	45	20
	D.	8	37	10	51	24	40	231	24	50
Polar.	D.	8	40	52	54	24	20	234	23	40
	I.	8	42	24	234	24	00	51	23	30
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Cerro del Águila.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Polar.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30
Cerro del Águila.	D.	»	»	»	74	15	30	251	45	20
	D.	8	51	32	54	22	00	231	24	50
	D.	8	56	40	54	24	40	231	22	00
Polar.	I.	9	00	45	234	24	30	51	24	40
	I.	9	2	35	234	24	00	51	20	50
	I.	»	»	»	254	15	50	74	45	30

OBJETOS.	Anteojo.	Tiempos de la observación.	LECTURAS.	
			Nonio I.	Nonio II.
			H.	M.
P.O.R.T.	D.	H.	0	0
	D.	M.	"	"
	I.	S.	"	"
	I.		"	"
	D.		"	"

_____ de _____ de 18

EL JEFE DE LA _____ BRIGADA,

Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18

CONFORME.

Formulario núm. 10.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

174

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA _____

REGION _____

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA

_____ BRIGADA.

ESTADO DEL RELOJ Y ORIENTACION DE LA BASE _____

_____ POR MEDIO DE OBSERVACIONES AL SOL. 75

Teodolito de _____ núm. _____

Observador: D. _____

Estado del reloj y orientacion de la base Raso del Monte-Carretera, por medio de observaciones al Sol, haciendo estacion en el extremo Raso.

La observacion se verificó el dia (astronómico) 17 de Abril de 1876.

OBJETOS OBSERVADOS.	Anteojo á la		TIEMPO de las observaciones.		LECTURAS azimutales.		TIEMPO de las observaciones.		EXTREMOS del nivel.		Nonios.		LECTURAS zenital es.		
	I.	II.	H. M. S.	»	»	»	H. M. S.	»	»	a'	a''	I.	II.	»	»
Carretera.	I.	»	»	»	0 47 20	»	»	»	»	$a' = 7,0$	$a'' = 49,5$	7,0 I.	99 40 40	»	»
	D.	»	»	»	0 47 20	»	»	»	»	$a' + a'' = 26,5$		49,5 II.	279 40 30		
Carretera.	I.	»	»	»	480 47 40	»	»	»	»	$a' = 5,0$	$a'' = 48,0$	5,0 I.	279 40 40	»	»
	D.	»	»	»	480 47 50	»	»	»	»	$a' = 48,0$	$a'' = 5,0$	48,0 II.	99 40 0		
Carretera.	I.	»	»	»	228 26 30	4 58 39	»	»	»	$a' = 9,5$	$a'' = 22,5$	9,5 I.	261 15 20	»	»
	D.	»	»	»	48 26 40	4 58 39	»	»	»	$a' = 22,5$	$a'' = 9,5$	22,5 II.	84 15 30		
Carretera.	I.	»	»	»	239 47 50	5 3 59	»	»	»	$a' = 9,5$	$a'' = 22,5$	9,5 I.	262 46 30	»	»
	D.	»	»	»	49 47 50	5 3 59	»	»	»	$a' = 22,5$	$a'' = 9,5$	22,5 II.	82 46 20		
Sol.	I.	»	»	»	230 40 30	5 9 33	»	»	»	$a' = 4,5$	$a'' = 47,5$	4,5 I.	416 0 40	»	»
	D.	»	»	»	50 40 40	5 9 33	»	»	»	$a' = 47,5$	$a'' = 4,5$	47,5 II.	296 4 10		
Sol.	I.	»	»	»	230 57 40	5 44 29	»	»	»	$a' = 5,0$	$a'' = 48,5$	5,0 I.	415 4 30	»	»
	D.	»	»	»	50 58 0	5 44 29	»	»	»	$a' = 48,5$	$a'' = 5,0$	48,5 II.	298 5 40		
Carretera.	I.	»	»	»	480 47 30	»	»	»	»	$a' = 7,5$	$a'' = 20,5$	7,5 I.	99 40 30	»	»
	D.	»	»	»	0 47 30	»	»	»	»	$a' = 20,5$	$a'' = 7,5$	20,5 II.	279 40 40		
Carretera.	I.	»	»	»	480 47 50	»	»	»	»	$a' = 5,0$	$a'' = 48,0$	5,0 I.	279 40 20	»	»
	D.	»	»	»	0 47 50	»	»	»	»	$a' = 48,0$	$a'' = 5,0$	48,0 II.	99 40 40		
Carretera.	I.	»	»	»	23,0	»	»	»	»	$a' + a'' = 23,0$				»	»
	D.	»	»	»	23,0	»	»	»	»	$a' + a'' = 23,0$					

OBJETOS OBSERVADOS,	Anteojo á la	TIEMPO de las observa- ciones,		LECTURAS azimutales,		TIEMPO de las observa- ciones,			EXTREMOS del nivel.	Nonios.	LECTURAS zenitales.	
		H.	M.	S.	°	'	''	0			'	''
	D.								a_1 a_2 $a_1 + a_2$	I. II.		
	D.								a_1 a_2 $a_1 + a_2$	I. II.		
	I.								a_1' a_2' $a_1' + a_2'$	I. II.		
	I.								a_1 a_2' $a_1 + a_2'$	I. II.		

	I.								a_1 a_2' $a_1 + a_2'$	I. II.		
	D.								a_1 a_2 $a_1 + a_2$	I. II.		
	D.								a_1 a_2 $a_1 + a_2$	I. II.		
	D.								a_1 a_2 $a_1 + a_2$	I. II.		
	I.								a_1' a_2' $a_1' + a_2'$	I. II.		
	I.								a_1 a_2' $a_1 + a_2'$	I. II.		

OBJETOS OBSERVADOS.	Antejo á la	TIEMPO de las observa- ciones.		LECTURAS azimutales.	TIEMPO de las observa- ciones.		EXTREMOS del nivel.	Nonios.	LECTURAS zenitales.	
		H.	M.		S.	H.			M.	S.
	I.						$a' \equiv \equiv$ $a'' \equiv \equiv$	I. II.		0
	D.						$a' a +'' \equiv \equiv$ $a_i \equiv \equiv$ $a_{ii} \equiv \equiv$ $a_i + a_{ii} \equiv \equiv$	I. II.		

Para la determinación del estado del reloj, se ha observado la parte _____
_____ del disco del SOL.

_____ de _____ de 18

EL JEFE DE LA _____ BRIGADA,

Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18

CONFORME.

El Jefe de los Trabajos de _____

Formulario núm. 11.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA

REGION

BRIGADA

TÉRMINO MUNICIPAL

ACTA

de la operacion practicada para reconocer la
línea de término y señalar los mojones comunes
á los términos

Acta de la operacion practicada para reconocer la linea de término y señalar los mojones comunes á los términos municipales de _____ y de _____, pertenecientes ambos á la provincia de _____ (ó el primero á la provincia de _____ y el segundo á la de _____).

Reunidos el dia _____ de _____ de _____ en el sitio denominado _____ los señores que con sus respectivos cargos y representacion abajo se expresan, previa citacion hecha por mí el Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos D. _____, Jefe de la _____ brigada topográfica, en cumplimiento de lo dispuesto en el plan de operaciones del Instituto Geográfico para la triangulacion topográfica y levantamiento de planos que requiere la publicacion del Mapa, aprobado por S. A. el Regente del Reino en treinta de Setiembre de mil ochocientos setenta, se procedió á la operacion en la forma siguiente:

1.^{er} *mojon* Se reconoció como tal un hito de piedra que afecta la forma de un paralelepípedo

rectangular, cuyas dimensiones son: cincuenta centímetros de longitud por cuarenta de latitud en su base, y un metro y doce centímetros de altura. Está situado en el cerro denominado _____ y en linde de terreno de pastos de D. _____ y de monte bajo de encina perteneciente á D. _____ Se ve desde este mojon la torre de la iglesia de _____ al N., y al S. el vértice topográfico _____ que pertenece á la triangulacion del término municipal de _____. Es comun á los términos municipales de _____, de _____ y de _____, y al término de _____, anejo del de _____.

Los Sres. Representantes del Ayuntamiento de _____, D. _____, (Regidor 3.º _____, Alcalde de _____); D. _____ y T. _____, reconocen este mojon y declaran hallarse en un todo conformes con los demás Sres. Representantes de los otros Ayuntamientos, en que es, tal y como queda descrito, el mojon comun á los referidos términos municipales. En prueba de lo cual, firman conmigo aquí los Sres. Representantes de los Ayuntamientos de _____, de _____ y de _____, y se retira la comision del Ayuntamiento de _____ por no tener

ya objeto su presencia en el resto del señalamiento.

El Alcalde 1.º de _____ *El Regidor 1.º de* _____

El Regidor de _____ *El Secretario de* _____

El Alcalde de _____ *El Regidor 3.º de* _____

El guarda de _____ *El Topógrafo* _____

El Oficial _____ *del Cuerpo de Topógrafos,*

2.º *mojon.* Se reconoció como tal uno de cal y canto, de forma cónica, de un metro y treinta centímetros de diámetro en su base por un metro y cincuenta centímetros de altura.

Se halla en el sitio denominado _____, y en linde de tierra de labor perteneciente á D. _____, y de un olivar propio de D. _____ Se ven

desde este mojon el molino de _____ al N., la casa que lleva el nombre de _____ al S. y la peña de _____ en direccion al O. Se ve tambien el mojon anterior. La línea de término reconocida entre este mojon y el mojon primero es la recta que los une.

3.º mojon. Se reconoció como tal una piedra de granito, llamada _____, de forma irregular, cuyas dimensiones son cuarenta centímetros en su mayor longitud, veinticuatro centímetros en su latitud y un metro en su profundidad. Está situado en el cerro llamado _____, en terreno de pastos perteneciente á los propios del pueblo de _____ y en el borde del precipicio llamado _____. Se ven desde este mojon, el mojon anterior, el molino de _____ al N. y la peña de _____ al S. La línea de término reconocida entre este mojon y el segundo, es la recta que los une.

4.º mojon. Se hizo y reconoció como tal un monton de tierra y piedras, de forma cónica, de un metro y cincuenta centímetros de diámetro en su base, por un metro de altura. Se encuentra en el sitio denominado _____, en terreno de pastos, perteneciente al Ayuntamiento de _____, y en el borde de un

corte vertical que mira á la casa de _____
 _____. Se ven desde este mojon el castillo
 _____ al N ; y por una grieta si-
 tuada al O. del mojon y próxima á él, parte de
 la vega de _____. El mojon terce-
 ro no se ve. La línea de término reconocida en-
 tre los mojonos tercero y cuarto va sin inter-
 rupcion por el borde superior del corte vertical,
 que desde uno á otro forma como una muralla.

5^o mojon. Se hizo y reconoció como tal un
 monton de tierra, de forma cónica, de un metro
 y cincuenta centímetros de diámetro en la base
 y noventa centímetros de altura; en la parte
 superior de este mojon se colocó una piedra de
 granito, de forma redondeada, que pesa treinta
 kilogramos próximamente. Debajo de este mo-
 jon quinto se han enterrado, como testigos, á
 ochenta y cinco centímetros de profundidad,
 á contar desde la superficie del terreno en el
 centro de su base, dos monedas españolas de
 bronce, de cinco céntimos de peseta, del año de
 _____. Está situado en un raso, conocido con
 el nombre de _____, y en terrenos
 de monte bajo de tomillos, propios de D. _____
 _____. Se ven desde él el cerro de _____
 _____ al N., y por el hueco que hace el
 puerto de _____, la torre de _____
 _____ al O ; separándose dos metros al

S. del mojon, se distingue el castillo de _____ en línea recta con el vértice topográfico _____ . El mojon cuarto no se ve. La línea de término reconocida entre los mojones cuarto y quinto, es la recta que los une.

6.º *mojon.* Se renovó y reconoció como tal un monton de tierra y piedras, de forma cónica, cuyas dimensiones son sesenta centímetros de diámetro en la base y cincuenta centímetros de altura. Está situado en lo alto del cerro denominado _____, y en terreno inculto, pero que produce esparto, propio de D. _____, en el término de _____; lleva tambien este cerro el nombre de _____. Se ven desde él el vértice topográfico _____ perteneciente al término municipal de _____, en línea recta con la casa de _____, el rio _____ al N., el mojon quinto al E., y la torre de _____ al S. La línea de término reconocida entre los mojones quinto y sexto, parte del primero de éstos, en direccion á la torre de _____, hasta el punto mismo en que un hombre sentado en el suelo divisa las campanas de la referida torre, lo cual sucede hoy en la interseccion de la línea referida con la linde entre un olivar y tierras de

labor, propias ambas fincas de D. _____
 _____; desde este punto se dirige en línea
 recta á la interseccion del eje del camino de
 _____ con el del arroyo _____
 _____, desde donde sube en línea recta,
 tambien hasta este sexto mojon.

7.^o *mojon.* Se reconoció como tal un monton
 de piedras, de forma cónica, de un metro y diez
 centímetros de diámetro en la base y un metro
 de altura. Este mojon es muy antiguo, y se ha-
 lla cubierto de tomillos. Está situado en lo alto
 del cerro llamado _____, en linde
 de monte bajo de tomillos, propio de _____
 _____, y de un prado perteneciente
 al Ayuntamiento de _____. Se
 ve desde este mojon la torre de _____
 _____ al S. O. El mojon sexto no se ve. La lí-
 nea de término reconocida entre los mojones
 sexto y séptimo, es la determinada por la divi-
 soria de las aguas.

8.^o *mojon.* Se hizo y reconoció como tal un
 monton de piedras secas, de forma próxima-
 mente cilíndrica, de un metro de diámetro en su
 base y un metro de altura. Debajo de este octavo
 mojon, y á cincuenta centímetros de profundi-
 dad, se han enterrado como testigos dos peda-
 zos de piedra, de forma irregular, uno de siete
 kilogramos de peso, y otro de cuatro kilogra-

mos, y que unidos, forman una sola piedra: uno de los pedazos tiene una cruz grabada, cuya cruz se ha colocado de pie y mirando al N. Está situado en linde de olivar, de D. _____, y de la tierra de labor, llamada _____, perteneciente á D. _____. No se ve ningun punto notable desde este mojon, pero sí se ve el mojon séptimo en direccion al S. La línea de término reconocida entre los mojones séptimo y octavo, baja desde el primero de éstos en línea recta al collado de _____ hasta encontrar al manantial denominado de _____; desde el referido manantial sigue en línea recta hasta llegar al octavo mojon.

9.º mojon. Se hizo y reconoció como tal un monton de piedras menudas, de forma aproximada á la de una semi-esfera, de un metro cincuenta centímetros de diámetro. Debajo de este mojon se ha hecho un taladro de cuarenta y dos centímetros de profundidad por veinte centímetros de diámetro, y se ha rellenado de carbon vegetal en polvo. Está situado en la linde de olivar de D. _____ y de tierras de labor de D. _____. No se ve ningun punto notable desde este mojon, pero sí se ve el mojon octavo en direccion al S. O. La línea de término entre los mojones octavo y noveno es la linde de los mencionados olivar y

tierra de labor pertenecientes á D. _____
 _____ y á D. _____

respectivamente.

10 ° *mojon*. Se reconstruyó y reconoció como tal un monton de piedras gruesas, cubierto con una capa de tierra de veinte centímetros de espesor. Su forma es cónica, de un metro y sesenta centímetros de diámetro en la base y un metro cincuenta centímetros de altura. Debajo de este mojon, y á cincuenta centímetros de profundidad, se encontraron dos piedras grandes calizas, de veinte kilogramos de peso cada una próximamente, de forma redondeada, de antiguo puestas allí como testigos, y allí dejadas con el mismo objeto.

Está situado en un pequeño cerro llamado _____, y en terreno de monte encinar, propio de D. _____. Desde este mojon se ve al N. la torre de la iglesia de _____, en la villa de _____, el puente de piedra de la carretera de _____, sobre el rio _____ al S E., y al S. el molino llamado _____, propio de Don _____; se ve tambien por la izquierda del molino el mojon noveno. La línea de término reconocida entre los mojones noveno y décimo, sigue desde el noveno por la linde del olivar de D. _____ hasta

su interseccion con la del monte encinar, dentro del cual se haya situado el mojon décimo, y desde esta interseccion sigue en línea recta hasta dicho décimo mojon.

11.º mojon. Se reconoció como tal la interseccion del eje de las aguas corrientes del arroyo de _____, con la normal bajada á este eje desde el siguiente

Mojon auxiliar. Se hizo y reconoció como tal un monton de tierra, de forma cónica, de setenta centímetros de diámetro en la base y cincuenta centímetros de altura. Debajo de este mojon, y á cincuenta y seis centímetros de profundidad, se colocó una piedra de granito, cuya figura es un cubo de treinta y seis centímetros de lado. Está situado en la márgen izquierda del arroyo _____, en el llano de _____ . Se ve desde el cerro _____, por encima de la casa de _____ . Este mojon tiene por único objeto determinar la situacion verdadera del mojon undécimo ya descrito. La línea de término reconocida, parte desde el mojon décimo, en línea recta y en direccion al nacimiento del arroyo de _____, hasta llegar á la linde del monte encinar, denominado _____, con el prado de D. _____ . Desde este punto sigue por la linde entre dichos monte y prado hasta

encontrar la primera margen de una vereda, llamada _____, en cuyo punto toma la línea recta hasta este mojon auxiliar, y desde él hasta el verdadero va por la normal referida.

12.º mojon. Se consideró y reconoció como tal la interseccion del eje de las aguas corrientes del arroyo llamado _____, con la normal bajada á dicho eje desde el siguiente

Mojon auxiliar. Se colocó en el soto de _____, donde antiguamente ha habido otro de tierra, y se reconoció como tal un hito de granito labrado, en la parte que queda sobre la tierra, cuya parte tiene la forma de un paralelepípedo, de cincuenta centímetros de lado en su base por un metro y doce centímetros en su altura. La parte enterrada, de forma irregular, tiene sesenta centímetros, siguiendo la direccion de la altura descubierta. Está situado en la orilla izquierda del arroyo _____, aguas abajo del anterior, y en el soto llamado _____, próximo al molino de _____ Este mojon sirve únicamente para determinar el verdadero mojon número doce. La línea de término entre los mojones undécimo y duodécimo, es el referido eje de las aguas corrientes del arroyo de _____.

13.º mojon Se reconoció como tal la inter-

seccion del plano vertical que pasa por el eje del puente de piedra llamado _____, de la carretera de primer orden de _____, con el eje de las aguas corrientes del arroyo denominado _____. La línea de término reconocida entre los mojones duodécimo y décimotercero es el eje de las aguas corrientes del arroyo de _____, desde el duodécimo mojon hasta la interseccion de este eje con el de las aguas corrientes del arroyo _____, desde cuyo punto va por este último eje de aguas corrientes hasta el mojon décimotercero.

14.º mojon. Se consideró y reconoció como tal el punto de interseccion del eje de las aguas corrientes del rio _____, con el plano vertical que pasa por la veleta de la iglesia de _____, y por el siguiente

Mojon auxiliar. Se hizo y reconoció como tal un monton de tierra y piedras, de forma cónica, de cincuenta centímetros de diámetro en la base por setenta centímetros de altura. Está situado en terreno erial, propio de D. _____ y en la interseccion de las márgenes izquierda y derecha respectivamente del arroyo _____ y del rio _____. Este mojon auxiliar sólo tiene por objeto determinar la posición del verdadero mojon décimocuarto. La lí-

nea de término reconocida entre los mojones décimotercero y décimocuarto es el eje de las aguas corrientes del arroyo de_____.

45.º *mojon.* Se reconoció como tal el punto de interseccion de los ejes de las aguas corrientes del rio _____ y del arroyo_____.

La línea de término reconocida entre los mojones décimocuarto y décimoquinto es el eje de las aguas corrientes del rio_____.

46.º *mojon.* Se reconoció como tal el punto de interseccion del eje de las aguas corrientes del arroyo_____ con el eje del camino que va de _____ á _____.

Este punto está situado en el vado de á pie, llamado _____. La línea de término entre los mojones décimoquinto y décimosexto, es el eje de las aguas corrientes del arroyo_____.

47.º *mojon.* Se reconoció y consideró como tal el punto de interseccion del eje del camino _____ con la normal bajada á dicho eje desde el siguiente

Mojon auxiliar. Se reconoció como tal un monton de tierra y piedras menudas, cónico, de un metro de diámetro en la base por cincuenta centímetros de altura. Está situado en linde de tierra de labor, de D. _____, y de monte alto de roble, propio de D. _____, _____ y del mismo camino de_____.

Este mojon tiene por único objeto indicar e que se considera y reconoce como verdadero mojon decimoséptimo que queda descrito La línea de término entre los mojones décimosexto y decimoséptimo es el eje del camino de _____ hasta su interseccion con la normal bajada á él desde este mojon auxiliar.

18.º mojon. Se reconoció como verdadero mojon la encina llamada _____, la cual está marcada con una cruz en la parte del tronco que mira al N. y á un metro de altura sobre el terreno. Está situado en la linde de monte alto de encinas, de D. _____, y de tierra de labor de D. _____, junto á la misma encina, y al N. de ella se hizo un monton de tierra y piedras, de forma cónico, de un metro de diámetro en la base por otro metro de altura. Se ven desde este mojon auxiliar la torre de _____ al O., el palacio de _____ al N., la torre de la iglesia de _____, de la villa de _____, al S., y el mojon anterior al S. O. La línea de término entre el decimoséptimo mojon y el décimoctavo, va del mojon decimoséptimo hasta su mojon auxiliar por la recta que los une, y desde este punto sigue en línea recta hasta el mojon décimoctavo.

19.º mojon. Se reconoció como tal una fuen-

te llamada _____, situada en _____.

Es de advertir, que por fuente se entiende aquí el sitio mismo donde nace y brota el agua, y no aquél en que se encuentra el abrevadero, que está bastante al S. de la mencionada fuente, y al cual se le da tambien el mismo nombre de _____.

No se ve desde este mojon ningun punto notable, ni el mojon décimooctavo. La línea de término reconocida entre los mojones décimooctavo y décimonoveno, viniendo del primero al segundo de estos últimos mojones, es la linde arriba mencionada de la tierra de labor con el monte encinar, cuya linde se aproxima bastante á una recta hasta llegar á dar vista á este mojon décimonoveno, desde donde parte hasta él en línea recta.

20.º mojon. Se reconoció como tal una peña inaccesible, llamada _____, situada en _____ (aquí la forma y dimensiones).

La línea de término reconocida entre los mojones décimonoveno y vigésimo es la recta que une ambos mojones, desde cada uno de los cuales no se ve el otro.

24.º mojon. Se reconoció como tal un monton de tierra y piedras, de forma cónica, de un metro y cincuenta centímetros de diámetro en la base, y un metro de altura. Está situado en el cerro llamado _____, y en terreno de

monte de pinos, propio de D. _____.
 Es vértice de la triangulación topográfica del término municipal de _____, y se ven desde él los vértices topográficos, llamados _____; se ve también hacia el O. el mojon vigésimo. La línea de término reconocida entre los mojones vigésimo y vigésimoprimeros, parte del primero de estos mojones en línea recta al risco de _____, desde aquí sigue en línea recta también al pico de _____, y desde este último punto también en línea recta hasta el mojon vigésimoprimeros. Este último es también mojon común á _____ anejo al término municipal de _____.

22.º mojon. Se reconoció como tal una cruz de piedra caliza colocada sobre una gran losa cuadrada de un metro y sesenta centímetros de lado, cuya cruz lleva el nombre de _____, y cuyos ejes tienen de longitud dos metros y treinta y seis centímetros el mayor ó vertical, y un metro y sesenta y tres centímetros el menor ú horizontal. Está situado en el cerro llamado _____, y en terreno erial, propio de Don _____. Al S. de este mojon se ve la torre del pueblo de _____, al O. el molino del _____ y al E. la casa de _____. También se ve el mojon an-

terior. La línea de término reconocida entre estos dos últimos mojones, es aquélla donde empiezan las aguas vertientes al término municipal de _____, en cuya línea están ambos situados.

23.^o *mojon* Se reconoció como tal una piedra, de forma próximamente esférica, de un metro y doce centímetros de diámetro, empotrada en el vértice del ángulo triedro, que forman el suelo y las dos paredes de la casa llamada _____, cuyo ángulo está al S. O. de la misma casa. Para ver este mojon hay que entrar en la casa, en cuya cocina, y á mano izquierda, segun se entra, está situado. La línea de término reconocida que une este mojon con el anterior es una recta desde el mojon vigésimosegundo hasta donde empieza la parte superior del corte vertical, denominado _____; desde este punto sigue por el borde superior del expresado corte hasta encontrar la vertical levantada en el punto de interseccion de la linde de monte de pinos, propio de D. _____ y de pastos, que son propiedad de D. _____ con el mencionado corte vertical: desde aquí baja por dicha vertical y toma la expresada linde, que va recta hasta su interseccion con otras tres que separan el monte y pastos referidos de la tierra de labor de

D. _____, del olivar de D. _____ y el olivar y tierra de labor entre sí: desde esta intersección sigue la línea de término por esta última linde, que hacia la mitad de la distancia que hay hasta la casa, forma á la derecha de la recta que une dicha intersección, y caminando desde la primera á la segunda, un ángulo próximamente recto, y llega por la mencionada linde de olivar y monte al ángulo triedro en que está situado este mojon vigésimotercero.

24.º *mojon*. Se reconoció como tal un hito, de forma cilíndrica, de un metro de diámetro y otro metro de altura. Está situado en la esquina N.O. de la mencionada casa y tocando á la misma esquina. Se ve desde él al S.E. la casa llamada _____. No se ve el mojon anterior. La línea de término que une este mojon con el anterior, es la recta que va de uno á otro, quedando respectivamente en cada término municipal la parte de casa que mira á él.

25.º *mojon*. Se reconoció como tal el centro de la torre llamada _____, que ocupa una superficie de dos áreas próximamente, cuya forma es cilíndrica, y que en la parte superior tiene una veleta; esta torre se halla situada al E. de _____, en el

llano de _____ y en terreno que pertenece á D. _____. La línea de término entre este mojon y el anterior, es la recta que los une. Se ve el mojon anterior y la torre de la iglesia de _____, de la villa _____.

26.º mojon. Se reconoció como tal la interseccion de los ejes de dos caminos, el uno que va de _____ á _____, y el otro que conduce de _____ á _____, cuya interseccion se halla en el sitio denominado _____ y en terreno erial, propio de D. _____; á diez metros al N. de esta interseccion se conserva un pedestal, hecho de mampostería ordinaria, cuya planta es un cuadrado de dos metros de lado. En el centro de este pedestal se levantaba antiguamente una cruz de piedra. Se ven desde la interseccion de los dos ejes referidos últimamente, la casa _____ al O.E., el cerro de _____ al N., y en línea recta con el cerro _____ y la torre de _____, un poco á la izquierda, el vértice topográfico _____. La línea de término entre este mojon y el anterior es la recta que los une. Es comun este mojon á los términos municipales de _____, de _____ y de _____.

Concurrieron al acto, representando al Ayuntamiento de _____, los señores D. _____, cuyos nombres y firmas constan al folio _____ de esta acta; en representacion del Ayuntamiento de _____ los Sres. D. _____, _____, Alcalde primero; D. _____, Regidor quinto; D. _____, Secretario del Ayuntamiento de _____; los Sres. D. _____, Regidor quinto; D. _____, Regidor sexto. En representacion del Ayuntamiento de _____, no concurrió comision alguna, á pesar de haber sido citada oportunamente, como prueba el recibo de dicha citacion, que se une á esta acta, por lo cual, despues de pasada una hora más de la asignada, se reconoció el mojon vigésimosexto por las comisiones presentes.

En prueba de su conformidad, firman conmigo la presente acta todos los señores mencionados y se obligan á sellarla los respectivos Ayuntamientos, en _____, á _____ de _____ de mil ochocientos setenta y _____.

El Alcalde 1.º de _____ El Regidor 5.º de _____

El Regidor 6.º de _____ *El Regidor 6.º de* _____

El Secretario de _____ *El Alcalde 2.º de* _____

El Secretario del Ayuntamiento de _____

El Regidor 10.º de _____ *El Topógrafo* _____

El Alguacil de _____

El Oficial _____ *del Cuerpo de Topógrafos,*

Adicion al acta anterior.

Los Sres. D. _____ y D. _____
 _____, en representacion del Ayuntamiento
 de _____, que dicen no pudieron
 asistir á la operacion anterior, declaran que se
 conforman con la descripcion y situacion del
 mojon vigésimosexto, tal y como consta des-

crito en esta acta, y le reconocen como mojon
 comun á los términos municipales de _____
 _____, de _____ y de _____
 _____; y en prueba de dicha conformidad, y
 para que así conste, lo firman en _____
 _____, á _____ de _____ de _____.

El Alcalde 1.º _____ *El Regidor* 1.º _____

El Regidor 2.º _____ *El Regidor* 3.º _____

El Oficial _____ *del Cuerpo de Topógrafos,*

Formulario núm. 12.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

206

PROVINCIA

REGION

BRIGADA.

TERMINO MUNICIPAL

ITINERARIO DE LA LINEA LIMITE ENTRE

CUADERNO NÚM.

207

Brújula de , núm. , cuya

declinacion es de

Estaciones.	PUNTOS OBSERVADOS.	RUMBOS.			DISTANCIAS.		
		N.	S.	1. ^a medicion.	2. ^a medicion.	Pro-medicin.	
		Empieza en el mojon comun á los términos de _____, de _____ y de _____, y termina en el mojon comun á los términos de _____ de _____ y de _____					
1	1. er mojon.	97	0 277	10	220,10	220,30	220,20
2	4 _____	88	30 268	30	327,55	327,51	327,53
3	2.—2.º mojon.	39	30 249	30	422,00	422,06	422,03
3	Castillo de _____	92	0 272	45	»	»	»
3	Torre de _____	438	30 348	45	»	»	»
4	3.—3. er mojon.	170	0 350	30	405,40	405,60	405,50
5	_____	134	30 334	30	336,00	336,00	336,00

6	5 _____	444	30 294	30	421,60	424,80	424,70
6	Vértice topográfico. Cerro de _____	143	0 223	0	90,10	90,00	90,05
7	6.—4.º mojon.	151	45 334	30	486,30	486,36	486,33
8	7.—5.º mojon.	156	0 336	0	244,30	244,20	244,25
9	8.—6.º mojon.	122	0 302	45	244,00	244,10	244,05
9	Vértice topográfico. Cerro de _____	72	0 252	0	»	»	»
9	Torre de _____	58	45 238	0	»	»	»
10	9.—7.º mojon.	437	0 347	30	97,52	97,46	97,49
11	10 _____	432	0 342	0	85,25	85,32	85,28
11	Castillo de _____	105	0 285	45	»	»	»
12	11 _____	479	0 359	0	416,24	416,27	416,24
13	12.—8.º mojon.	493	45 43	0	218,72	218,78	218,75
13	Castillo de _____	432	30 342	0	»	»	»
13	Torre de _____	62	0 242	45	»	»	»

(Media firma del Observador)



NOTAS.	CROQUIS.
<p>El primer mojon es un hito de piedra, de forma prismática rectangular, de 0 m, 30 de lado y 0 m, 75 de altura, con las iniciales, grabadas à cincel, T. S. en la cara N., y T. A. en la cara S.</p>	

<p>El sexto mojon es una cruz de piedra, de 2 metros de altura.</p> <p>Se ha apuntado à la torre N. O., que es la más alta del castillo de _____</p> <p>_____</p>	
---	--

(Medir firma del Observador).

Itinerario de la línea límite entre los términos municipales de _____
y de _____; pertenecientes ambos á la provincia
de _____.

Este itinerario se halla conforme con el señalamiento practicado por los
Ayuntamientos de ambos términos, y que consta en la correspondiente acta
firmada en _____ con fecha (ó fechas) de _____ de _____
de 18 _____

212

_____ de _____ de 18 _____

EL JEFE DE L.A. _____ BRIGADA,

Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18 _____

CONFORME.

El Jefe de los trabajos de _____

Formulario núm. 13.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

214

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA. _____

TERMINO MUNICIPAL _____

ITINERARIOS CON BRÚJULA.

CUADERNO NÚM. _____

215

Brújula de _____, núm. _____, cuya

declinación es de _____

Observador: D. _____

Estaciones.	PUNTOS OBSERVADOS.	RUMBOS.			Distancias. Metros.	NOTAS.
		N.	S.	E.		
		0	0	0		
Itinerario n.º 27. Empieza en el punto 27 del itinerario n.º 5 (camino de la Hoya), y termina en el punto 32 del itinerario n.º 4 (arroyo de la Guija). Determina el Camino del Valle.						
4	27 del itinerario num. 5.	272 45	92 30	436,10		
2	4.	294 45	44 30	205,03		
3	2.	297 45	47 30	324,17		
3	Vértice <i>Morron</i> .	280 30	100 00	34,25		
4	3.	300 00	119 45	454,20		
	4.	494 00	41 30	68,23		
	4.	302 45	432 30	244,55		
5	<i>Morron</i> .					

6	5. Hito de Piedra.	235 45	105 30	322,23		
7	6.	264 30	84 45	281,52		
8	7. Punto 44 del itin.º 8.º	269 00	89 00	205,65		
9	8.	272 15	92 00	232,30		
40	9.	301 30	42 45	301,15		
41	10.	323 00	143 30	244,40		
42	11. Punto 32 del itin.º 4.º	312 45	432 30	426,42		

El punto 7 está en el puente de madera sobre el arroyo de Pastores,

Itinerario n.º 28. Empieza en el punto 7 del itinerario n.º 24 (Hito de piedra), y termina en el punto 54 del itinerario n.º 48 (Arroyo de la Gaitera). Determina el Camino de la Catera.

4	7 del itinerario 24.	63 45	243 00	472,28		
2	4.	71 30	251 45	422,35		
3	2. Casa del pozo de la nieve	68 00	248 15	73,20		

(Media firma del Observador).

CROQUIS.

(Medio firma del Observador).

ÍNDICE.

220

NÚMEROS de los itinerarios.	Folios.	NÚMEROS de los itinerarios.	Folios.	NÚMEROS de los itinerarios.	Folios.

221

Formulario núm. 14.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

23
2

PROVINCIA _____

REGION _____

_____ BRIGADA.

TÉRMINO MUNICIPAL _____

ITINERARIOS CON PANTOMETRA.

CUADERNO NÚM. _____

223

Pantómetra de _____ núm. _____

Observador: D. _____

Estaciones.	PUNTOS OBSERVADOS.	ÁNGULOS.	DISTANCIAS. Metros.	NOTAS.
		°		
	Itinerario n.º 4. Empieza en el punto 13 del itinerario n.º 20, y termina en el mojón común á los términos de _____, de _____ y de _____, punto 32 de la línea límite entre los términos de _____ y de _____.			
43	42 del itinerario num. 20.	00	245,32	
43	4.	425	437,58	
4	2.	437	324,45	
2	3.—Hito de piedra.	402	278,52	
3	4.	98	302,81	
3	Torre de _____	315	23	
4	5.	87	72,31	
5	6.	92	42,17	
6	7.	438	463,05	
7	8.—Arca de agua.	257	481,17	
8	9.	462	400,52	
9	10.	493	217,45	
40	11.	479	270,31	
40	Torre de _____	48	425,50	El punto 41 está en la puerta de la casa de la mina Leon.
41	12.	432	386,60	
42	13.	204	233,47	
43	14.	208	480,70	
44	15.	467	238,05	
45	16.	93	175,43	
46	17.	303		

(Media firma del Observador).

CROQUIS.

(Media firma del Observador).

ÍNDICE.

228

NÚMERO de los itinerarios.	Folios.	NÚMERO de los itinerarios.	Folios.

229

Formulario núm. 15.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

230

PROVINCIA _____

REGION _____

BRIGADA.

TERMINO MUNICIPAL _____

POLIGONACION.

CUADERNO NUM. _____

231

Teodolito _____ núm. _____

Observador: D. _____

Se empezó la observacion el día 7 de Mayo de 1877 á las 20^h 50 m.

ESTACIONES.	PUNTOS OBSERVADOS.	LECTURAS.							
		NONIO I.		NONIO II.		PROMEDIO.			
		o	i	o	i	o	i		
22	23	463	44	343	43	463	43	30	"
"	Torre de San Juan.	304	09	424	08	304	08	30	30
"	24	328	39	448	39	328	39	00	00
"	26	58	42	238	41	58	41	30	30
23	24	46	26	226	26	46	26	00	00
"	22	137	45	310	44	130	44	30	30
27	28	285	33	409	33	285	33	00	00
"	26	415	57	295	58	415	57	30	30
"	21	494	42	44	42	494	42	00	00
"	Torre de San Pedro.	237	51	57	52	237	51	30	30
38	34	464	37	344	38	464	37	30	30
"	37	304	28	424	27	304	27	30	30
"	30	4	54	484	54	4	54	00	00
"	42	74	22	254	23	74	23	30	30
"	82	144	57	324	57	144	57	00	00
"	Torre de San Diego.	450	35	330	35	450	35	00	00

(Medida firma del Observador).

DIRECCIONES.		DISTANCIAS.		
		1. ^a MEDICION.	2. ^a MEDICION.	PROMEDIOS.
0	0	92,48	92,46	92,47
00	00	»	»	»
440	25	52,45	52,46	52,45
464	55	37,64	37,62	37,63
254	28	71,45	71,48	71,46
00	00	92,48	92,46	92,47
84	48	58,35	58,31	58,33
00	00	417,02	417,08	417,05
490	24	25,44	25,45	25,44
235	39	»	»	»
312	48	95,62	95,66	95,64
00	00	66,86	66,90	66,88
439	50	22,02	22,04	22,03
200	46	21,24	21,19	21,20
269	45	432,38	432,32	432,35
340	49	»	»	»
345	57	»	»	»

234

235

(Media firma del Observador).

ÍNDICE.

236

NOMBRES DE LOS VÉRTICES EN QUE SE HA ESTACIONADO.	Folios.	NOMBRES DE LOS VÉRTICES EN QUE SE HA ESTACIONADO.	Folios.

237

--	--	--	--

Formulario núm. 16.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

238

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

PROVINCIA _____

REGION _____

TERMINO MUNICIPAL _____

BRIGADA. _____

LÍNEA DE DOBLE NIVELACION DESDE _____

A _____

NIVELACION. _____

CUADERNO NÚM. _____

Comprende desde _____

239

Nivel de _____ núm. _____

Mira _____ núm. _____

Observador: D. _____

2 de Noviembre de 1877, á las 20 h. 45 m.

Estaciones del nivel.	Diferencias en + metros.	NIVELADA DE ESPALDA.		NIVELADA DE FRENTE.		Diferencias en - metros.
		COLORES.	METROS.	COLORES.	METROS.	
41		Negro.	0,600	Negro.	2,465	1,865
42		Negro.	0,058	Rojo.	2,378	2,320
43		Blanco.	0,161	Negro.	2,757	2,596
44		Blanco.	0,449	Rojo.	2,654	2,502
45		Negro.	0,029	Rojo.	2,981	2,952
46		Negro.	0,383	Rojo.	2,952	2,569
47		Negro.	4,892	Negro.	2,128	0,336
48	2,232	Rojo.	2,916	Negro.	0,684	
49	2,269	Rojo.	2,348	Negro.	0,079	
20	4,693	Rojo.	2,695	Rojo.	4,002	
21	4,877	Rojo.	2,694	Rojo.	0,844	
22	0,735	Rojo.	4,403	Negro.	0,668	
23		Rojo.	0,817	Negro.	2,195	1,378
24		Rojo.	0,572	Negro.	2,123	1,554
25	0,932	Blanco.	2,284	Blanco.	4,352	
26	4,400	Negro.	2,425	Rojo.	4,025	
27	2,279	Rojo.	2,382	Blanco.	0,403	
28	4,099	Rojo.	4,484	Negro.	0,382	

(Media firma del Observador).

ALTITUDES. ----- Metros.	NOTAS.
671,427 667,242	41. Mira de espalda en el punto 7. 42. Mira de frente en el punto 8 del Itinerario num. 4. Estaca.
656,387	47. Mira de frente en el punto 9: estaca. Camino de _____ _____ a _____

665,193 663,816	22. Mira de frente en el punto 10. Señal pintada N. T. <input type="checkbox"/> en un hito. 23. Mira de frente en el punto 41. Señal _____ en la parte superior del hito kilométrico num. 8. Termina el 5.º trozo.
667,674	28. Mira de frente en el punto 42. Estaca.

(Medida firma del Observador).

Formulario núm. 17.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

244

PROVINCIA _____

REGION _____

TÉRMINO MUNICIPAL _____

BRIGADA _____

CUADERNO NUM. _____

NIVELACION POR ANGULOS DE PENDIENTE

245

Instrumento usado, pantómetra de _____, núm. _____

Observador: D. _____

Estaciones.	PUNTOS OBSERVADOS.	Ángulos.	* Distancias. Metros.	ANGULOS DE		
				depression.	elevation.	
		0		0	0	0
Perfil num. 13. Empieza en el mojon 16 del límite del término de _____ en el alto de la Pala, y termina en el punto 31 del perfil num. 2; puente sobre el arroyo del Carnero.						
16	Mojon 15.	00 00	318,52		4	27
16	4.—Señal NT <input type="checkbox"/> pintada.	98 32	215,32	7 32		
1	2. _____	163 51	173,03	6 45		
2	3.—Señal + en un hito.	171 26	153,32	5 58		
3	4.—Estaca.	221 17	108,15	6 38		
4	5.—Estaca.	135 43	72,25	6 08		
5	6.—Estaca.	85 22	278,10	0 31		
6	7.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	261 07	92,72	0 52		
7	8.—Estaca.	152 48	409,38	3 30		
8	9.—Estaca.	205 17	217,23		10	12
9	10. _____	181 43	251,12		9	53
10	11. _____	172 33	162,83		9	27
11	12.—Estaca.	164 10	103,22		8	42
12	13.—Estaca.	192 55	101,83	5 36		
13	14.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	169 01	133,18	6 05		
14	15.—Estaca.	200 48	174,02	6 55		
15	16. _____	174 35	260,80	7 43		
16	17 _____	182 00	315,23	4 21		
17	18. _____	213 37	301,52	3 45		
18	19.—Señal pintada NT <input type="checkbox"/>	170 21	207,04	3 03		

(Medio firma del Observador).

Diferencias de nivel.	Altitudes. — Metros.	CROQUIS Y NOTAS.
+ 24,745	4014,584	Mojon 15.
— 28,230	989,866	Mojon 16.
— 20,339	964,636	Punto 1.
— 45,938	944,297	Punto 2.
— 42,498	925,359	Punto 3.
— 7,719	912,864	Punto 4.
	905,442	Punto 5.
— 2,507	902,635	Punto 6.
— 4,405	904,230	Punto 7.
— 6,677	894,353	Punto 8.
+ 38,468	933,024	Punto 9.
+ 43,403	976,424	Punto 10.
+ 26,734	4002,858	Punto 11.
+ 45,643	4048,474	Punto 12.
— 9,937	4008,534	Punto 13.
— 44,443	994,424	Punto 14.
— 20,895	973,326	Punto 15.
— 35,048	938,808	Punto 16.
— 23,909	914,899	Punto 17.
— 47,094	897,805	Punto 18.
— 41,044	886,794	Punto 19.

(Media firma del Observador).

Formulario núm. 18.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

250

PROVINCIA _____

REGION _____

TÉRMINO MUNICIPAL _____

_____ BRIGADA.

CUADERNO NÚM. _____

NIVELACION POR ANGULOS DE PENDIENTE.

15

Instrumento usado, brújula de _____, núm. _____

Observador: D. _____

251

Estaciones.	PUNTOS OBSERVADOS.	RUMBOS.				DISTANCIAS — Metros.	ANGULOS DE		
		N.		S.			depression.	elevation.	
		0	1	0	1				
4	41 del perfil num. 22.	67	15	247	30	205,12		42	34
2	1.—Estaca.	135	30	315	45	221,05		44	52
3	2.—Estaca.	492	15	42	30	232,42		43	02
4	3.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	137	15	317	00	185,25		44	53
5	4.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	58	30	238	00	162,83		40	27
6	5.—Estaca.	72	00	252	00	491,37	0	52	
7	6.—	456	30	336	00	241,73	0	27	

Perfil num. 31.—Empieza en el punto 41 del perfil num. 22, hito kilométrico num. 35, y termina en el punto 6 del perfil num. 8, señal pintada N T O sobre una pena.

253

7	Ermita de San Leon.	352	00	172	15					
8	7.—Estaca.	154	30	331	30	282,06	0	58		
9	8.—Estaca.	422	15	223	00	325,54		2	36	
40	9.—Estaca.	440	00	290	30	321,07		5	41	
41	10.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	445	30	326	00	257,32		5	42	
42	11.—	173	30	353	30	490,00		6	27	
42	Ermita de San Leon.	98	00	278	00					
43	12.—Estaca.	170	45	350	30	215,20		6	04	
44	13.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	463	00	343	15	473,00		7	33	
45	14.—Estaca.	153	45	333	00	265,44		7	47	
46	15.—Estaca.	441	30	321	00	217,09		3	52	
47	16.—Estaca.	468	45	348	45	181,33	2	48		
48	17.—Estaca.	152	00	332	00	162,71		0	53	
49	18.—Señal pintada <input type="checkbox"/>	447	30	327	30	253,13		4	50	

255

(Media firma del Observador).

Diferencias de nivel.	ALTITUDES. — Metros.	CROQUIS Y NOTAS.
	825,232	44 K.° 45.
—	780,777	Punto 1.
—	724,062	Punto 2.
—	674,647	Punto 3.
—	633,500	Punto 4.
—	603,966	Punto 5.
+	506,860	Punto 6.
+	608,758	Punto 7.

+	613,517	Punto 8.
—	598,749	Punto 9.
—	566,353	Punto 10.
—	543,634	Punto 11.
—	522,287	Punto 12.
—	499,730	Punto 13.
—	477,000	Punto 14.
—	443,386	Punto 15.
—	428,747	Punto 16.
+	436,023	Punto 17.
—	433,544	Punto 18.
—	425,416	Punto 19.

(Media firma del Observador).

Formulario núm. 19.

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.

256

PROVINCIA _____

REGION _____

_____ BRIGADA.

NIVELACION.

CUADERNO NUM. _____

COMPRENDE LOS PERFILES NUMEROS _____

257

Nivel de _____ núm. _____

Mira _____ núm. _____

Observador: D. _____

13 de Febrero de 1877, á las 4^{da} 30m.

Estaciones del nivel.	DIFERENCIAS en + metros.	NIVELADA DE ESPALDA.		NIVELADA DE FRENTE.		DIFERENCIAS en - metros.
		Colores.	Metros.	Colores.	Metros.	
4	0,050	Rojo.	2,365	Rojo.	2,345	
2		Rojo.	0,864	Bianco.	4,024	0,160
3		Negro.	0,067	Negro.	2,447	2,350
4		Bianco.	0,795	Negro.	4,850	4,055
5	0,747	Negro.	4,205	Bianco.	0,458	
6	2,199	Rojo.	2,324	Bianco.	0,425	
7	2,107	Negro.	2,417	Negro.	0,340	
8	1,020	Bianco.	4,028	Negro.	0,008	
9	0,076	Bianco.	4,006	Negro.	0,930	
10		Rojo.	0,282	Rojo.	4,447	0,834
11		Bianco.	0,735	Negro.	4,202	0,467
12		Negro.	0,612	Negro.	2,428	4,516
13		Rojo.	0,532	Bianco.	2,815	2,383
14	4,184	Rojo.	2,326	Rojo.	4,442	
15	4,863	Negro.	2,746	Rojo.	0,853	
16	4,584	Bianco.	4,902	Negro.	0,318	
17	4,019	Rojo.	4,735	Bianco.	0,716	
18	0,264	Rojo.	2,077	Negro.	4,813	

(Media firma del Observador).

ALTITUDES. — Núms.	NOTAS.
1082,650 1082,700	4.—Mira de espalda en el punto 47 del itinerario num. 8 (1 del itinerario num. 9).—Estaca; y mira de frente en el punto 2. Estaca.
1079,435	4.—Mira de frente en el punto 3. Hito de piedra. Señal pintada <input type="checkbox"/>
1085,384	9.—Mira de frente en el punto 4. Estaca, Arroyo de _____ margen derecha.
1080,184 1074,270	13.—Mira de frente en el punto 5. Estaca, Senda del _____ 18.—Mira de frente en el punto 6. Estaca.

(Media firma del Observador).

Línea de doble nivelación, que principia en _____
y termina en _____

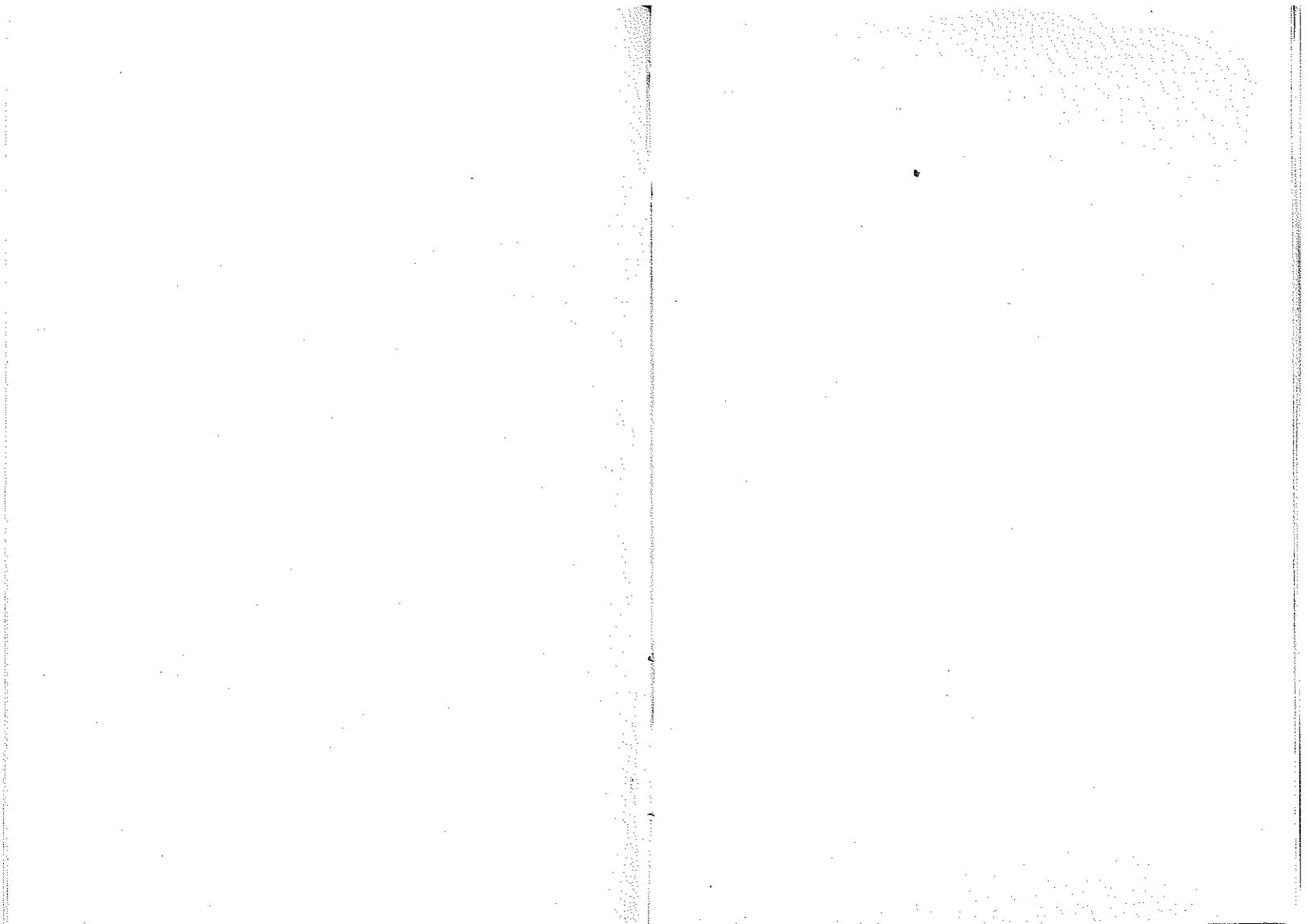
ALTITUDES OBTENIDAS EN LAS LÍNEAS DE DOBLE NIVELACION.

N.º del itinerario.	Estaciones. entre cada dos puntos.	Altitudes.		NOIAS.
		m.	m.	
1	8,50	662,034		Iglesia de _____.—Señal N. T. <input type="checkbox"/> grabada en el batiente.
2	20,50	664,870		Señal pintada <input type="checkbox"/> 2.
3	42,00	664,750		Estaca.
4	66,20	659,008		Señal pintada <input type="checkbox"/> , en la calle de _____
5	57,40	657,455		Estaca en la misma calle
6	63,90	657,484		Estaca.

N.º del itinerario.	Estaciones. entre cada dos puntos.	Altitudes.		NOIAS.
		m.	m.	
7	476,54	660,442		Señal pintada <input type="checkbox"/> 7.
8	86,03	663,056		Estaca en la plaza de la Consti- tucion.
9	478,01	656,872		Señal pintada <input type="checkbox"/> 9.
10	318,43	644,549		Señal pintada <input type="checkbox"/> en un guar- dacanton.
11	94,52	632,740		Estaca.
12	218,43	634,362		Estaca.

N.º del itinerario.	Estaciones. Distancias entre cada dos puntos.	Altitudes.	NOTAS.
1	43	623,430	Señal pintada <input type="checkbox"/> . Pretil del puente de _____
	53,23	621,049	
	44	621,251	Señal pintada 15 <input type="checkbox"/> en una alcantarilla.
	73,47	622,691	
	15	620,313	
	60,50	621,946	Señal pintada 18 <input type="checkbox"/> sobre el hito kilométrico núm. 46.
	16	623,861	Estaca. Mojon de término, punto de partida para el perímetro.
	133,25	626,047	Estaca.
	17	627,659	Señal pintada <input type="checkbox"/> en el camino de _____
	181,62	627,116	
	97,81	624,097	Señal pintada <input type="checkbox"/> 23.
	19	625,944	Estaca.
	213,60	624,988	Idem.
	20		
	196,65		
	21		
	112,35		
	22		
	108,70		
	23		
	70,05		
	24		
	110,52		
	25		
	124,17		

N.º del itinerario.	Estaciones. Distancias entre cada dos puntos.	Altitudes.	NOTAS.
1	26	622,444	Estaca.
	26	622,444	Estaca á la entrada del pueblo de _____
	101,30	627,341	Señal pintada 27 <input type="checkbox"/> en la calle de _____
	27	628,649	Estaca.
	97,25	624,864	Estaca. Esquina de la Casa Consistorial.
	28	625,402	Iglesia de _____ Señal N.T. <input type="checkbox"/> grabada en el segundo escalon de la puerta Sur.
	109,22		
	29		
	172,80		
	30		



ERRORES MEDIOS KILOMÉTRICOS

REGION

BRIGADA.

TÉRMINO MUNICIPAL.

Línea de doble nivelacion, que principia en _____
y termina en _____

PUNTOS EXTREMOS DE LOS TROZOS.		Longitud del trozo	DIFERENCIAS DE NIVEL ENTRE CADA DOS PUNTOS CONSECUTIVOS					Error medio	Error medio kilométrico	Altitudes	RESEÑA DE LOS PUNTOS EXTREMOS.
Itinerario	Señales		1. ^a nivelacion	2. ^a nivelacion	3. ^a nivelacion	4. ^a nivelacion	Adoptadas				
		K.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
4	NT <input type="checkbox"/>									662,034	Iglesia de _____ señal NT <input type="checkbox"/> grabada en el baticante de la puerta que mira al N. O.
	19 Estaca.	2,148	- 36,005	- 33,969	- , , -	- , , -	- 33,987	0,018	0,042	626,047	19. Estaca. Mojon de término, punto de partida para la nivelacion del perimetro.
	37 Estaca.	2,062	- 40,148	- 40,351	- 40,186	- , , -	- 40,167	0,019	0,013	613,880	37 Estaca.
	57 Estaca.	2,167	- 75,193	- 75,285	- 75,453	- 75,168	- 75,181	0,013	0,009	540,699	57. Estaca. En el camino de los Molinos.
	74 Estaca.	2,171	+ 33,255	+ 33,294	- , , -	- , , -	+ 33,273	0,020	0,013	575,974	71. Estaca. En un puente de madera sobre el arroyo de _____
	81 Estaca.	2,083	+ 4,196	+ 4,197	- , , -	- , , -	+ 4,196	0,004	0,004	580,170	Estaca. En un mojon de tierra. Mojon de término anejo.
	NI <input type="checkbox"/>	2,106	+ 32,852	- 32,852	- , , -	- , , -	+ 32,852	0,000	0,000	613,022	Iglesia de _____ señal NT <input type="checkbox"/> grabada en el punto medio del segundo escalon de la puerta del Sur.

de _____ de 18

de _____ de 18

CONFORME.

El Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos,

El jefe de los trabajos de _____

PROVINCIA DE _____

Formulario núm. 22.

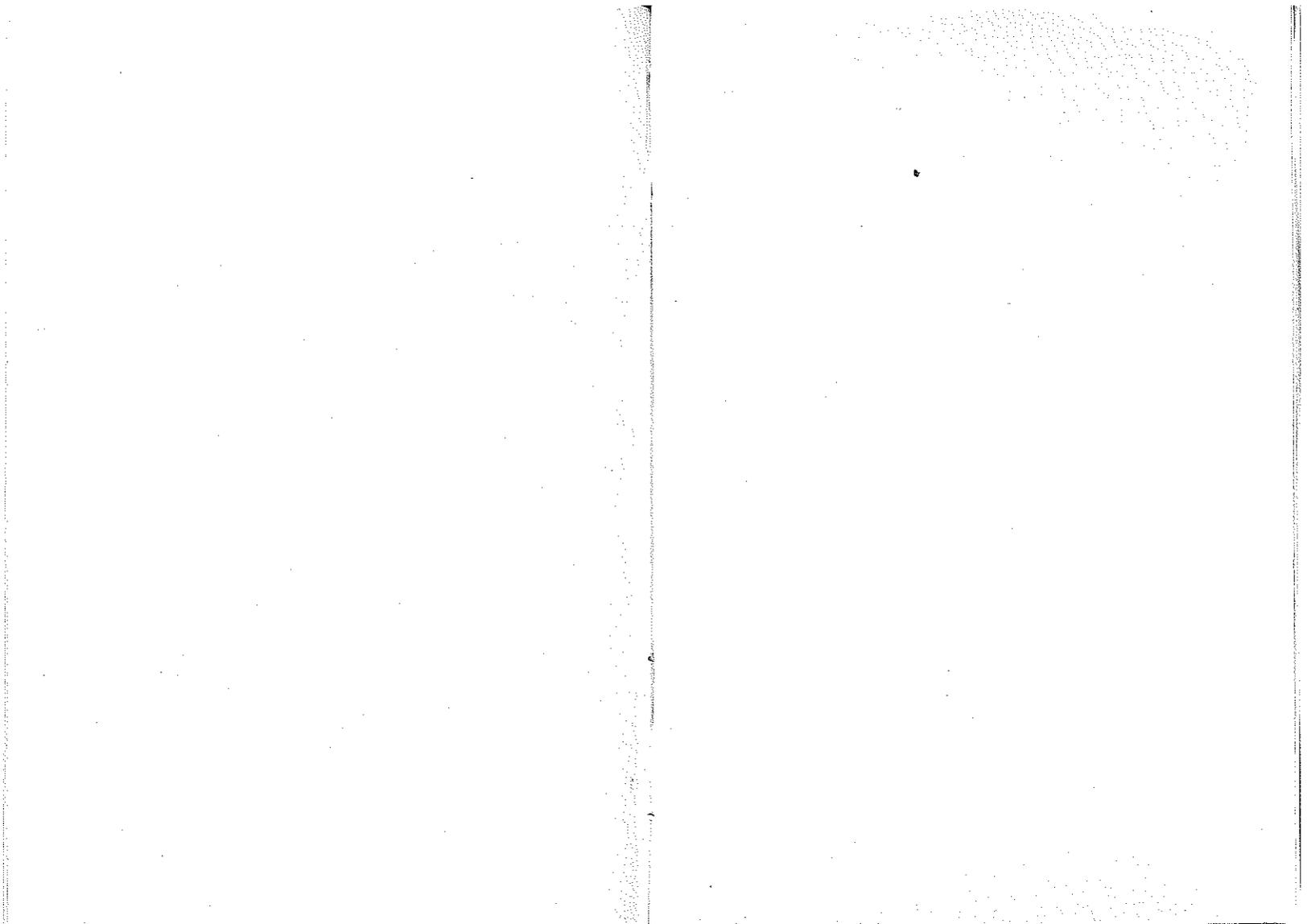
TÉRMINO MUNICIPAL DE _____



Cálculo de los lados de los triángulos topográficos, y coordenadas rectangulares.

$VD = DI \frac{\text{sen. I}}{\text{sen. V}} ; VI = DI \frac{\text{sen. D}}{\text{sen. V}}$												
NUMERO de los triángulos.	VÉRTICES.		ÁNGULOS						CÁLCULO de las longitudes de los lados.	LADOS		
			reducidos al centro.			corregidos.				Longitudes.	Denominaciones.	
			o	i	ii	o	i	ii				
20	V	Matacaballos	84	24	10	84	23	53	Lg VI = lg. I. = 3,5925301	3913,18	Matacaballos. Arroyomuerto.	
	D	Robledar.	99	35	58	99	35	40	Lg. sen. D. = 1,99338823 Lg. DI. = 3,3507493 C. lg sen. V. = 0,2479935			
	I	Arroyomuerto.	46	00	45	46	00	27	Lg sen. I. = 1,8539890 Lg VD = lg I' = 3,4553368			2855,20
PUNTOS cuyas coordenadas se conocen, y valores de éstas.		PUNTOS cuyas coordenadas se buscan.		AZIMUT.			CÁLCULO DE LAS COORDENADAS PARCIALES				PROMEDIOS de las coordenadas locales.	
				z.			$x = I \text{ sen. } z$		$y = I \text{ cos. } z$		X'	Y'
D = Robledar.		V. Matacaballos		92 48 53			Lg. sen. z. = 1,9994757		Lg. cos. z. = 2,6911381		14781,58	6427,60
X = 17883,88.							Lg L. = 3,4553368		Lg L. = 3,4553368			
Y = 6287,14.							lg. z. = 3,4551125		Lg. y. = 2,1497740			
							- x + = 2851,76		- y - = 149,21			
							X. = 17633,88		Y. = 6287,14			
							X'. = 14781,60		Y'. = 6427,34			
I = Arroyomuerto.				58 25 36			Lg. sen. z. = 1,9314246		Lg. cos. z. = 1,7189939			
X = 18115,50.							Lg L. = 3,5925301		Lg L. = 3,5925301			
Y = 8476,77.							Lg. z. = 3,5229547		Lg. y. = 3,3115240			
							- X + = 3333,92		- y + = 2048,99			
							X. = 18115,51		Y. = 8476,77			
							X'. = 14781,56		Y'. = 6427,86			

(Media firma del Calculador).



PROVINCIA DE _____ TÉRMINO MUNICIPAL _____

Cálculo de la latitud, determinada por observaciones de la estrella β Orionis, hechas el día 2 de Enero de 1878, en el extremo Raso del Monte, de la base Raso del Monte-Carretera.

$$\zeta = z + p \quad \varphi = \delta - \zeta$$

Promedios de lecturas al extremo Carretera, corregidas de inclinación.

0	1	''
279	52	42
99	28	36
379	20	48
489	40	24

$$D + I - \frac{n}{2} \left((a_1 + a_n) + (a' + a'') \right)$$

$$\frac{D + I}{2} - \frac{n}{4} \left((a_1 + a_n) + (a' + a'') \right)$$

Graduacion del zenit: _____

Graduacion (maxima o minima) de la estrella, corregida de inclinacion.

440	56	33
48	43	51
48	44	37 S.
8	20	35 S.
40	24	22

Refraccion zenital aparente.

Distancia correspondiente a z.

Declinacion de la estrella observada.

Latitud del extremo Raso del Monte.

_____ de _____ de 18

HECHO POR DUPLICADO, Y CONFORME.

El Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

_____ de _____ de 18

CONFORME.

El Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

El Jefe de los trabajos de _____

TÉRMINO MUNICIPAL

PROVINCIA DE _____

DE _____

Cálculo de la latitud, determinada por observaciones del Sol, el día (astronómico) 13 de Marzo de 1878, en el extremo Raso del Monte, de la base Raso del Monte-Carretera.

274

$$\zeta = z + \rho - \pi \pm R \quad \varphi = \delta - \zeta$$

Promedio de lecturas al extremo Raso del Monte, corregidas de inclinación. $\left\{ \begin{array}{l} D - \frac{\pi}{2} (a_i + a_{ii}) \\ I - \frac{\pi}{2} (a' + a'') \end{array} \right.$

$$D + I - \frac{\pi}{2} (a_i + a_{ii}) + (a' + a'')$$

Graduacion del zenit: $\frac{D+I}{2} - \frac{\pi}{4} (a_i + a_{ii}) + (a' + a'')$

Graduacion (maxima o minima) del Sol, corregida de inclinacion.

Distancia zenital aparente. z ==

Refraccion y paralaje correspondiente á z. $\rho - \pi$

Distancia zenital verdadera de la parte inferior (ó superior) del disco solar.

Semidiámetro del Sol. - R

Distancia zenital del centro del Sol. $\zeta =$

Declinacion del Sol. $\delta =$

Latitud de Raso del Monte. $\varphi =$

0	'	"
279	38	00
99	42	52
379	20	52
189	40	26

466	9	32
43	30	54
		49
43	34	43
	16	7
43	45	36S.
2	51	2S.
40	24	34

275

_____ de _____ de 18

HECHO POR DUPLICADO, Y CONFORME.

El Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

El Oficial _____ del Cuerpo de Topógrafos.

CONFORME.

El jefe de los trabajos de _____

CALCULO PARA DETERMINAR LA LATITUD DEL EXTREMO RASO DEL MONTE, DE LA BASE RASO DEL MONTE-CARRETERA.

Las observaciones se verificaron el día 13 de Marzo de 1878.

Timeo de la distancia zenital minima... Paso del Sol por el meridiano... Estado aproximado del reloj... Distancia zenital minima... Declinacion del Sol... Latitud aproximada...

ANTEOJO A LA I.

Main data table with multiple columns for astronomical observations, including time, distance, and declination values.

PROMEDIO DE LOS VALORES DE φ, CORRESPONDIENTES A OBSERVACIONES EQUIDISTANTES DE LA CULMINACION.

Summary table showing average values for φ and other parameters, with a small table below it for specific values.

Latitud del extremo Raso del Monte. φ =

HECHO POR DUPLICADO, Y CONFORME. Et Oficial del Cuerpo de Topógrafos.

CONFORME. Et Jefe de los trabajos de

Et Oficial del Cuerpo de Topógrafos.

CÁLCULO PARA DETERMINAR EL ESTADO DEL RELOJ EMPLEADO EN LA ORIENTACION DE LA BASE RASO DEL MONTE-CARRETERA.

Las observaciones se verificaron en el extremo Raso del Monte, el día 17 (astronómico) de Abril de 1878.

Latitud del lugar $\varphi = 40^{\circ} 24' 36''$ $\log. \text{sen } \varphi = 1,81174$ $\log. \text{cos } \varphi = 1,88163$
 $\log. \text{sen } \delta = 1,26304$ $\log. \text{cos } \delta = 1,99251$
 Declinacion del Sol en el momento de $\delta = 10^{\circ} 36' 30''$ N. $\log. \text{sen } \delta = 1,07678$ $\log. \text{cos } \varphi \text{ cos } \delta = 1,87444$
 la observacion... $\text{sen } \varphi \text{ sen } \delta = 0,11334$ $\text{c. log. cos } \varphi \text{ cos } \delta = 0,12586$
 $\text{cos } z = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta$
 $\text{cos } I = \text{cos } \varphi \text{ cos } \delta$

ANTEOJO A LA				
D.	D.	I.	I.	I.
180° 40' 42"	189° 40' 42"	480° 40' 42"	489° 40' 42"	489° 40' 42"
261 15 17	262 16 17	416 1 27	416 1 27	115 5 26
71 24 35	72 25 35	73 39 45	73 39 45	74 33 46
3 44	3 51	3 7	3 7	3 49
71 37 49	72 38 20	73 42 22	73 42 22	74 38 35
45 58	45 58	45 58	45 58	45 58
71 21 21	72 22 31	73 26 24	73 26 24	74 22 37
1,50473	1,48113	4,45487	4,45487	4,43025
0,31969	0,30278	0,28302	0,28302	0,26931
0,11934	0,11934	0,11934	0,11934	0,11934
0,20035	0,18344	0,16568	0,16568	0,14997
1,30179	1,26349	1,21927	1,21927	1,17600
0,42586	0,42586	0,42586	0,42586	0,42586
1,42765	1,38933	1,34513	1,34513	1,30186
71° 23' 21"	73° 48' 43"	77° 12' 36"	77° 12' 36"	78° 26' 20"
4h 56m 00s	5h 0m 00s	5h 8m 00s	5h 8m 00s	5h 42m 00s
4 52	3 42	0 48	0 48	4 44
1,4	2,9	2,4	2,4	4,7
4h 57m 53s,4	5h 3m 46s,9	5h 8m 50s,4	5h 8m 50s,4	5h 43m 45s,7
23 59 29,0	23 59 29,0	23 59 29,0	23 59 29,0	23 59 29,0
4 57 22,4	5 2 43,9	5 8 49,4	5 8 49,4	5 43 44,7
4 58 39,0	5 3 59,0	5 9 33,0	5 9 33,0	5 44 29,0
0 4 16,6	0 4 45,1	0 4 13,6	0 4 13,6	0 4 14,3

Graduacion del zenit.
 Lecturas zenitales (corrigidas de inclinacion).
 Distancia zenital aparente.
 Correccion por refraccion y paralaje. $p = \pi$
 $z = \pi - p$
 Semidiámetro del Sol.
 Distancia zenital verdadera del centro del Sol.
 $\log. \text{cos } z$
 $\text{cos } z$
 $\text{sen } \varphi \text{ sen } \delta$
 $\text{cos } z = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta$
 $\log. (\text{cos } z = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta)$
 $\text{c. log. cos } \varphi \text{ cos } \delta$
 $\log. (\text{cos } z = \text{sen } \varphi \text{ sen } \delta) + \text{c. log. cos } \varphi \text{ cos } \delta = \log. \text{cos } I$
 Horario del Sol (en arco) ó T^o .
 Reduccion de arco a tiempo.
 Horario verdadero en tiempo.
 Medio día verdadero, referido al lugar y momento de la observacion..
 Tiempo medio..
 Tiempo medio de las observaciones, segun el reloj.
 Estados del reloj..

0h 4 m 46,6	Estados del reloj...
45,1	
13,6	
44,3	
Suma... 0 4 59,6	
PROMEDIO... 0 4 45	

CONFORME. de 18
 El jefe de los trabajos de de
 El Oficial del Cuerpo de Topografos,
 Adelanta. del Cuerpo de Topografos,

PROVINCIA DE _____

TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

CÁLCULO DEL AZIMUT DE LA BASE RASO DEL MONTE-CARRETERA, DETERMINADO POR OBSERVACIONES DEL SOL,

DESDE EL EXTREMO RASO DEL MONTE, VERIFICADAS EL DIA 17 DE ABRIL DE 1878.

$$\text{tang } \frac{1}{2}(A + q) = \frac{\text{tang } \frac{1}{2} I \cdot \text{sen } \frac{1}{2}(\varphi + \delta)}{\text{cos } \frac{1}{2}(\varphi - \delta)} \quad \text{tang } \frac{1}{2}(A - q) = \frac{\text{tang } \frac{1}{2} I \cdot \text{cos } \frac{1}{2}(\varphi + \delta)}{\text{sen } \frac{1}{2}(\varphi - \delta)}$$

		ANTEOJO A LA			
		D.	D.	I.	I.
		h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
Tiempos del reloj, correspondientes á dos contactos sucesivos del disco con el hilo vertical	I ₁	4 57 03	5 2 15	5 7 54	5 12 47
	I ₂	5 00 27	5 5 43	5 11 20	5 16 12
$I_1 + I_2$		9 57 30	10 8 00	10 19 14	10 28 59
Paso del centro del Sol, por el hilo vertical	$\frac{1}{2}(I_1 + I_2)$	4 58 45,0	5 4 00,0	5 9 37,0	5 14 29,5
	Estado del reloj	0 1 15,0	0 1 15,0	0 1 15,0	0 1 15,0
Tiempo medio del mismo paso.		4 57 31,0	5 2 45,0	5 8 22,0	5 13 14,5
M. d. v. referido al lugar y momento de la observacion.		23 59 29,0	23 59 29,0	23 59 29,0	23 59 29,0
Horario verdadero del Sol		4 53 1,0	5 3 16,0	5 8 53,0	5 13 45,5
		$\frac{1}{2} I$	$\frac{1}{2} I$	$\frac{1}{2} I$	$\frac{1}{2} I$
Reduccion de tiempo á arco		2 29 0,5	2 31 33,0	2 34 23,5	2 36 52,75
		30° 0' 0"	30° 0' 0"	30° 0' 0"	30° 0' 0"
		7 51 0	7 45 9	8 30 6	9 0 13
		0 0 7	0 30 0	0 30 7	0 11 11
		$\frac{1}{2} I^2$	$\frac{1}{2} I^2$	$\frac{1}{2} I^2$	$\frac{1}{2} I^2$
Declinacion del Sol en el momento medio de la observacion.		49 24 36	10 33 30 N	29 48 03	51 01 06
		14 54 03	25 33 33	1,83108	1,89138
		1,63413	1,63413	1,90232	1,91177
		0,01486	0,01486	1,63413	1,63413
		0,01486	0,01486	0,01486	0,01486
		1,53007	1,54037	1,55131	1,56376
		1,89108	1,89138	1,90232	1,91177
		1,95545	1,95545	1,95545	1,95545
		0,53982	0,53982	0,53982	0,53982
		0,42335	0,43665	0,44750	0,45704
		18° 43' 17"	19° 8' 19"	19° 35' 24"	19° 59' 14"
		69 27 38	69 54 11	70 21 51	70 45 20
Azimut del Sol.		88 10 55	89 2 30	89 57 15	90 44 34
Lecturas azimutales.		223 26 35	229 17 50	230 10 35	230 57 50
Graduacion de la meridiana.		149 15 40	140 15 20	140 13 20	140 13 16
Promedio de lecturas al extremo Carretera		180 47 36	180 47 36	180 47 36	180 47 36
Ángulo con la meridiana		40 31 55	40 32 16	40 34 16	40 34 20
		40° 31' 56"	73	196	200
Ángulos con la meridiana.		523			
Suma.		49° 33' 12"			
Azimut					

(Media firmada del Calculador).

PROVINCIA DE _____

TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

CÁLCULO DE REDUCCION AL VÉRTICE SALINAS.

CÁLCULO DE $C = \frac{a}{\text{sen } 1''}$	PUNOS observados.	DIRECCIONES en el punto de observacion.			CÁLCULOS DE REDUCCION. $X = C \frac{\text{sen } \alpha}{A}$	DIRECCIONES reducidas al vértice.		
		o	i	n		o	i	n
m. a . . . = 3,91 log. a . . . = 0,5921768 c. log. sen 1'' = 5,3144251 log. C . . . = 5,9066019	Barbero.	00	00	00	log. C . . . = 5,9066019 log. sen α . . . = 1,7117163 c. log. A . . . = 6,2088448 log. X . . . = $\frac{1,8271638}{+ 67'' = 1' 07''}$ X . . . =	00	01	07
	Umbria . . .	13	51	14	log. C . . . = 5,9066019 log. sen α . . . = 1,4693024 c. log. A . . . = 6,3197255 log. X . . . = $\frac{1,6356298}{+ 50''}$ X . . . =	13	52	04
	Ontanar.	29	07	30	log. C . . . = 5,9066019 log. sen α . . . = 2,5125442 c. log. A . . . = 6,0359237 log. X . . . = $\frac{0,5050398}{+ 3''}$ X . . . =	29	07	33
	Salinas . . .	63	03	19	log. C . . . = log. sen α . . . = c. log. A . . . = log. X . . . = X . . . =			

(Media firma del Calculador).

PROVINCIA DE _____

TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

Cálculo de los ángulos de los triángulos en que se conocen dos lados y el ángulo comprendido.

NÚMERO de los triángulos.	VÉRICES.		$\frac{(VI + DI)}{(VI - DI)} = \frac{\text{Tang. } \frac{1}{2}(V + D)}{\text{Tang. } \frac{1}{2}(V - D)}$			RESULTADOS.								
			Ángulos conocidos.						Lados conocidos.			Cálculo de los ángulos.		
			°	'	"				°	'	"	°	'	"
20	V	Matacaballos.	(V+D) =	133	59	15	DI =	2242,07	Lg. tg. $\frac{1}{2}(V + D) =$	0,3720134	$\frac{1}{2}(V+D) =$	66	59	87
	D	Robledar.	$\frac{1}{2}(V+D) =$	66	59	37	VI =	8913,21	Ig. $\pm (VI - DI) =$	3,2230123	$\frac{1}{2}(V-D) =$	32	35	43
	I	Arroyomuerto.	I =	46	00	45	DI + VI =	6155,28	C. lg. (VI + DI) =	6,2107521	V =	34	23	54
						DI + VI =	6155,28	Lg. tg. $\pm \frac{1}{2}(V - D) =$	9,8057783	D =	99	35	20	
						$\pm (DI - VI) =$	1671,14			I =	46	00	45	
											179	59	59	
21	V	Matacaballos.	(V+D) =	79	35	35	DI =	3245,17	Lg. tg. $\frac{1}{2}(V + D) =$	9,9203773	$\frac{1}{2}(V+D) =$	38	47	47
	D	Arroyomuerto.	$\frac{1}{2}(V+D) =$	39	47	47	VI =	1675,37	Ig. $\pm (VI - DI) =$	3,1958443	$\frac{1}{2}(V-D) =$	14	53	09
	I	Cepeda.	I =	100	24	25	DI + VI =	4920,54	C. lg. (VI + DI) =	6,3079372	V =	24	54	47
						DI + VI =	4920,54	Lg. tg. $\pm \frac{1}{2}(V - D) =$	9,4245088	D =	54	40	47	
						$\pm (DI - VI) =$	1539,80			I =	100	24	25	
											179	59	59	

(Media firma del Calculador).

CÁLCULO DE LAS DIFERENCIAS DE NIVEL Y DE ALTITUDES POR DISTANCIAS ZENITALES RECÍPROCAS.

ESTACIONES.	PUNTOS OBSERVADOS.	$\frac{D-I}{2}$		$\frac{1}{2}(a' + a'') - (a_1 + a_{11})$	CORRECCION por diferencias, alturas de punto de mira é instrumento.	$\frac{(Z-Z')}{2}$			CÁLCULO de la diferencia de nivel. $a = L \operatorname{tg} \frac{1}{2}(Z-Z')$	ALTITUD.	
		o	i			r					
Robledar.	Matacaballos.	90	04	30	Lg. (A' - A) = 1,7634280 C. lg. sen. 1" = 5,3144251 Lg. sen. z' = 1,9999997 C. lg. L = 6,5443301 Lg. a = 1,6322129 a = 4180 Z = 90° 05' 03"	90	05	06	Lg. tg. $\frac{z-z'}{2}$ = 3,1233251 Lg. L = 3,4566309	842,45	
Matacaballos.	Robledar.	89	55	10	Lg. (A' - A) = 1,7634280 C. lg. sen. 1" = 5,3144251 Lg. sen. z' = 1,9999997 C. lg. L = 6,5443301 Lg. a = 1,6322128 a = 4189 Z = 80° 55' 38"		09	08	Lg. a = 0,3730650 - a = + 3,79	842,45	
Arroyomuerto.	Matacaballos.	89	44	10	Lg. (A' - A) = 1,8129134 C. lg. sen. 1" = 5,3144251 Lg. sen. z' = 1,9999954 C. log. L = 6,4074571 Lg. a = 1,5348910 a = 3428 Z = 80° 44' 44"	89	44	44	Lg. tg. $\frac{z-z'}{2}$ = 3,6736909 Lg. L = 3,5925329	842,47	
Matacaballos.	Arroyomuerto.	90	16	40	Lg. (A' - A) = 1,7634280 C. lg. sen. 1" = 5,3144251 Lg. sen. z' = 1,9999949 C. lg. L = 6,4374771 Lg. a = 1,4853151 a = 3057 Z = 69° 17' 11"		32	27	Lg. a = 1,2692238 - a = - 18,45	842,47	

(Media firma del Calculador).

CÁLCULO DE LAS DIFERENCIAS DE NIVEL Y DE LAS ALTITUDES POR UNA SOLA DISTANCIA ZENITAL.

ESTACIONES.	PUNTOS OBSERVADOS.	$+ \frac{D - I}{2}$			$\frac{1}{2}n''(a' + a'') - (a_1 + a_n)$	CÁLCULO DE LA DIFERENCIA DE NIVEL		Altitudes m.
		0	1	2		$d = L \cdot \cotg. \left(z - \frac{L n''}{2R} (1 - K) \right)$		
Corona.	Sierpe.	90	20	07	$a' + a'' = 32$ $a_1 + a_n = 30$ Dif ^a = + 2 Correc. = + 6 Z = 90° 26' 13" A' = 0,00 A = 1,40 A' - A = -1,40	$\log (1 - K) = 1,6812412$ $\log r'' + c \log 2R = 8,2092453$ $\log L = 3,5401723$ Log correc. = 1,4306593 Correc. = 26",95 Z - correc. = 90° 25' 46" Log cotg. (z - correc.) = 3,8747925n Log d' = 1,4149648n d' = -26m,00 A' - A = -1,40 d = -24,60	821,14	
Melo.	Sierpe. ^y	90	47	27	$a' + a'' = 30$ $a_1 + a_n = 32$ Dif ^a = - 2 Correc. = - 6 Z = 90° 47' 21" A' = 0,00 A = 1,42 A' - A = -1,42	$\log (1 - K) = 1,6812412$ $\log r'' + c \log 2R = 8,2092453$ $\log L = 3,2044101$ Log correc. = 1,0948971 Correc. = 12",44 Z - correc. = 90° 47' 09" Log cotg. (z - correc.) = 2,1372350n Log d' = 1,3416451n d' = -21m,95 A' - A = -1,42 d = -20,54	821,91	

(Media firma del Calculador).

PROVINCIA DE _____

TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

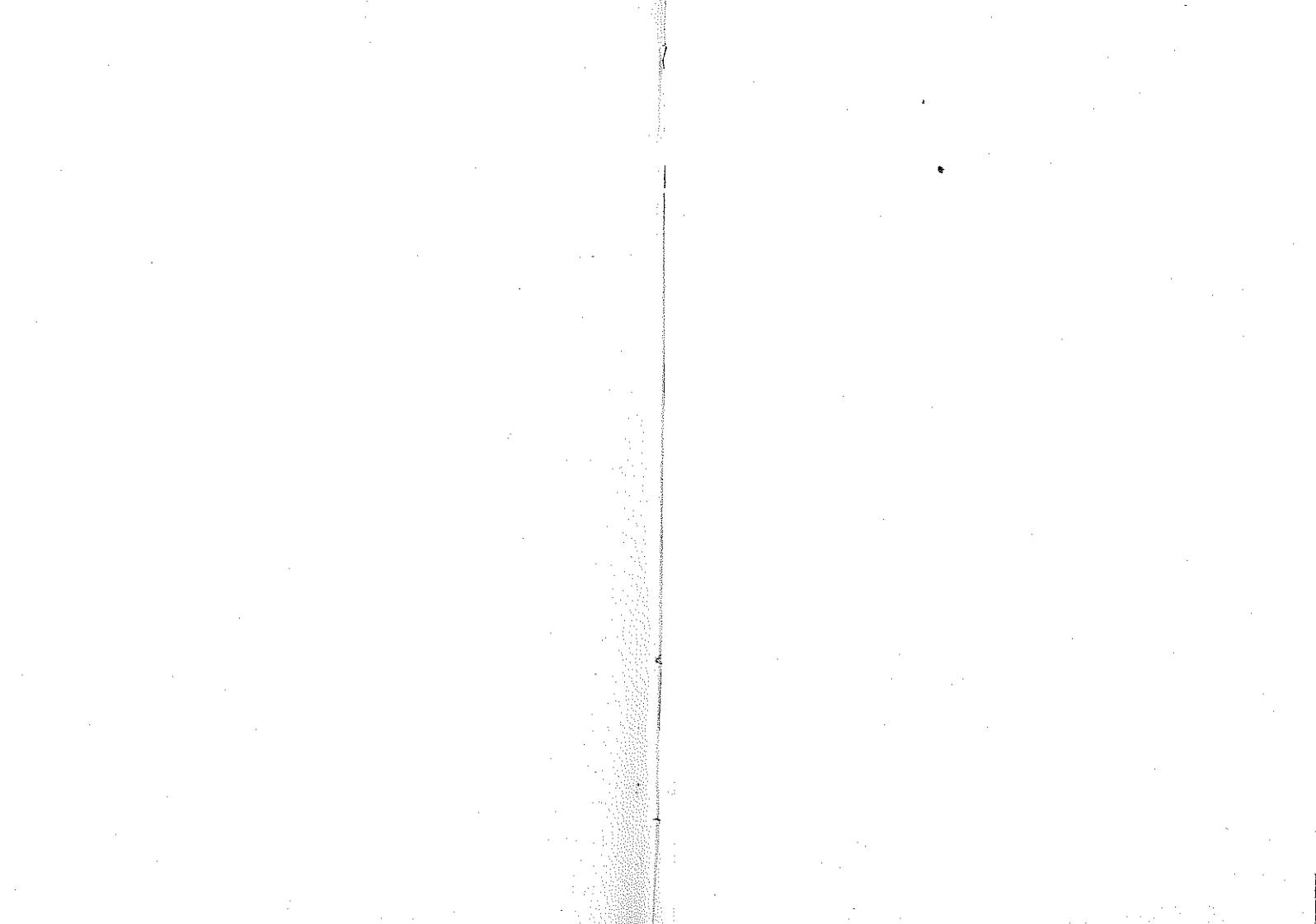
ESTADO GENERAL DE COORDENADAS

RECTANGULARES _____

VERTICES			DISTANCIAS				ALTITUDES
	á la meridiana	Promedio.	á la perpendicular.	Promedio.	al plano de comparacion.	Promedio.	
Matacaballos	14781,58 14783,07 14783,12 14783,11	14782,72	6427,60 6428,04 6428,57 6428,88	6427,27	1142,44 1142,31 1142,45 1142,47 1142,31 1146,39	1142,39	842,46
Robleda	17633,38 17633,93	17633,65	6287,14 6287,15	6287,14	1145,09 1146,09 1146,38 1123,94	1146,23	827,51
Arroyomuerto	18115,50	18115,50	8476,77	8476,77	1124,10 1149,78 1149,45	1124,02	818,10
Valhondo	15239,84 15239,52 15240,06	15239,80	4100,03 4100,31 4100,13	4100,15	1149,78 1151,59 1151,66 1149,45 1122,50	1149,95	853,15
Malvar	16715,25 16715,42 16715,31 16714,81 16714,93	16715,14	7215,38 7214,92 7214,83 7215,02 7215,17	7215,03	1122,72 1122,61 1122,83 1122,53	1122,45	819,67

NOTAS. El plano de comparacion se considera á _____
 La altitud del vértice _____ es _____

(Media firma del Calculador).



PROVINCIA DE _____

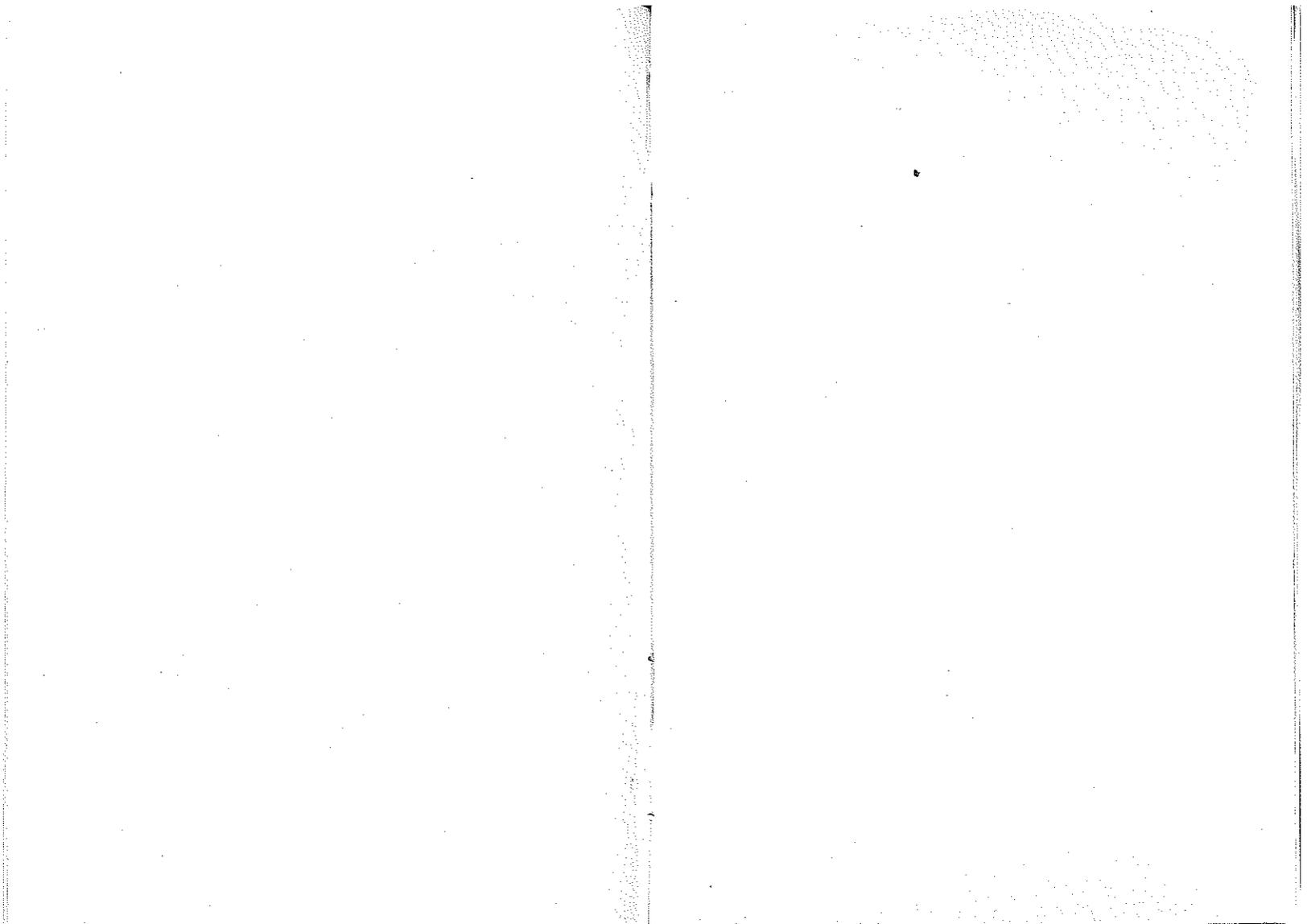
TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

Valuacion de superficies con el planímetro de Wetli y Starke. Escala del dibujo: 1 : 25000.

Número de los polígonos parciales.....	POLÍGONOS TOTALES.	LETRAS que designan los cultivos en los planos.		LECTURAS del planímetro.		LONGITUD de los caminos, arroyos, etc — Metros	Anchura media.	RESULTADOS EN			SE DESCUENTA por caminos, arroyos, etcétera.			RESULTADOS finales.			
				Cents	Mils			Hectáreas	Áreas	Ms.	Hectáreas.	Áreas	Ms.	Hectáreas.	Áreas	Ms.	
1	Olivares.	R e.	O.	3	75			22	18	55	0	44	00	21	74	15	
1	Trigo, cebada ó centeno	S.	I C C.	311	20			1945	00	00	39	23	46	1905	73	54	
1	Olivares.	S.	O.	51	50												
2		»	»	16	70												
3				3	40												
4				0	90												
				72	50			453	12	50	9	10	78	444	01	72	
1	Olivares y viñas para vino.	S	O V.	0	65			4	06	25	0	08	16	3	98	09	
»	Poblacion			1	10									6	87	50	
»	Caserio de Hurtado			0	45									2	81	25	
	Total de arroyos y barrancos.					11200	10							11	20	00	
	Total de caminos y sendas.					46000	5							23	00	00	
	Total del rio Guadalimar.					2100	70							14	79	00	
														TOTAL	2434	06	25

de _____ de 48

El Topógrafo.



PROVINCIA DE _____

Formulario

núm. 36.

TÉRMINO MUNICIPAL DE _____

y termina en _____

PROMEDIOS DE LAS ALTITUDES OBTENIDAS

EN LAS LÍNEAS DE DOBLE NIVELACION.

Número del Itinerario.	Estaciones.	Nivelaciones	Altitudes obtenidas en cada punto.		Diferencias	Promedios.	NOTAS.
			m.	m. m.			
1	1	1 ^a	662,030	8		662,034	Iglesia de _____
		2 ^a	662,038				
			1324,068				
	2	1 ^a	661,872	1		661,870	Señal pintada <input type="checkbox"/> 2.
		2 ^a	661,868				
			1323,740				
	3	1 ^a	661,762	24		661,750	Estaca.
		2 ^a	661,738				
			1323,500				
	4	3 ^a	658,993	20		659,008	Señal <input type="checkbox"/> en la calle de _____
		2 ^a	659,018				
			1318,016				
	5	1 ^a	657,150	10		657,155	Estaca, en la misma calle.
		3 ^a	657,160				
			1314,310				
	6	1 ^a	657,476	17		657,484	Estaca
		3 ^a	657,493				
			1314,969				
	7	1 ^a	660,449	14		661,442	Señal pintada <input type="checkbox"/> 7.
		2 ^a	660,495				
			1320,984				

Número del Itinerario.	Estaciones.	Nivelaciones	Altitudes obtenidas en cada punto.		Diferencias	Promedios.	NOTAS.
			m.	m. m.			
1	8	1 ^a	621,245	13		621,251	Señal pintada 15 <input type="checkbox"/> en una alcantarilla.
		2 ^a	621,258				
			1242,503				
	9	2 ^a	622,693	10		622,691	»
		4 ^a	622,686				
			1245,382				
	10	1 ^a	620,519	11		620,513	»
		2 ^a	620,508				
			1241,027				
	11	3 ^a	621,940	12		621,946	Señal pintada 18 <input type="checkbox"/> kilometro 16.
		4 ^a	621,952				
			1243,892				
	12	1 ^a	623,852	16		623,860	Estaca. Mojon de término, punto de partida para el perímetro.
		3 ^a	623,868				
			1247,720				
	13	1 ^a	625,940	8		625,944	Estaca
		2 ^a	625,948				
			1251,888				
	14	3 ^a	624,980	16		624,988	Estaca
		2 ^a	624,996				
			1249,976				

(Media aritm. del Calculador).

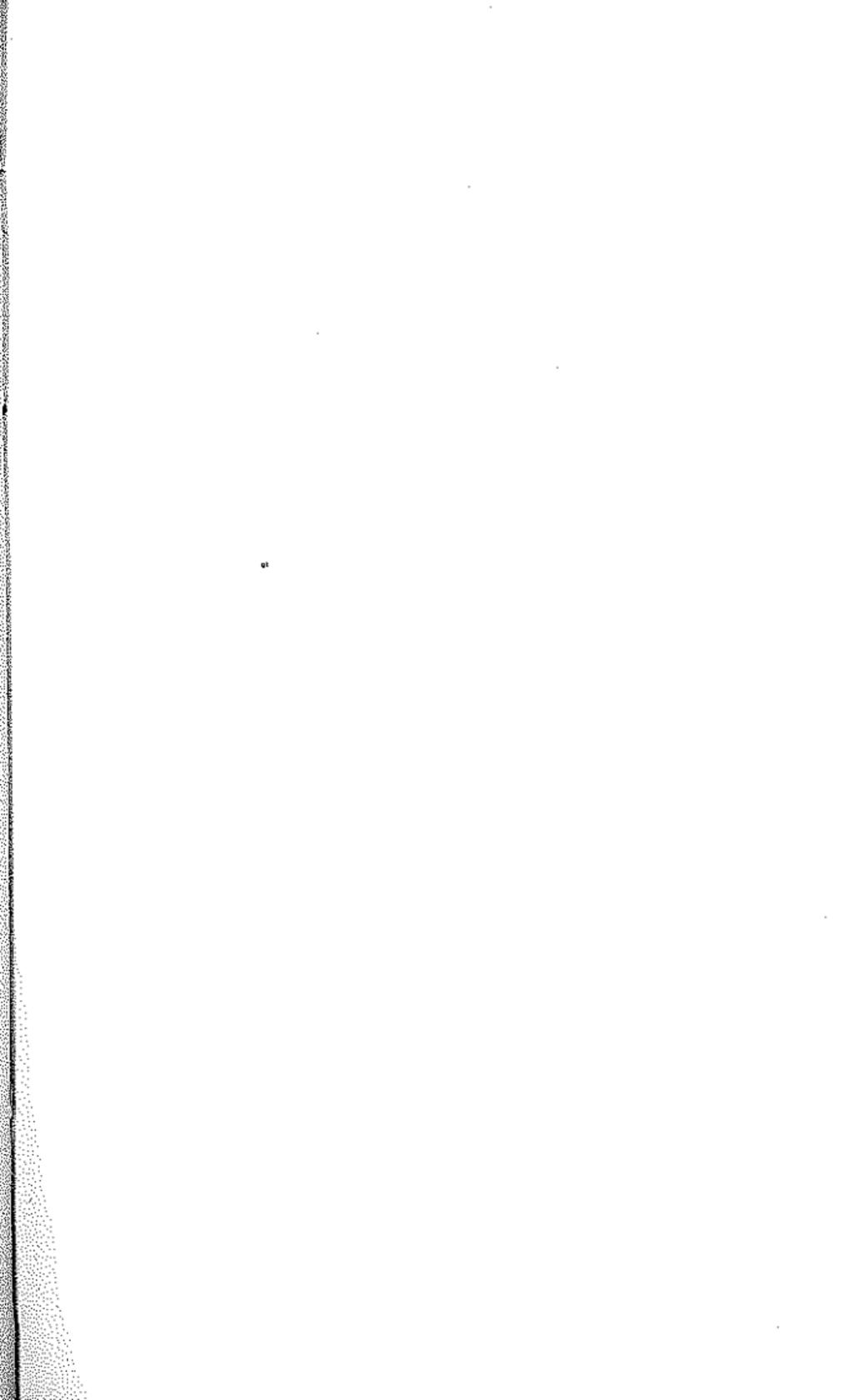
TABLA DE REFRACCIONES MEDIAS.

Z	0° 00'	ρ	Z	48° 00'	ρ	Z	76° 00'	ρ	Z	88° 00'	ρ
4	00	4	00	4	00	1	10	8	10	10	7
8	00	8	00	8	00	1	20	8	20	20	7
9	00	9	00	9	00	1	30	8	30	30	7
10	00	10	00	10	00	1	40	8	40	40	8
11	00	11	00	11	00	1	50	8	50	50	8
12	00	12	00	12	00	1	00	8	00	00	8
13	00	13	00	13	00	1	10	8	10	10	8
14	00	14	00	14	00	1	20	8	20	20	8
15	00	15	00	15	00	1	30	8	30	30	9
16	00	16	00	16	00	1	40	8	40	40	9
17	00	17	00	17	00	1	50	8	50	50	9
18	00	18	00	18	00	1	00	8	00	00	9
19	00	19	00	19	00	1	10	8	10	10	10
20	00	20	00	20	00	1	20	8	20	20	10
21	00	21	00	21	00	1	30	8	30	30	10
22	00	22	00	22	00	1	40	8	40	40	10
23	00	23	00	23	00	1	50	8	50	50	11
24	00	24	00	24	00	1	00	8	00	00	11
25	00	25	00	25	00	1	10	8	10	10	11
26	00	26	00	26	00	1	20	8	20	20	12
27	00	27	00	27	00	1	30	8	30	30	12
28	00	28	00	28	00	1	40	8	40	40	12
29	00	29	00	29	00	1	50	8	50	50	13
30	00	30	00	30	00	1	00	8	00	00	13

Z	30 00	ρ	Z	80 00	ρ	Z	87 00	ρ
31	00	31	00	81	00	87	00	14
32	00	32	00	82	00	88	00	14
33	00	33	00	83	00	89	00	15
34	00	34	00	84	00	90	00	15
35	00	35	00	85	00			16
36	00	36	00	86	00			16
37	00	37	00	87	00			17
38	00	38	00	88	00			17
39	00	39	00	89	00			18
40	00	40	00	90	00			18
41	00	41	00					19
42	00	42	00					19
43	00	43	00					20
44	00	44	00					20
45	00	45	00					21
46	00	46	00					21
47	00	47	00					22
48	00	48	00					22

PARALAJE DEL SOL.

z = 0° . . . π = 0° 40'
10
20
30
40
50
60
70
80
90



ÍNDICE.

<u>Arts.</u>		<u>Págs.</u>
1.	Documentos y planos que deben comprender los trabajos topográficos de cada término municipal.	

TRABAJOS DE CAMPO.

TRIANGULACION.

2.	Parte que debe abrazar la triangulación topográfica de un término municipal.	6
3.	Triangulación de los territorios pertenecientes a un término municipal separados de él ó enclavados en otra provincia.	6
4.	Longitud que deben tener los lados y límite inferior de la amplitud de los ángulos.	7
5.	Union con los lados de tercer orden.	7
6.	Eleccion y longitud de las bases.	7
7.	Reconocimiento: reseña de vértices.	7
8.	Dibujo del croquis.	8
9.	Enlace con los vértices geodésicos de los tres órdenes.	9
10.	Determinacion de la torre principal ó punto notable de la poblacion; de los caseríos, ermitas, castillos, mojones de término, etc.	10
11.	Condiciones de los vértices topográficos.	10
12.	Modo de señalar los vértices en el terreno: referencias.	10
13.	Vértices en los mojones de término.	11
14.	Nombres de los vértices.	11
15.	Modo de reseñar los vértices.	11
16.	Medicion de las bases.	13

Arts.	Págs.
17. Observacion de los ángulos azimutales.	13
18. Límite de error en las observaciones azimutales.	13
19. Modo de consignar los datos en los cuadernos de observaciones azimutales.	14
20. Preparacion y estudio del teodolito.	14
21. Preparacion del ocular del anteojo y microscopios de ambos círculos.	15
22. Correcciones y rectificaciones del teodolito.	15
23. Correccion de colimacion.	16
24. Modo de observar las direcciones azimutales.	16
25. Colocacion de las banderolas y parte á que se debe apuntar.	17
26. Punteria en la observacion de las distancias zenitales: medida de la altura del instrumento y de las banderolas.	18
27. Punterías á los campanarios ó torres.	18
28. Distancias zenitales que se deben observar.	18
29. Horas en que se deben hacer las observaciones.	18
30. Precaucion cuando se escriban las observaciones con lápiz.	19
31. Preceptos para cuando haya que repetir algunas observaciones.	19
32. Determinacion del estado del reloj para la orientacion de las bases por medio de la Polar.	19
33. Modo de observar la culminacion de las estrellas, y determinacion de la hora verdadera.	19
34. Determinacion del estado del reloj por la culminacion del Sol.	21
35. Precauciones para las observaciones á la Polar y al extremo de la base.	23
36. Medio de que sea bien visible el extremo de la base.	23
37. Modo de hacer las observaciones á la Polar y al punto terrestre; horas convenientes.	23
38. Observacion del azimut de una direccion terrestre por referencia al Sol.	25
39. Determinacion del estado del reloj por la	

Airs	Págs.
observacion de distancias zenitales del Sol.	
40. Firmas que deben autorizar los cuadernos y documentos.	26
41. Datos que deben figurar en los cuadernos de observacion.	27
42. Remision de las observaciones al Centro respectivo.	27
	28

SEÑALAMIENTO DE LOS MOJONES Y DE LAS LÍNEAS DE TÉRMINO.

43. Comisiones que deben asistir.	28
44. Mojones que deben describirse en el acta.	28
45. Modo de describir los mojones.	29
46. Caso en que el limite no forma una línea continua.	30
47. Caso en que el término consta de porciones de terreno separadas.	30
48. Caso en que no hay conformidad entre dos Ayuntamientos, en todo ó en parte.	30
49. Líneas de reclamacion.	31
50. Señalamiento de los limites de un término municipal con sus anejos.	31
51. Citacion á los Ayuntamientos.	31
52. Caso en que no concurre algun Ayuntamiento, ó concurre tarde.	32
53. Recibos de citaciones.	33
54. Caso en que deben unirse al acta los recibos de citacion.	33
55. Documentos que acreditan la personalidad de los comisionados.	33
56. Caso en que no asiste ninguna de las comisiones citadas.	33
57. Cuando el señalamiento dure más de un dia.	34
58. Caso en que se suspenda la operacion por mutuo acuerdo de las comisiones.	34
59. Caso en que un Ayuntamiento se retire sin terminar el señalamiento.	34
60. Papel en que se han de extender las actas.	34
61. Plano de la línea límite.	35
62. Modo de levantar el plano.	35

Arts.	Págs.
63. Modo de relacionar los mojones entre sí.	35
64. Referencia de la línea límite á la triangulación topográfica.	35
65. Caso en que la línea sea inaccesible.	35
66. Caso en que el límite sea el eje de un río, arroyo, camino, etc.	35
67. Modo de señalar en el terreno los puntos de estación y los mojones.	36
68. Cróquis del itinerario.	36
69. Modo de levantar el plano de la línea, en los trozos en que no hubo avenencia entre las comisiones.	36

REPRESENTACION PLANIMÉTRICA

70. Trazado de los itinerarios principales por los ferrocarriles, carreteras, caminos, ríos y arroyos.	37
71. Trazado de los itinerarios de las líneas secundarias.	38
72. Referencia de los edificios, ermitas, castillos, vértices geodésicos y topográficos, etcétera.	38
73. Referencia de los itinerarios á los vértices de las triangulaciones geodésicas y topográficas.	38
74. Determinación de los límites de las distintas producciones agrícolas y forestales, y de las poblaciones que exceden de diez edificios.	39
75. Determinación de las curvas y ondulaciones de los caminos, sendas, ríos, arroyos, etc.	39
76. Nomenclatura de los detalles.	39
77. Numeración de los itinerarios.	40
78. Desarrollo gráfico.	40
79. Dibujo, representación y rotulación de los planos. Indicación de las distintas producciones agrícolas y forestales.	40
80. Indicación de los puntos en que empiezan y terminan los itinerarios.	40
81. Caso en que se inutilicen algunos datos de observación.	40

Arts.		Págs.
82	Numeracion de los cuadernos de observacion, y firmas que deben autorizarlos.	41
83	Frecuente comprobacion de la declinacion de las brújulas.	41
84	Precepto para evitar las influencias magnéticas sobre la aguja imanada.	41
85	Caso en que se debe emplear la pantómetra en lugar de la brújula.	41
86	Medicion de las distancias.	42
87	Representacion de los accidentes topográficos.	42
88	Precaucion cuando se escriban las observaciones con lápiz.	42
89	Precepto sobre el desarrollo diario de los itinerarios.	42
90	Correcciones de la brújula.	42
91	Errores que se toleran en la representacion planimétrica.	43

PLANOS DE POBLACIONES.

92	Casos que se distinguen en este trabajo.	44
----	--	----

Primer caso

93	Reconocimiento, eleccion de vértices y division de la poblacion en distritos.	44
94	Poligonacion.	45
95	Cróquis de la poligonacion.	46
96	Referencias y señales de los vértices.	46
97	Condiciones de los vértices trigonométricos de la poligonacion, y observacion de las direcciones azimutales.	46
98	Distancias zenitales.	46
99	Medicion de los lados de los poligonos, y referencia de las manzanas.	48
100	Detalles que se deben determinar.	47
101	Detalles de los edificios públicos, jardines, huertas, corrales, etc.	47
102	Barrios y arrabales.	48
103	Observacion de los ángulos azimutales.	48
104	Puntos de mira	48

Arts.		Págs.
105.	Máxima tolerancia en el cierre de los polígonos.	48
106.	Visuales á los vértices de la triangulación urbana.	48
107.	Orientacion.	48
108.	Desarrollo gráfico de los polígonos; construcción de las manzanas y demas detalles; dibujo, acotacion y rotulacion.	48
109.	Plano de conjunto en escala de 1 : 5000.	49
110.	Nivelacion de los polígonos.	49

Segundo caso.

111.	Reconocimiento, eleccion de vértices, poligonacion; referencia al vértice geodésico de la poblacion.	50
112.	Enlace de la poligonacion con la triangulación topográfica.	50
113.	Orientacion.	50
114.	Referencias y señales de los vértices.	51
115.	Tolerancia en el cierre de los polígonos.	51
116.	Visuales al vértice trigonométrico interior.	51
117.	Medicion de los lados, referencia de las manzanas y planta ba'a de los edificios notables.	51
118.	Plano de los jardines, corrales, huertas y demas detalles: tolerancia en la medicion de los lados.	52
119.	Desarrollo gráfico, construcción de las manzanas y detalles: dibujo, acotacion y rotulacion.	52

NIVELACION.

120.	Objeto y partes de que consta en un término municipal.	53
------	--	----

Primera parte.

121.	Objeto de las líneas de doble nivelacion y modo de ejecutarlas.	54
122.	Condiciones que debe tener el punto de	

Arts.	Págs.
	54
123. partida y modo de señalarle.	55
124. Referencia á las nivelaciones de precision. Itinerario para las líneas de doble nivelacion, y señales de los puntos.	55
125. Division de las líneas en trozos de dos kilómetros próximamente.	55
126. Longitud de las niveladas.	56
127. Límite de error que se admite en cada trozo de dos kilómetros.	56
128. Límite de error en el total de la línea.	56
129. Miras con colores en los decímetros: grado de apreciacion en las lecturas.	57
130. Modo de consignar los datos en los cuadernos de campo.	57

Segunda parte.

131. Nivelacion del perímetro de un término municipal.	57
132. Division del perímetro en diferentes itinerarios para su nivelacion.	58
133. Nivelacion del perímetro en la parte colindante con otras brigadas.	59
134. Caso en que un trozo del perímetro sea inaccesible.	59
135. Perfiles por los accidentes notables.	59
136. Perfiles para detallar el relieve del terreno.	60
137. Condiciones de los perfiles ó líneas de nivelacion interior.	60
138. Perfiles de último grado, y límite de los poligonos que forman entre sí. Numeracion de los perfiles y poligonos.	61
139. Tolerancia en la nivelacion de cada poligono.	61
140. Altitudes de los vértices geodésicos y topográficos.	61
141. Levantamiento del plano de los perfiles.	62
142. Altitudes de los puntos notables y permanentes.	62
143. Nivelacion interior de los montes muy poblados y de difícil acceso.	62
144. Nivelacion trigonométrica por ángulos verticales.	63

Arts.		Págs.
145.	Cróquis à ojo de las curvas de nivel.	64
146.	Longitud de las niveladas.	64
147.	Desarrollo gráfico de los perfiles, trazado de las curvas de nivel, dibujo, acotacion y rotulacion de los planos de nivelacion.	64
148.	Precauciones para el uso del nivel y de la mira.	65
149.	Anotacion de los datos de observacion.	65
150.	Errores admisibles en el levantamiento de los planos de nivelacion.	66
151.	Cuadernos de observacion.	66
152.	Cálculo de altitudes de las líneas de doble nivelacion.	66
153.	Operaciones de gabinete en las líneas que se nivelan una sola vez.	66
154.	Documentos de que debe constar la nivelacion de un término municipal.	66

TRABAJOS DE GABINETE

TRIANGULACION

155.	Modo de ejecutar los cálculos.	69
156.	Confrontacion de los mismos.	69
157.	Orden de la numeracion de los triángulos.	69
158.	Cálculo de los triángulos.	69
159.	Compensacion de los errores de cierre de los triángulos, y cálculo de direcciones.	70
160.	Cálculo de los azimutes.	71
161.	Fórmulas para obtener la lectura del instrumento que corresponde al zenit, y la distancia zenital del astro observado para la orientacion.	71
162.	Fórmulas para la correccion de la distancia zenital de un astro.	74
163.	Fórmula para calcular la latitud geografica de un extremo de la base.	75
164.	Deduccion de la declinacion del Sol por medio de las tablas correspondientes.	75
165.	Deduccion del azimut de la Polar.	76
166.	Deduccion del azimut del objeto terrestre.	77
167.	Fórmulas para el cálculo del azimut de la	

Arts	Págs
	77
168. base por observaciones del Sol.	80
Cálculo de las coordenadas rectangulares de los vértices.	81
169. Cálculo de reducciones al vértice.	81
170. Triángulos en que se conocen dos lados y el ángulo comprendido.	82
171. Cálculo de las distancias zenitales.	84
172. Cálculo de las diferencias de nivel.	84
173. Caso en que sólo se conoce una de las distancias zenitales.	85
174. Fórmula para calcular el coeficiente de refracción.	86
175. Condición á que deben satisfacer dos distancias zenitales reciprocas.	83
176. Cálculo de altitudes trigonométricas.	87
177. Planos de comparación á que se deben referir las altitudes.	87
178. Disposición de los estados generales de coordenadas rectangulares.	87
179. Preceptos generales sobre el modo de emplear los logaritmos en los cálculos.	88
180. Firmas que deben autorizar los cálculos.	88
181. Representación gráfica de las triangulaciones.	88

PLANIMETRÍA

182. Desarrollo de los itinerarios de los límites de los términos municipales.	89
183. Desarrollo y dibujo de los planos de detalle.	89
184. Valuación de las superficies.	90

NIVELACION

185. Remisión de los cálculos de altitudes definitivas de las líneas de doble nivelación.	91
186. Cálculo de las diferencias de nivel definitivas.	92
187. Planos de nivelación que se consideran como definitivos.	92

PLANOS DE POBLACIONES.

Arts.	Págs.
188.	Disposicion relativa al cálculo de coordenadas rectangulares y dibujo definitivo de los planos.
	92

DISPOSICIONES GENERALES.

189.	Firmas que deben tener los planos, cuadernos, documentos, etc.	93
190.	Caso en que hay necesidad de inutilizar un cuaderno ó estado, en todo ó en parte. . .	93
191.	Inventario que debe acompañar á los trabajos que se remitan á la Superioridad	94

FORMULARIOS.

Núms.	Págs.	
1 (A).	Cróquis del proyecto de triangulacion	97
1 (B).	Cróquis del proyecto de triangulacion.	101
2.	Cuaderno de observacion de rumbos en el proyecto de triangulacion.	103
3.	Mediciones de la base.	107
4.	Reseña de vértices de la triangulacion. . .	109
5.	Signos convencionales.	125
6.	Cuaderno de observaciones azimutales de la triangulacion.	142
7.	Cuaderno de observaciones zenitales de la triangulacion.	150
8.	Estado de observaciones para determinar el estado del reloj empleado en la orientacion de una base.	158
9.	Estado de observaciones para la orientacion de una base por medio de la Polar.	168
10.	Estado del reloj y orientacion de una ba-	

Núms.		Págs.
	se por medio de observaciones al Sol.	174
11.	Acta de la operacion practicada para el reconocimiento de mojones y línea límite de un término municipal.	182
12.	Cuaderno de itinerarios de las líneas límites de términos municipales.	206
13.	Cuaderno de itinerarios con brújula.	214
14.	Cuaderno de itinerarios con pantómetra.	222
15.	Cuaderno de observacion de ángulos de la poligonacion en los planos de poblaciones.	230
16.	Cuaderno de observacion de la nivelacion de las líneas que se nivelan más de una vez.	238
17.	Cuaderno de observacion de la nivelacion por ángulos verticales con pantómetra.	244
18.	Cuaderno de observacion de la nivelacion por ángulos verticales con brujula.	250
19.	Cuaderno de observacion de la nivelacion del perímetro y perfiles interiores.	256
20.	Estado general de altitudes obtenidas en las líneas de doble nivelacion.	262
21.	Estado de errores medios kilométricos y por trozos de dos kilómetros de las líneas de doble nivelacion.	267
22.	Cálculo de triángulos y coordenadas rectangulares.	269
23.	Cálculo de la latitud de un punto por medio de observaciones á un astro.	272
24.	Cálculo de la latitud aproximada de un punto por medio de observaciones al Sol.	274
25.	Cálculo del azimut de una base por medio de obser vaciones á la estrella Polar.	277
26.	Cálculo de la latitud de un punto por medio de observaciones al Sol.	279
27.	Cálculo para determinar el estado del reloj empleado en la orientacion de una base.	281
28.	Cálculo del azimut de una base por medio de observaciones al Sol.	283
29.	Cálculo de reduccion al vértice	286
30.	Cálculo de los ángulos de los triángulos en que se conocen dos lados y el ángu-	

Núms		Págs.
	lo comprendido.	289
31.	Cálculo de las diferencias de nivel y de altitudes por distancias zenitales recíprocas.	291
32.	Cálculo de las diferencias de nivel y de altitudes por sola una distancia zenital.	294
33.	Cálculo del coeficiente de refracción.	296
34.	Estado general de coordenadas rectangulares.	298
35.	Valuación de superficies con el planimetro de Wetli y Starke.	301
36.	Cálculo de promedios de las altitudes de las líneas de doble nivelación.	304
<hr/>		
	Tabla de refracciones medias.	306
	Paralaje del Sol.	307

