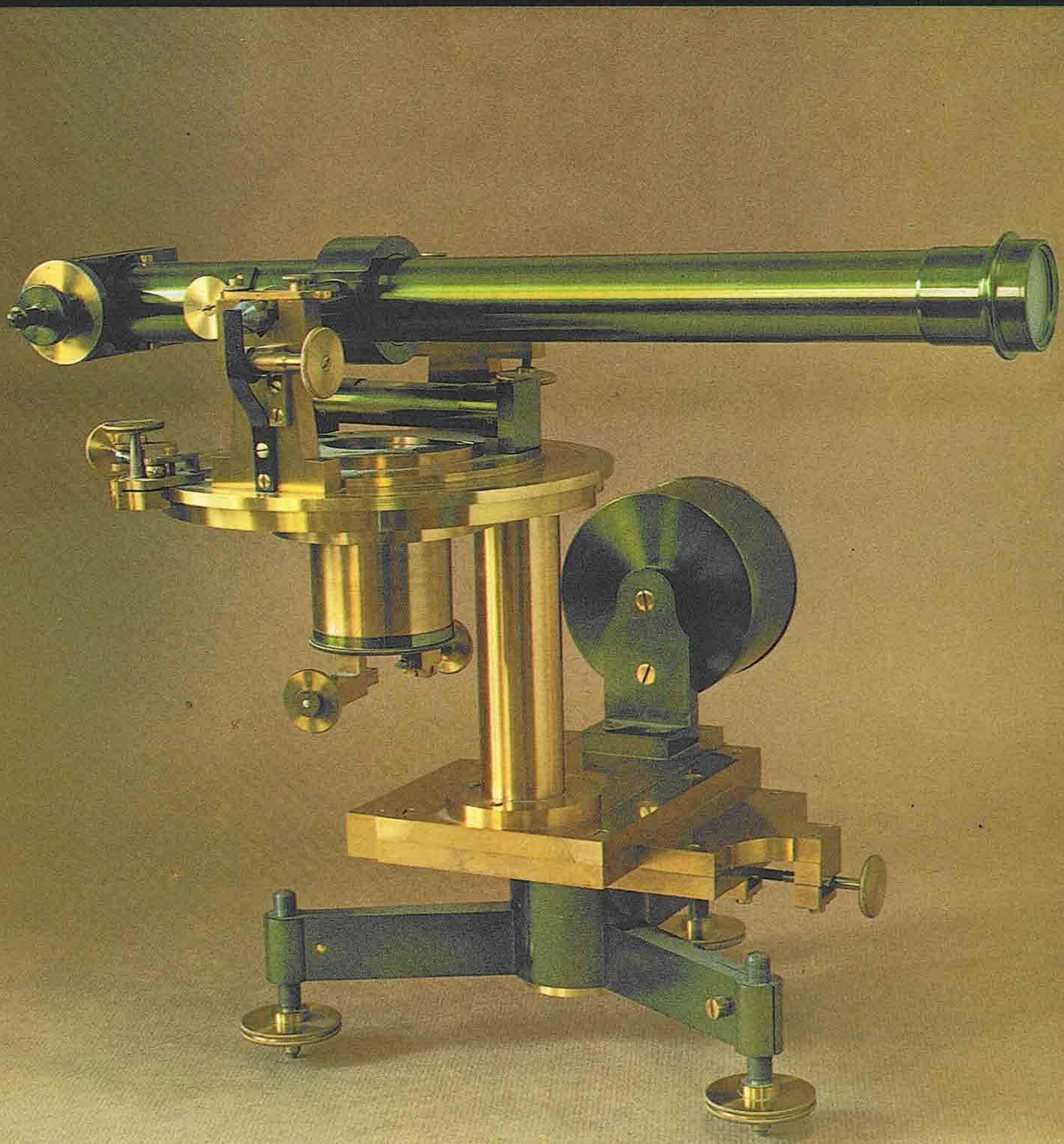
TOPOGRAFIA y CARTOGRAFIA

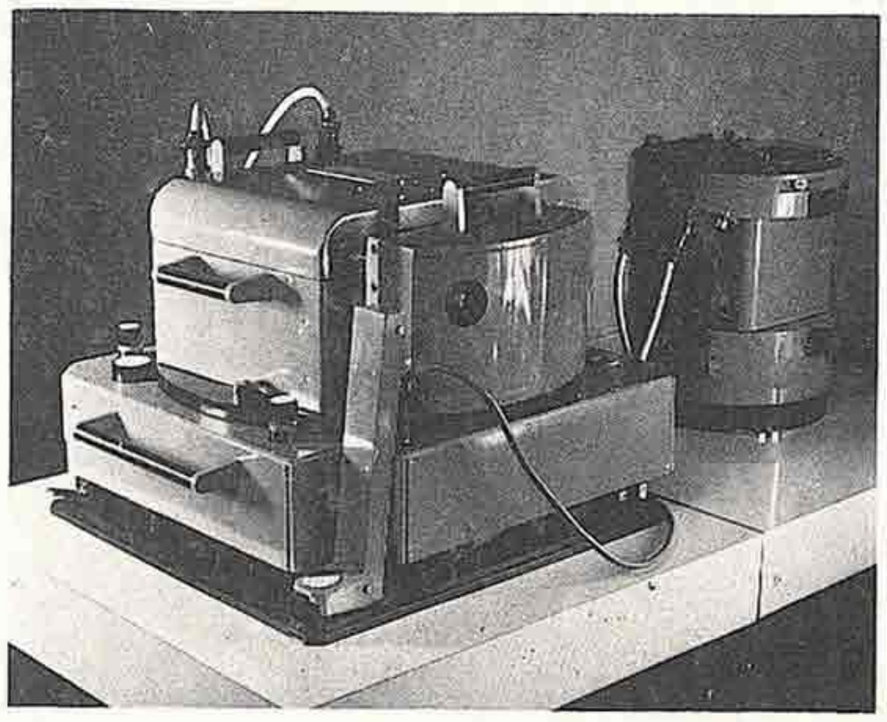
REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL DE
INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA



CARL ZEISS JENA

NUEVO SISTEMA

LMK



Cámara aerofotogramétrica LMK

- Dispositivo compensador automático del desplazamiento de la imagen interna de la cámara
- Regulación integral del sistema de iluminación
- Control por Display con sistema "count-down"
- Definición total de los aerofotogramas por eliminación de los efectos de altura, velocidad y tiempos de obturación
- Objetivos de alto rendimiento prácticamente libres de distorsión
- Registro completo de datos en el borde del fotograma
- Gran rentabilidad del proceso fotogramétrico por independizarse más de escalas, sensibilidad de película, filtros, etc.
- Peso y dimensiones más reducidos

Además en programa: Cámaras para fotogrametría terrestre SMK y UMK, Equipos completos para teledetección, Cámaras multiespectrales.

Soliciten información a:

Carl Zeiss JENA ESPAÑOLA, S. A.

MADRID-16
Claudio Coello, 16
Telfs. 431 99 16 - 431 99 74

BARCELONA-10
Ronda de San Pedro, 66, 2.°
Telfs. 318 09 47 - 318 09 99

Servicios especializados de mantenimiento bajo normas VEB CARL ZEISS (JENA)

Vol. I - N.° 4

Julio - Agosto 1984

TOPOGRAFIA y CARTOGRAFIA

REVISTA DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL
DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA

SUMARIO

Págs.

EDITORIAL 7

TOP-CART 84 8

NOTA HISTORICA SOBRE LA AGRIMENSURA 10
José Zoroa Terol.

UN TOPOGRAFO MUY ILUSTRE 17
Julio C. Aparicio Tolosa.

LA COOPERACION EN SUECIA DEL TOPOGRAFO CON OTRAS PROFESIONES 19
Svante Ericson.

UNA INVESTIGACION EXPERIMENTAL SOBRE LA ESTABILIDAD DE LAS SEÑALES DE NIVELACION COLOCADAS SOBRE SUELOS NO HOMOGENEOS PROPUESTA DE UN NUEVO TIPO DE SEÑAL 24
M. Cunietti, F. Facchinelli, G. Mozzi y E. Vitelli.

MEDICION DE DEFORMACIONES ESTRUCTURALES EN TORRES DE TENDIDO ELECTRICO 31
S.A. Veress.

DEFINICION DE PARCELAS 36
John G. McEntyre.

VIDA PROFESIONAL 42

BIBLIOGRAFIA 45

Depósito legal: M. 34.759—1973

ISBN 0210-282X

Título clave: Técnica Topográfica

IMPRIME: Imprenta del Patronato de Huérfanos de Oficiales del Ejército.

Los trabajos publicados expresan sólo la opinión de los autores, y la Revista no se hace responsable de su contenido.

Prohibida la reproducción parcial o total de los artículos sin previa autorización o indicación de su origen.

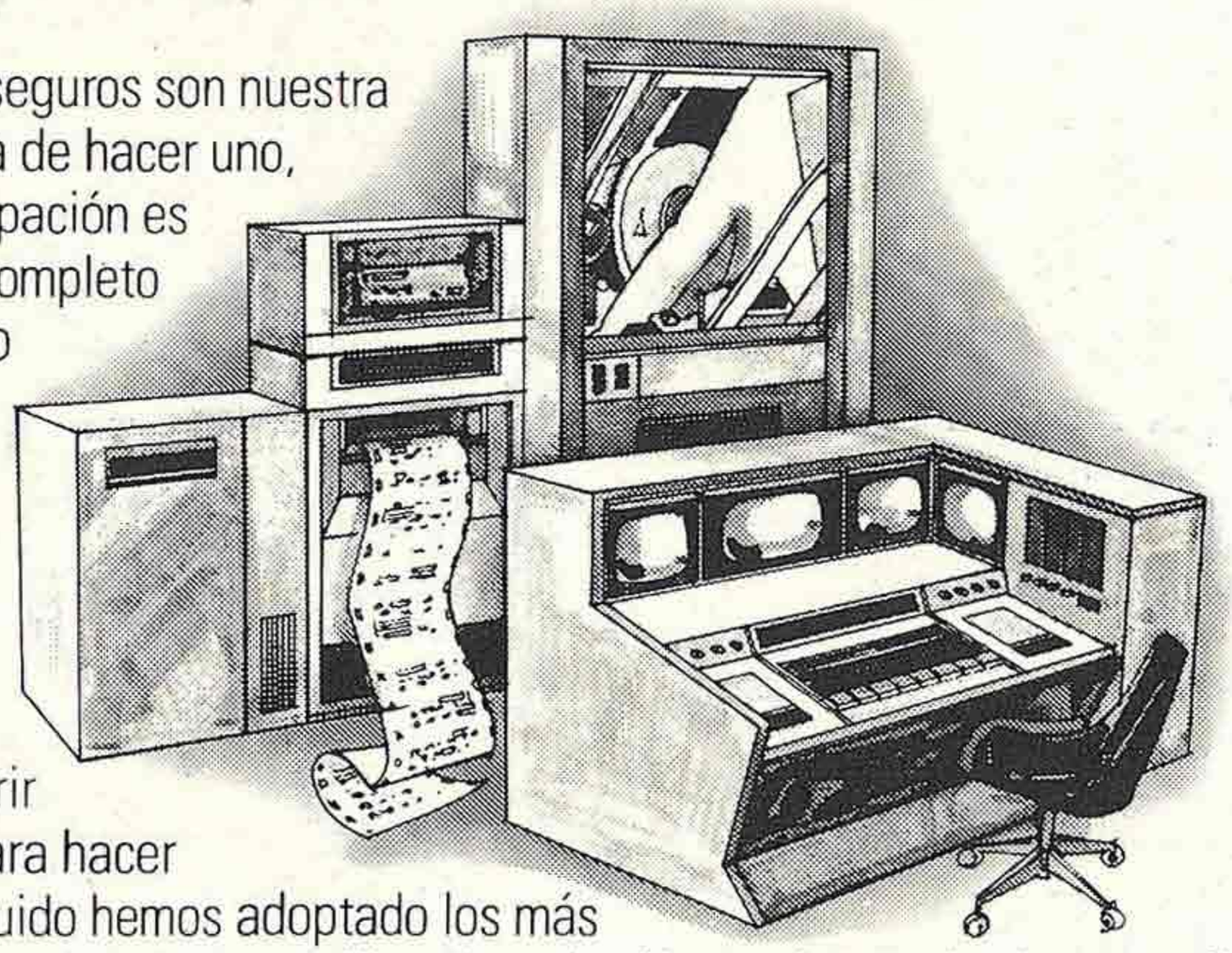
Nuestra portada: Instrumento alineador y microscopio, construido en París por J. Brunner, el instrumento completo pesa 22 kg. y 15 kg., el trípode de madera, colocandose estos trípodes sobre plataformas de piedra de 130 kg., de peso. Pieza importante del Aparato de Medir Bases perteneciente a la Comisión del Mapa de España, con el que se midió en el año 1858 la Base de Madridejos (Toledo) de 14,5 km., de longitud.

CONSEJO DE REDACCION:
Junta de Gobierno del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía.

DIRECCION, REDACCION, ADMINISTRACION Y PUBLICIDAD

Paseo de la Castellana, 210
28016 - Madrid
Telefonos 457 26 77 y 78

Al hacer un seguro, lo primero que aseguramos es un buen servicio.



Desde 1864 los seguros son nuestra profesión. A la hora de hacer uno, la máxima preocupación es apoyarlo con un servicio completo Mantener el contacto con nuestros clientes poniendo a su disposición toda nuestra experiencia y la confianza que ésta nos da. Ofrecer rapidez y solvencia a la hora de cubrir cualquier riesgo. Para hacer nuestro servicio más fluido hemos adoptado los más modernos sistemas de control de datos, agilizando todas las gestiones, dando mayor fluidez a todas las acciones. Sin embargo, esta tecnología no sería suficiente si en La Unión y El Fénix Español no contásemos con hombres preparados y responsables, con cuya labor nuestro servicio, además de eficaz, es amable y humano.

Seguro.

TANDEM

LA UNION
Y EL FENIX ESPAÑOL.

Su compañía de seguros de toda la vida.

ISIDORO SANCHEZ, S. A.

Casa fundada en 1897

*

DISTRIBUIDOR EN EXCLUSIVA PARA ESPAÑA

SOKKISHA

ZEISS
Oberkochen

Todos los servicios en Topografía - Venta - Alquiler - Reparación - Alquiler con opción a compra - Operación cambio - Aparatos de ocasión - Trabajos Topográficos.

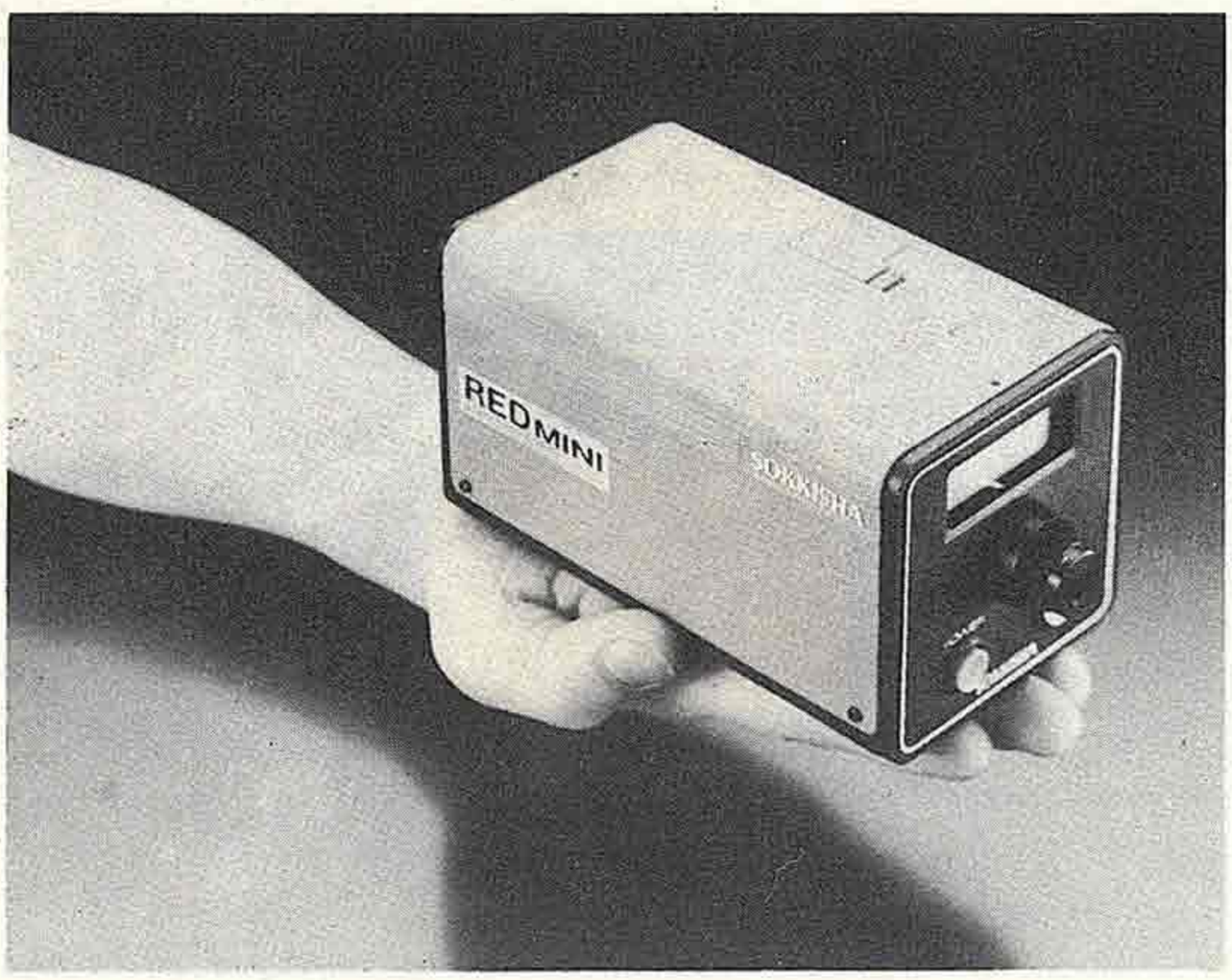
Ronda de Atocha, 16
Madrid 5

Telefs. 467 61 28
228 38 34

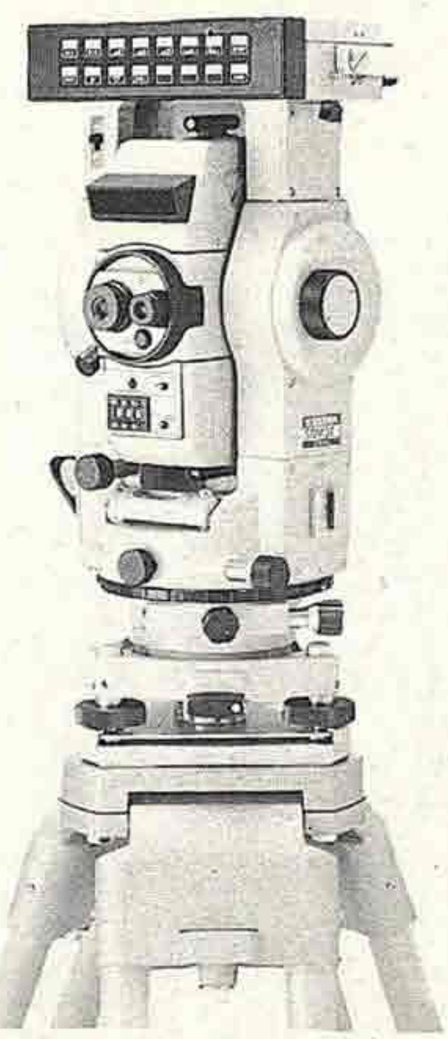
ISIDORO SANCHEZ, S.A.

BREVE RESUMEN DE NUESTROS PRODUCTOS

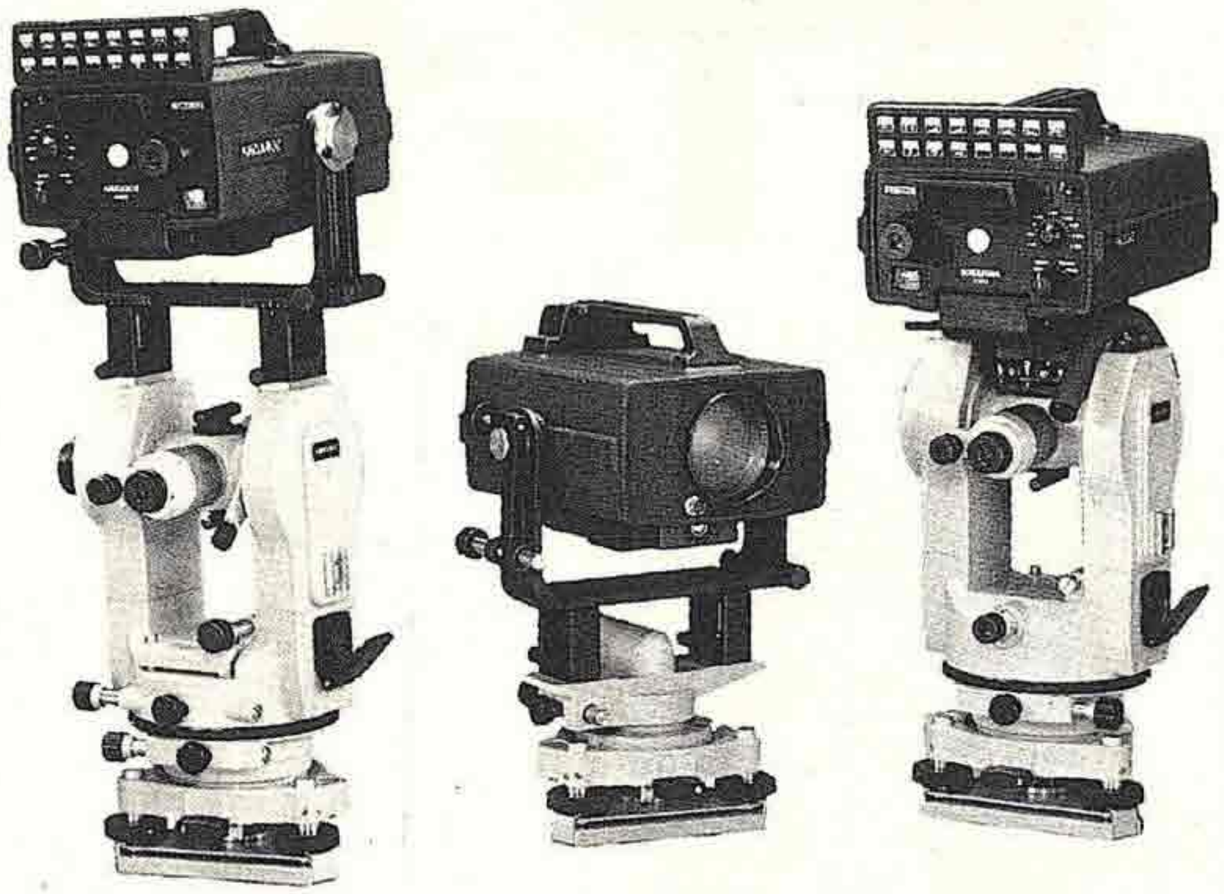
- Gama completa de Teodolitos y Niveles de las Técnicas Alemana y Japonesa.
- Nuevos sistemas de lecturas numéricas



-Distanciómetro SOKKISHA Red-Mini, *para cortas distancias, tamaño pequeño, muy ligero y de bajo precio Adaptable a cualquier tipo de Teodolito. Tipo montante y anteojo.*



-Semiestaciones (Teodolito-Distanciómetro) *SOKKISHA mods. SDM-3ER y 3E, con o sin sensor de ángulo vertical. Compacto, plomada rotativa, muy rápido, de facil manejo, batería incorporada, calculadora en el cuerpo del teodolito. Opción a libreta electrónica de campo.*

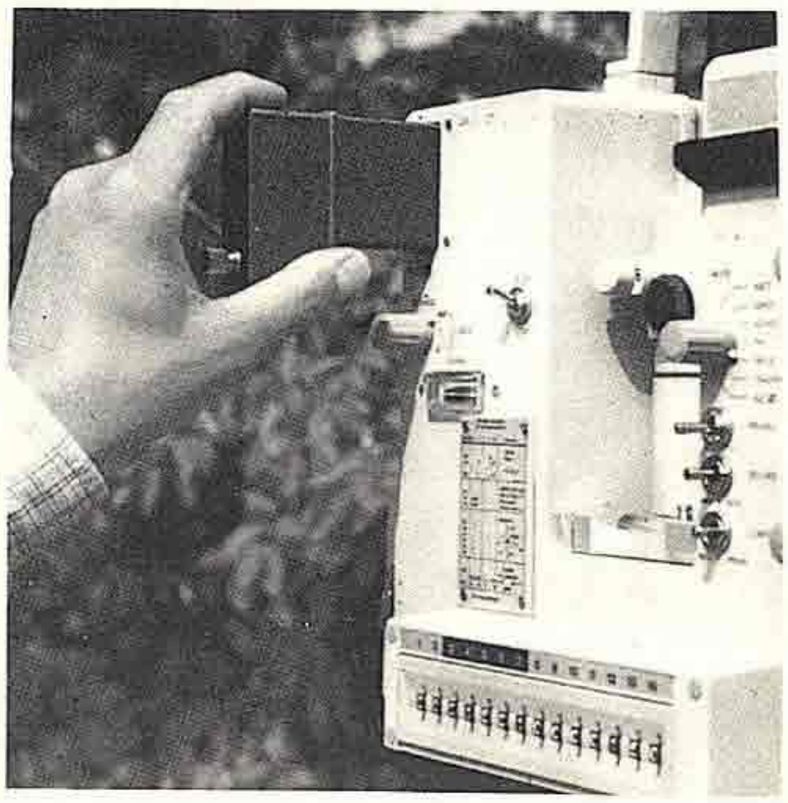


-*Distanciómetros de medio y largo alcance* **SOKKISHA modelos Red-3, Red-2, con o sin sensor de ángulo vertical para cálculo automático de reducidas y desniveles, incluso sin usar Teodolito.**

-Batería incorporada, obtención de reducidas, desniveles, incrementos de coordenadas y alineaciones adaptables a culquier tipo de Teodolito. Versión montante y anteojo.

-*Estación electrónica ZEISS* mod. Elta- 46R (Taquimetroelectrónico). Correccción de colimación, visión en pantalla de todos los datos electrónicamente, reducidas, desnivel, ángulo horizontal y vertical, con solo accionar el dispositivo de medida. Orientación. Batería incorporada. RAPIDISIMO Y PRECISO. Opción a libreta de campo electrónica.

-*Libreta electrónica de campo SOKKISHA* SDR-1, adaptable a todos los modelos (excepto al Red-Mini) de Distanciómetros y Semiestaciones Sokkisha y el ELTA-46R de ZEISS. Capacidad de almacenamiento de hasta 1000 puntos con todas su características. (32K). Contiene doce programas de cálculo en campo, p. ej. Coordenadas , reducidas, replanteos, excéntrica, estacionamiento libre orientación, radiación, etc. Adaptación a todo tipo de gabinete mecanizado, ordenador, impresora, cassette, teléfono, etc. Disposición de "Interfaces" para diversas marcas de ordenadores.



-Estación total ZEISS modls. ELTA-2, ELTA-3, ELTA-20, Taquímetros electrónicos de un segundo, con microcomputador y dispositivo de memoria y registro de datos. Con programas de aplicación geodésica.

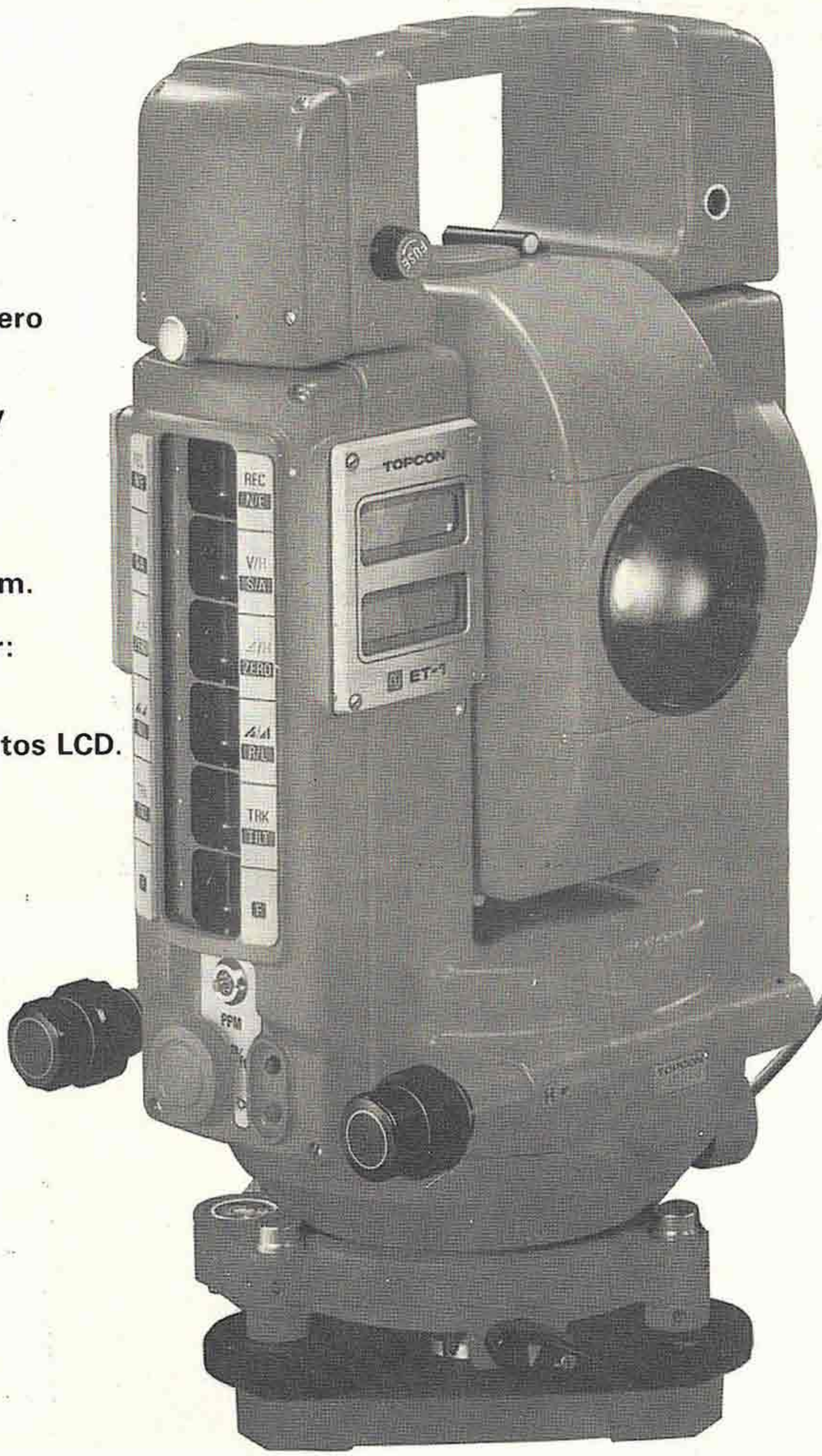
-Convertidor de datos DAC-100 para conexión con ordenadores de diversas marcas.

TOPCON

ESTACION TOTAL ELECTRONICA ET-1

El Sistema Topográfico Completo

- **Compacto y ligero de peso.**
- **Mide, registra y transfiere los datos a una computadora.**
- **Alcance: 2.000 m.**
- **Medida angular: 0,5 mgon.**
- **4 Displays. Dígitos LCD.**



Unidad de Registro FC-1
(Opcional)

Solicite información a: L E P, S. A.

División de Topografía: Doménico Scarlatti, 13.
Teléfono (91) 449 11 87 MADRID-3

EDITORIAL

Cuando en el año 1.981 nos hicimos cargo de la Junta de Gobierno suponíamos que se trataría de un período dificil, dificil porque se avecinaban cambios importantes en la extructuras políticas y administrativas del estado español.

En 1.982, el PSOE ganaba las elecciones y hablaba de CAMBIO, esto suponía que las variaciones estructurales que esperábamos se iban a incrementar. La realidad ha sido como esperábamos, y en la actualidad los Colegios profesionales estamos sometidos a un trabajo intenso, dado que ante una reforma legislativa es necesario recopilar información, contrastar opiniones con otros Colegios, debatir estudios, informes, sintetizar los proyectos, gestiones que llevan implícito reuniones, comisiones, asesoramiento jurídico, y un largo etc. de términos similares que a todos nos resulta familiares. A modo orientativo citaremos las Leyes más importantes que, en estos momentos están aprobadas o en fase de estudio por el Parlamento y que de una u otra forma, afectan al colectivo de Ingenieros Técnicos en Topografía:

- Ley de Reforma Universitaria.
- Ley de Colegios profesionales.
- Ley de atribuciones de la Ingeniería Técnica.
- Ley de la Función Pública.
- Ley Cartográfica.

De todo lo dicho hasta ahora, se desprenden dos cuestiones que entendemos son de máxima importancia para todos los Colegios y de forma especial para el nuestro, dado el reducido número de miembros con que contamos en la actualidad.

Por una parte, la necesidad de entrega y colaboración de todos los colegiados, cada uno desde su puesto de trabajo, con la Junta de Gobierno de cada provincia o regional correspondiente, facilitando todo tipo de información o ayuda.

Por otra parte, la importancia de un Colegio fuerte, unido, dinámico y perfectamente informado de todos los acontecimientos, para responder acertadamente ante cualquier tema que nos afecte.

Por ello queremos hacer un llamamiento a la unión, a la solidaridad y muy especialmente, a la colaboración de todos.

LA JUNTA DE GOBIERNO

"TOP-CART 84"

III CONGRESO NACIONAL DE TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

MADRID, 26 - 30 Noviembre 1984

Exposición Topo-Cartográfica

Organizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, Delegación Territorial de Madrid-Castilla La Mancha, bajo la Presidencia de Honor de S. M. el Rey y el patrocinio del Excmo. Ayuntamiento de Madrid se celebrará en Madrid, en el Centro Cultural del Conde Duque (calle Santa Cruz de Marcenado, con vuelta a la calle Conde Duque).

El Congreso consta de un ciclo de conferencias y comunicaciones, impartidas en jornada de mañana y tarde, de lunes a viernes.

Simultáneamente al ciclo de conferencias y en los mismos locales del Centro Cultural del Conde Duque se celebrará una exposición industrial y científica.

Existe una sala de vídeo y diaporama que las Comunidades Autónomas, firmas comerciales y técnicos podrán utilizar para dar a conocer, con los medios audiovisuales que facilitamos, sus trabajos o productos.

Se va a celebrar una Exposición de Cartografía internacional, nacional y regional, a la que pueden concurrir organismos y entidades nacionales y autónomas.

PRESENTACION DE COMUNICACIONES

Invitamos a los colegiados, representantes de entidades científicas y comerciales a que presenten ponencias sobre temas de su especialidad incluídos en los generales del Congreso.

La duración de las ponencias no podrá exceder de veinte minutos, más diez minutos de coloquio.

No obstante, las ponencias escritas podrán ser más amplias, ya que pretendemos entregarlas a los congresistas con antelación, con el fin de que éstos conozcan ampliamente el tema a tratar.

Para simplificar y dar celeridad a su reproducción en un volumen se ruega envíen las ponencias con el siguiente formato:

— Título (con letras mayúsculas).
— Autor o autores (en primer lugar el nombre del que vaya a hacer la exposición), profesión e institución a la que pertenece (con mayúsculas).
— Se empleará papel tamaño DIN-A4 y se escribirá a simple espacio en una sola cara, debiendo quedar la parte escrita encuadrada exáctamente en un recuadro de 16 × 24,5 cms., con márgenes de 2,3 cms.

Se numerarán en la parte superior y en el centro de la hoja.

Se dispondrá de proyector de diapositivas y retroproyector para clichés transparentes, traducción simultánea a uno de los idiomas inglés, francés o alemán.

Las comunicaciones deberán ser enviadas antes del 1 de octubre a:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA MADRID-CASTILLA LA MANCHA
Paseo de la Castellana, 210, piso 11, puerta 9, 28046 MADRID

INSCRIPCIONES

La cuota de inscripción para participar en el Congreso es de:

6.000 ptas. Colegiados del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía

6.000 ptas. Alumnos de las Escuelas Universitarias de Ingeniería Técnica Topográfica.

8.000 ptas. Resto de participantes.

1.000 ptas. Acompañante.

Se está ultîmando un programa especial para acompañantes, con visitas turísticas y culturales que opurtunamente enviaremos al formalizar la inscripción.

Las inscripciones se enviarán a la dirección del Colegio antes indicada. Las que se envíen despues del 1 de Noviembre sufrirán un incremento del 20 por 100 en las cuotas.

A los congresistas que lo deseen, se les facilitará la reserva de alojamiento en hoteles a precios reducidos de grupo.

El pago de inscripción y medalla se efectuará por talón bancario a nombre de "TOP-CART 84", Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía o por transferencia a la c/c. núm. 60-002729-06 de la Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Madrid, Sucursal 1.108, a nombre de "TOP-CART 84".

PENTAX

DISTANCIOMETRO ELECTRONICO PM-81

Grafinta
SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. ISLAS FILIPINAS, 46 - MADRID-3
(91) 253 72 07 (3 líneas)
Telegramas: GRAFINTA - MADRID
Telex: 45089 CRFN-E

NOTA HISTORICA SOBRE LA AGRIMENSURA

Por JOSE ZOROA TEROL
Ingeniero Técnico en Topografía

Desde que en la humanidad aparece el concepto de propiedad, como plena disposición de una cosa y la tierra se parcela conforme a la identificación con un amo o incluso con la del poseedor de la misma, sea éste, propietario o no y se le une un tributo por el aprovechamiento correspondiente, el hombre ha de solucionar la forma de asignar esa parcela a la persona que tiene la propiedad o la explota, así como averiguar su extensión.

La transcendencia en la búsqueda de una solución a estos problemas supuso el nacimiento de la Geometría, que permitiría fijar equitativamente el impuesto a pagar al rey en el Antiguo Egipto y la reconstrucción de las parcelas después de cada desbordamiento del Nilo.

Encontramos antecedentes de la Geometría en los asirio-babilonios casi reducidos al conocimiento del área de los rectángulos, triángulos, trapecios y volumen de prismas rectos y pirámides de base cuadrada y ciertas propiedades de los triángulos, círculos y esferas.

Los egipcios le dieron un nuevo impulso a esta ciencia obligados por cuestiones prácticas.

Un problema que tenían que resolver era el de la reconstrucción de las parcelas que hacían desaparecer las crecidas del Nilo.

Además, era fundamental la medida de la extensión de dichas parcelas para determinar los tributos.

Esto motivó la creación de funcionarios, los harpedonaptes "tendedores de cuerda", dedicados a la labor de medir fincas.

Utilizaban conocimientos elementales de geometría: semejanza de triángulos, teorema de Pitágoras (al menos en algunos casos particulares), etc.

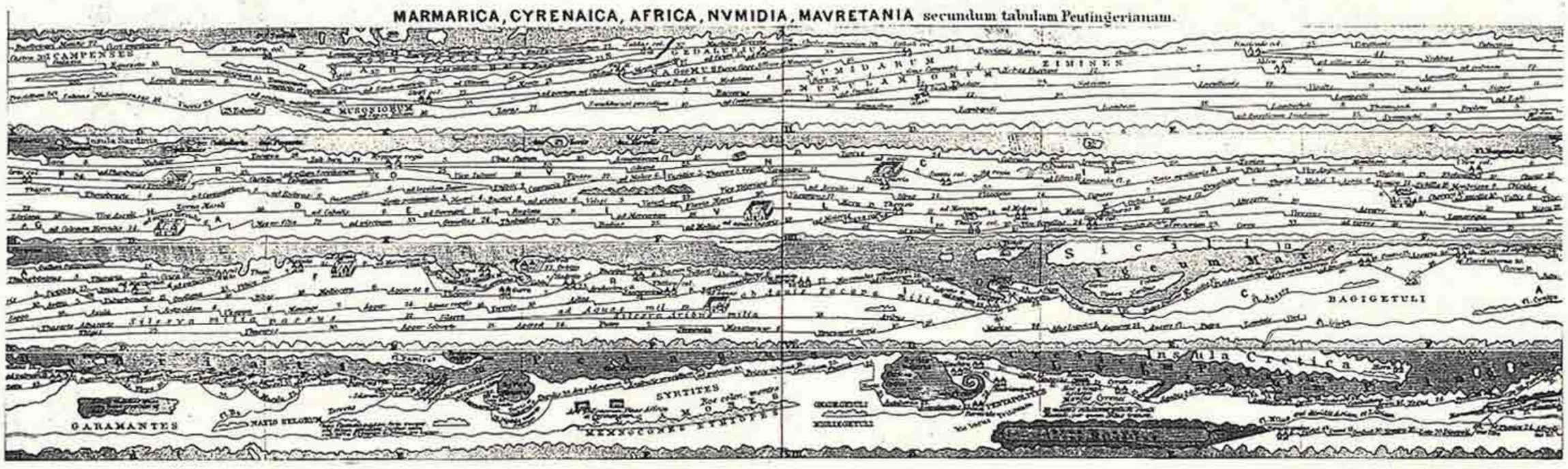
Como primer instrumento hicieron uso del cordel, un antecedente de la regla, escuadra y compás.

El cordel lo usaban como compás fijando un extremo y desplazando el otro y como elemento para trazar líneas.

Anudado a distancias iguales, se convertía en regla graduada que viene a ser como precursor de la cinta métrica. Les servía de escuadra al dividirlo en tres partes proporcionales a 3, 4 y 5. Conocían las propiedades de estos triángulos rectángulos y trazaban así las perpendiculares, lo que conduciría a la gran parcelación rectangular de la propiedad en la antigüedad.

Otras aplicaciones de la Geometría como construir viviendas, tumbas, graneros, canales, templos y su decoración o estudiar el cielo, no influyeron tan poderosamente en el progreso de la geometría o medida de la tierra, como la repercusión en la asignación de los tributos en función de la tierrra ocupada a orillas del Nilo.

El carecer de aparatos de precisión para la medida de ángulos y distancias, no permitía intervenir a los Geómetras de ese tiempo en los problemas que se les planteó a los Geógrafos por considerar a la Tierra plana. Esto obligaba a fijarle un límite, para lo que recurrieron a la idea de firmamento (como algo firme que se ha transmitido hasta la actualidad), que lo abrazaba



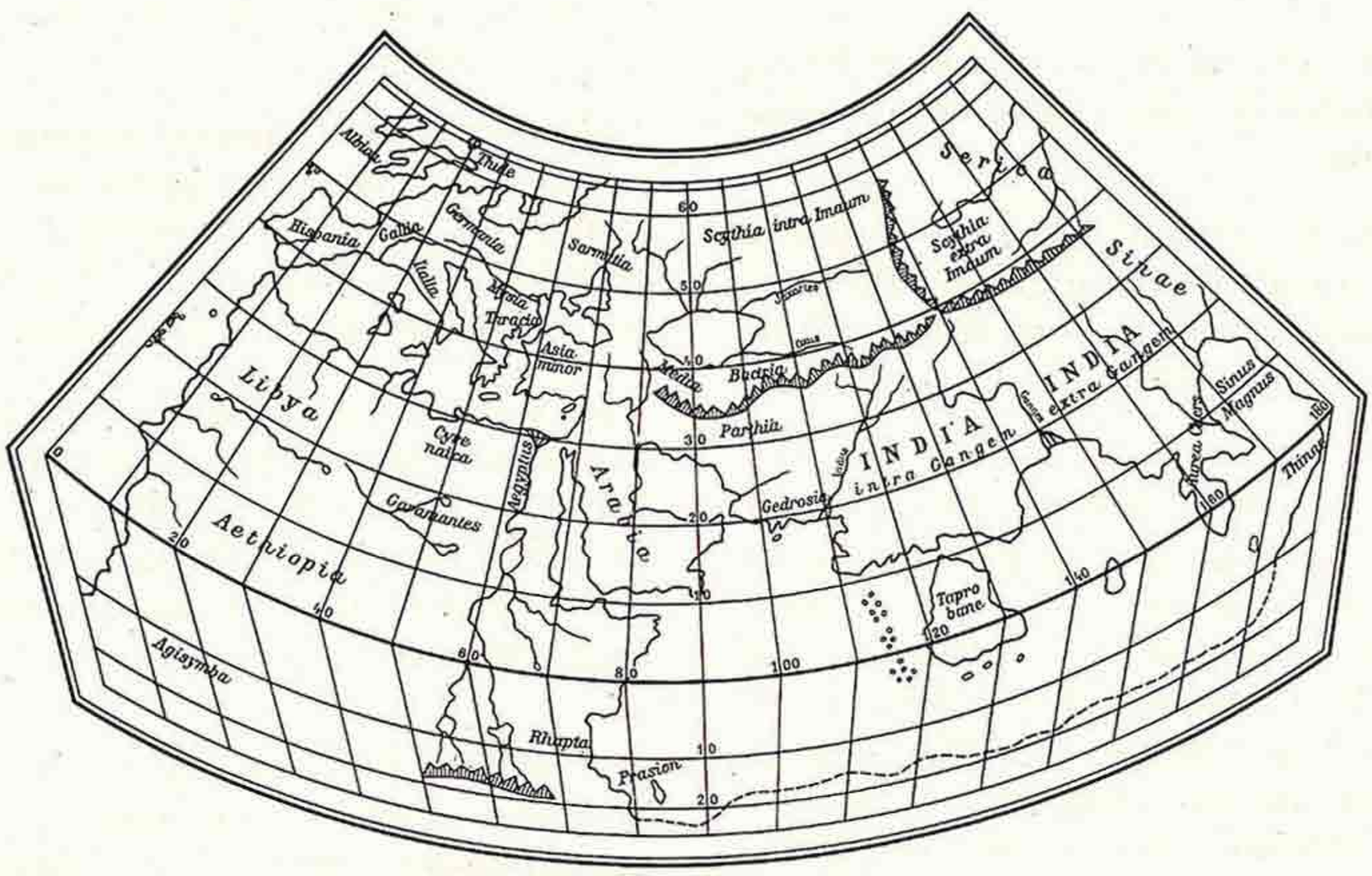
Mapa antiguo en el que se aprecia la concepción alargada de la Tierra

por todas partes como una campana, impidiendo se perdiese el agua de los oceanos.

Hecateo de Mileto en el siglo V a. de C. introduce la idea de que la Tierra en lugar de forma alargada es circular de unos 8.000 km. de diámetro como máximo, lo que no soluciona el problema de determinar unos puntos de apoyo para esa superficie, al situarla sobre cuatro pilares, o elefantes, o tortugas gigantes que colocaban en oceanos, que a su vez necesitaban apoyarse en otras superficies, sin encontrarle solución satisfactoria a este razonamiento.

Del mismo modo la concepción plana de la Tierra les impedía dar una respuesta satisfactoria al problema de los conceptos de abajo y arriba.

Anaximandro de Mileto ¿610 a 546 a. de C.? pensador jónico, enlaza la idea de justicia al Universo, tratando de llevar ese orden a la "polis" para conseguir una regulación política perfecta, es el primero que sugiere que la humanidad se encuentra sobre un cilindro curvado hacia el Norte y Sur, lo que tampoco explicaba el por qué cuando un barco se aleja de la costa en cualquier dirección, resulta ser el casco la parte que primero desaparece, en lugar de ir reduciendo su tamaño en conjunto, circunstancia que solo podría darse al desplazarse sobre una esfera.



Mapa griego de Ptolomeo, realizado bajo la teoría de la esfericidad de la Tierra. Dibujado con criterio de proyección cónica.

Esto, unido a que los astrónomos griegos al observar los eclipses de Luna comprueban que la sombra que proyecta la Tierra sobre la Luna era siempre circular, independientemente de las posiciones relativas que ocupasen el Sol, la Tierra y la Luna, condujo a la convicción de la esfericidad de la Tierra.

Filolao de Tarento hacia el año 450 a. de C. es quien estableció la teoría de la esfericidad de la Tierra y Aristóteles de Estagira (384 a 322 a. de C.) hizo un estudio de las consecuencias que se derivaban de ella.

La esfericidad de la Tierra, realmente no tuvo reflejo en la Agrimensura de aquel tiempo, dados los medios utilizados (pes, groma, etc.). La Geodesia requiere una alta precisión que no se alcanzaría hasta los tiempos modernos.

Los romanos apenas desarrrollaron la Geometría, sus libros daban reglas para el cálculo exacto del área del cuadrado, retangulo y triángulo rectángulo. Para el triángulo equilatero utilizaron en lugar del valor de $\sqrt{3}$ el de 26/15. Siguen a los egipcios en la forma de obtener la superficie de los cuadriláteros no rectángulos como producto de dos semisumas de lados opuestos.

En el círculo utilizaban como valores de el asignado por Arquímedes de $3\frac{10}{71}$ por defecto y $3\frac{1}{7}$ por exceso.

Para determinar el área de una ciudad de forma irregular, deducían el radio a partir de la medida de su perímetro.

Si la aportación romana a la Geometría fue escasa, no ocurrió igual en el mundo del Derecho, donde su contribución a la historia cultural de Occidente es comparable a la de la Filosofía Griega.

El Agrimensor romano (gromatici o compedatores, nombres por los que se les conoció, en función de los aparatos utilizados) actuaba vinculando la geometría y la institución del derecho de la propiedad sobre los bienes. Participaba de esa función que exige conocimientos de los que hoy llamamos técnicos y sociales que afectan tanto al dercho público como privado.

Los Agrimensores al inicio del Imperio, eran Augures, en función de los ritos de carácter religiosa que los romanos practicaban cuando fijaban los límites de las villas y colonias que fundaban, trazado de un campo o partición de tierras asignadas y tenían jurisdicción en materia civil. Por su cualidad de sacerdotes estaban en posesión a la vez de los secretos de las ciencias y del arte augural recibido de los Etruscos.

Se desconoce el momento en el que pierde la Agrimensura su carácter religioso, si bien parece que fúe antes de la promulgación de las Doce Tablas (siglo V a. C.), codificación de preceptos jurídicos y funerarios que establece una jurisdicción civil.

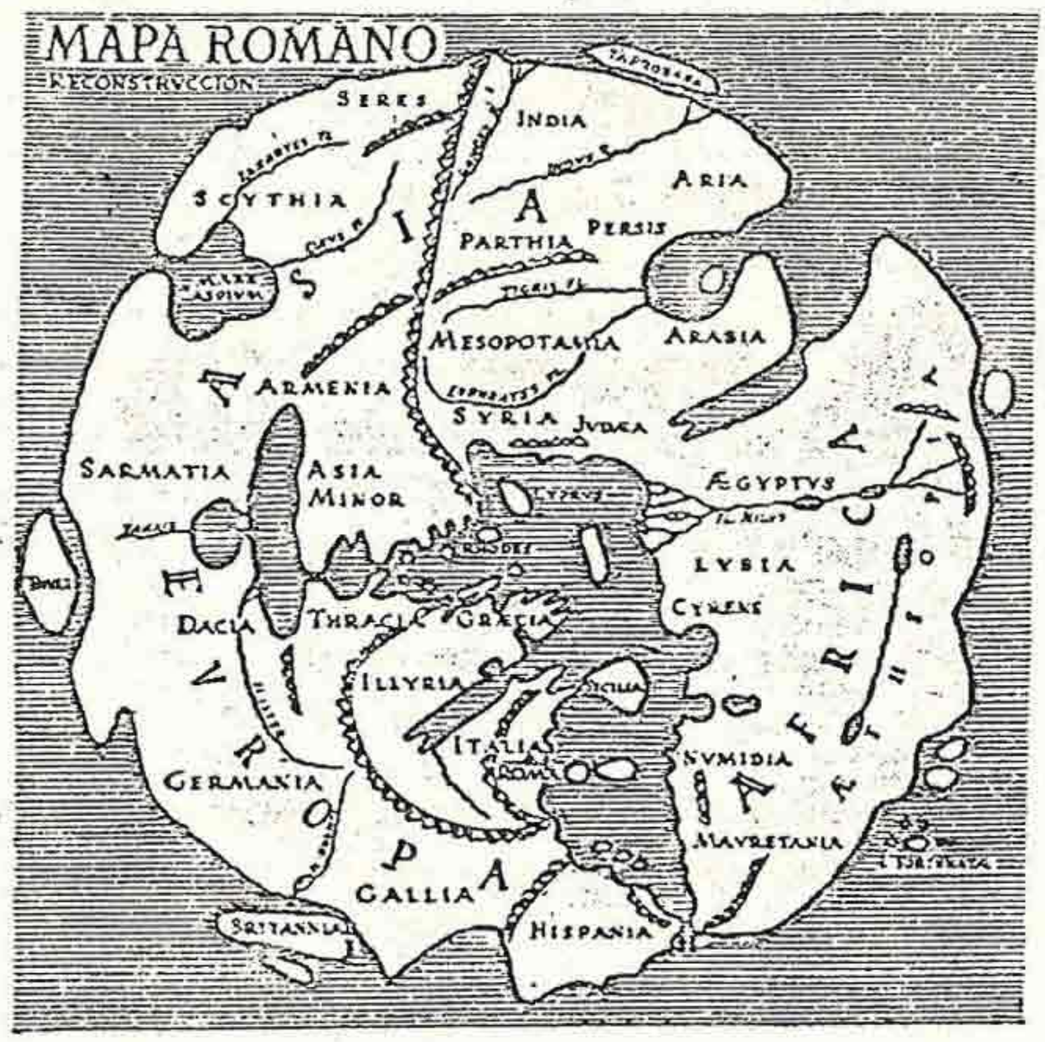
La Ley de las Doce Tablas fijaba que los campos serían separados por un espacio intermedio (finis) de cinco pies, que serviría de sendero y cuya mitad se tomaría de cada una de las tierras contiguas. Este espacio no era susceptible de apropiación por "usucapion" (modo de adquirir la propiedad mediante la posesión de la cosa durante el tiempo que marca la Ley), criterio que fué también aplicado en las provincias romanas. Las diferencias sobre lindes eran tratadas con procedimientos técnicos y confiados a tres árbitros. Estos Agrimensores eran los jueces que deci dían en los litigios sobre límites (finis) ente vecinos, guiados por su arte.

Una Ley Mamilia de fecha incierta reduce a uno los árbitros.

Los "centuviros" que en principio comparten esa competencia con los Agrimensores, posteriormente, la asumen completamente, quedando reducida la función de éstos en las disputas sobre materia de propiedad, a la de perito.

Su trabajo era altamente considerado por lo que formaron un colegio y no cobraban salario. Percibían honorarios en función de no alquilar servicios. Para combatir su posible corrupción por dolo, el Pretor concedía al perjudicado una acción judicial contra el Agrimensor.

En el ejército, las operaciones geométricas las realizaban oficiales, auxiliados por expertos que posteriormente fúe una especialización. A estos oficiales se les llamó "Castrorum metator" y cada Legión tenía sus Mensores.



Mapa romano, posterior a Ptolomeo construido con la idea de que la Tierra era un disco. Puede observarse que el de Ptolomeo siendo anterior en el tiempo es muy superior en su representación.

Julio César inició la medición del Imperio Romano culmináldola Octavio, en lo que por algunos se llama la mayor operación geodésica de la historia hasta ese momento, en función de su extensión y no por el método ni precisión utilizados, no permitiendo determinar ni siquiera una forma aproximada de la Tierra conocida por ellos. A esto contribuyó el no haber adoptado un sistema de longitudes y latitudes, mediciones astronómicas y proyecciones ya utilizados por los griegos.

El mapa de Ptolomeo fué muy superior a los posteriores romanos, que si bien fueron malos cartógrafos, destacaron como excelentes administradores, utilizando la medición del territorio para la creación de un catastro que se empezó en las colonias hasta completar el Imperio y comprendía las personas y sus fortunas. Era la base del impuesto. Los propietarios de cada finca estaban obligados a declarar su linderos y superficie.

Los Registros eran realizados por territorios de ciudades, con los nombres, Encauta, Encautaria, Polyptycha, Vasaria pública, etc.

Las valoraciones se revisaban periodicamente, y las reclamaciones, cuando requerian apeos o mediciones, eran realizados por los Agrimensores, que de estar organizados en "colegium" se convirtierón en funcionarios públicos bien pagados.

Se establecieron escuelas especiales para formar Mensores o Agrimensores y se les distinguía con títulos honoríficos de "togati Augustorum o de auctores", llegando alguno a alcanzar por su relevancia el de "clarissimi".

Como funcionarios intervenían en la delimitación de las provincias conquistadas y en la determinación de las nuevas colonias o restablecidas.

Como jueces (arbitri) conservaban la competencia en las disputas de límites (fine) bajo Constantino y Valentiniano II (385 d. C.) concediéndo éste último que el Agrimensor juzgara sin afectar la prescripción para fijar los límites originarios, atribuyendo a cada propietario su parte.

Los Agrimensores tambien intervenían en la apropiación posesoria de los casos de incorporación, llamada accesión fluvial, a favor de los propietarios de los campos ribereños, cuando el cauce de un rio se consideraba definitivamente abandonado o aparecía en él una isla, realizando una parcelación por las líneas divisorias con perpendiculares al eje del cauce.

Teodosio I (392 d. C.) restableció el antiguo derecho sobre los límites, mermando las atribuciones para los Agrimensores y con Justiniano quedaron reducidos al papel de expertos o peritos. El Juez decidía en los límites de acuerdo con las reglas del derecho, auxiliado por ellos, en la inspección de las lindes y documentos, entre los que figuraban libros de registro, planos y mapas. Estos se hacían sobre mármol, bronce, papiro o pergamino.

Los principales tratados sobre Agrimensura fueron escritos por Higinio y Frontino, destacando este último en especial por sus escritos prácticos, tratando los asuntos profesionales con estilo directo. Se conservan recopilaciones de su obra entre los que se encuentran tratados sobre la inspección de tierras, la ciencia militar griega y romana y sobre estrategia.

Después del Imperio Romano, el Agrimensor mantendría cierta relevancia, si bien, no volvería a alcanzar el esplendor pasado.

Ciñéndonos a España podemos citar algunas normas relacionadas con los Agrimensores:

"Las Ordenanzas, preeminencias y exenciones que las justicias de todas las ciudades, villas y lugares de estos reinos deben mandar se les guarde a los Geómetras Agrimensores que miden las heredades y términos en nombre de Su Majestad y su Supremo Real Consejo de Castilla".

Hace una reglamentación del ejercicio de la profesión y sus facultades, llegando a exigir que en todas las cabezas de partido ha de existir un agrimensor con título despachado por el Real Consejo en la forma que se establece, obligando a que se les haga observar y guardar las preeminencias y exenciones que les están concedidas de tiempo inmemorial a esta parte por los señores Emperadores Romanos y Reyes Católicos de España como profesores de un arte tan noble y liberal como lo es la Geometría, una de las partes principales de las Matemáticas.

La importancia que se le viene concediendo a la profesión de Agrimensor es reconocida por la exigencia de que para su ejercicio ha de poseerse título, siendo sin duda, una de las primeras actividades profesionales a las que legalmente se ha impuesto esa condición.

Una Real Cédula de 14 de Febrero de 1.768 por la cual se creó en Valencia la Academia de Bellas Artes de San Calos, disponía en su Artº 5º que en adelante solo puedan ejercer la profesión de Agrimensores y Aforadores los que la Academia examinase y aprobase.

Como consecuencia de requerirse título para ejercer la función de Agrimensor fúe necesario que a otros titulados se les concediese tal facultad.

En 1.847 se dispuso, que los Directores de Caminos Vecinales y Canales de Riego (antecesores de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos) podrían realizar la profesión de Agrimensores sujetándose al arancel de éstos.

A su vez, los Arquitectos reciben por R. O. de 15 de Abril de 1.896 sus competencias topográficas al concedérseles las que en esta materia tenían los Directores de Caminos Vecinales.

Son numerosas las Disposiciones que han seguido regulando esa profesión, su enseñanza y la forma de obtener su título, hasta que en 1.871 se imponen otros titulados, cuyos servicios tienen preferencia a la de los Agrimensores. A partir de ese año se inicia su declive. Se suprimen sus estudios en 1.876, aunque se permite continuar a quienes ya los tenían iniciados y se respetan los derechos adquiridos por los Agrimensores que obtuvieron sus títulos antes de 1.871.

Esta descripción de la profesión de Agrimensor, es importante para conocer su evolución y sacar alguna consecuencia aplicable a la actualidad.

Hemos visto como participa en el desarrollo de las Matemáticas, de tal forma que una de sus partes, la Geometría, se traduce del Griego como "medida de la tierra". Esta simbiosis se irá distanciando al pasar las Matemáticas a disponer de un contenido más amplio y abstracto.

La Topografía, como el resto de las técnicas, va a utilizar una porción de esa ciencia que hoy tiene unas dimensiones casi infinitas.

La otra conexión que hemos descrito se refiere al mundo del Derecho. Ha estado unida muy especialmente con el Derecho de la Propiedad, pero al administrar justicia es evidente que ha tenido relación con el Derecho en General.

Actualmente el Ingeniero Técnico en Topografía es un profesional que participa en los mismos problemas de lindes que tuvieron sus antepasados en la Edad Antigua y sin embargo, su preparacion académica es totalmente deficiente en esta materia. Dar un consejo a dos propietarios enfrentados en una medianería, camino o servidumbre es arriesgarse a informar en contra de lo establecido por la Ley.

Unos conocimientos adecuados por parte del Ingeniero Técnico ayudaría en muchos casos, a conseguir las mejores soluciones para las partes en litigio, lo que no cabe duda iría en prestigio de la propia profesión. La formación en las dos materias permitiría resolver problemas que con un solo enfoque, el jurídico o el técnico, nos podría conducir a resultados ineficaces.

Esta es la pequeña consecuencia que queremos transmitir con estas páginas de historia. Existió una coordinación entre estas materias en su origen, pero hoy solo estamos unidos a las técnicas Matemáticas y formamos parte de ellas como una de sus aplicaciones, mientras que nos hemos distanciado del mundo del Derecho a pesar de nuestra relación con él y mucho más cuando actuamos como funcionarios.

Si como personas todos estamos sujetos a las Leyes, como funcionarios ese vínculo está reforzado y sus actos a su vez repercuten sobre los particulares.

En nuestras actuaciones no debíamos olvidar que la Ley de Enjuiciamiento Civil establece como medios de prueba en juicio: "Los documentos expedidos por los funcionarios públicos que estén autorizados para ello en lo que se refiera al ejercicio de sus funciones", recibiendo la misma consideración los "Catastros y demás documentos que se hallen en los archivos públicos o dependientes del Estado".

Vemos que el presente sigue relacionado con ese pasado. Hoy como entonces tiene transcendencia jurídica la medición de terrenos. Los Agrimensores en el periódo Romano conocían el Derecho e intervenian en su desarrollo, creado a base de las soluciones dadas por los jueces a cada caso concreto. Han sido transmisores de estos conocimientos recogidos hoy en la legislación de numerosos paises a través de sus tratados sobre Agrimensura, inspección de tierras y catastros. Por el contrario los actuales técnicos de la Topografía no participamos en la perfección de esa materia por carecer de una formación adecuada en Derecho.

B I B L I O G R A F I A

CH Daremberg-Edm. Saglio, Dictionnaire des Antiquités Grecque et Romaines, AKADEMISCHE DRUCK VERLAGSANSTALT, GRAZ/AUSTRIA.

The Oxford Classical Dictionary J. D. Denniston, J. Wight Duff, M. Cary A. D. Nock, W. D. Ross, H. H. Scullard. OXFORD, AT THE CLARENDON PRESS.

Rey Pastor J., Babini J. Historia de la Matemática, Ed. ESPASA CALPE. BUENOS AIRES 1.951.

Alvaro D'Ors, Derecho Privado Romano, EUNSA-PAMPLONA

Alberto van Kampen, Atlas Antiquus GOTHA-JUSTUS PERTHES

Erwin Raisz, Cartograía general, Versión del inglés por José María Mantero, EDICIONES OMEGA-BARCELONA.

Colecciones Legislativas de la GACETA DE MADRID.

J. L. García-Cuerva. La Enseñanza de la Topografía
TECNICA TOPOGRAFICA Nº 13

La garantía del preciso funcionamiento de su instrumento topográfico se llama

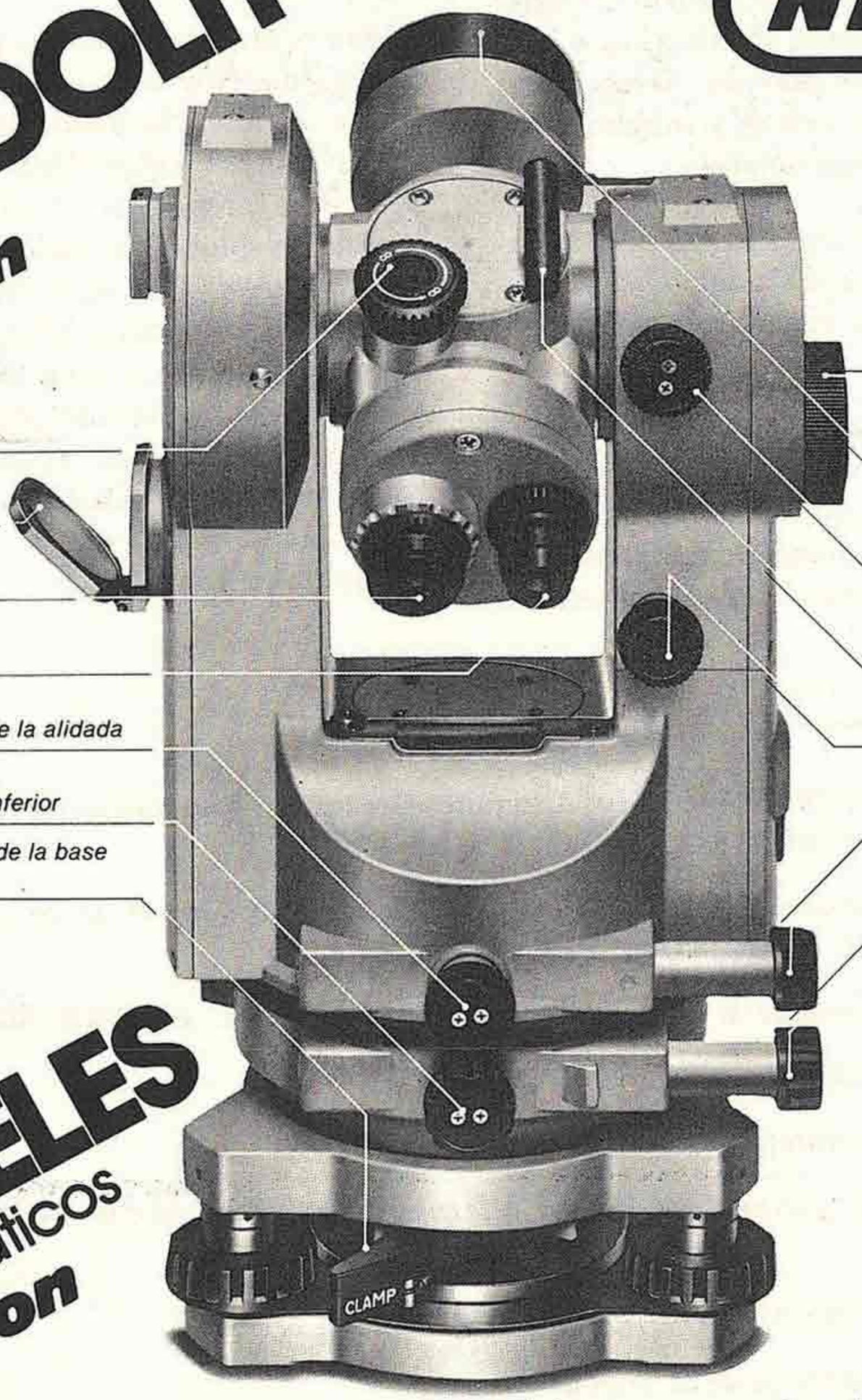
LEP, S.A.
Representante exclusivo para
España y Portugal de
TOKIO OPTICAL & CO. LTD. TOPCON

SERVICIO TECNICO TOPCON

BARCELONA-21, Modolell 67 - Telf. (93) 247 54 00
MADRID-3, Domenico Scarlatti 13 – Telf. (91) 449 11 87

TEODOLITOS Nikon

Nikon



Perilla de enfoque

Reflector

Ocular del anteojo

Ocular de lectura

Tornillo de bloqueo de la alidada

Tornillo de bloqueo inferior

Palanca de bloqueo de la base Tribrach

Perilla del micrómetro

Objetivo

Tornillo de movimiento vertical del anteojo

Puntería óptica

Tornillo tangencial vertical

Tornillo tangencial de la alidada

Tornillo tangencial inferior

NIVELES Automáticos Nikon

Estereoscopio de Espejos

SOLICITE DEMOSTRACION A:
REGO Y CIA, S.A.
Oficina Central, Almacén y Servicio Técnico
C/ San Romualdo, 26 - 2.° B
MADRID-17
Tfno.: 204 53 40

UN TOPOGRAFO MUY ILUSTRE

Por JULIO C. APARICIO TOLOSA
Ingeniero Técnico en Topografía.

El 22 de Febrero de 1732 nació en Bridges Creek, cerca de Potomac, en Virginia, Jorge Washington, el que muchos años despues sería el primer Presidente de los Estados Unidos de Norteamérica.

Hijo de una noble familia inglesa, fué el mayor de los herederos del matrimonio Agustin Washington y María Ball, hija de un coronel inglés destinado en Bridges Creek.

En 1773 murió su padre dejando a sus hijos enormes propiedades. A Jorge le tocó en el reparto las posesiones Rappahamock a pocas leguas de Bridges Creek. De su casa lamentáblemente, apenas se conservan unos pobres fragmentos de ladrillos. Por su situación económica y social, Jorge Washington estaba predestinado a ser un rico terrateniente de la zona, por lo que su formación fué la elemental, estudiando de forma especial la lengua inglesa y las operaciones mercantiles. En aquella época sus actividades predilectas eran montar a caballo levantar pesos y lanzar discos.

A los 15 años tuvo una fuerte pasión amorosa, sin haberse llegado a saber nunca el nombre de la protagonista.

Desde muy joven se destacan en él grandes cualidades de seriedad, honradez y valentía.

En 1.747 y sin saberse las razones comenzó a interesarse por la agrimensura, llegando a ser un magnífico profesional. Compañero de caza de Tomas Fairfax, importante propietario, aceptó el encargo de éste de levantarle el plano de sus propiedades más alla de las Montañas Azules.

La experiencia duró cinco meses y fué tan impresionante para el joven Jorge, que decidió dedicarse plenamente al ejercicio de la topografía, de tal forma que en 1.748 se trasladó a dichas montañas para dedicarse a las funciones de agrimensor público, lo que hoy denominaríamos "ejercicio libre de la profesión".

Como él escribiría más tarde, durante aquellos tres años que duró el ejercicio de la topografía, se dedicó a estudiar detenidemente el pais y las gentes, experiencia que le sería posteriormente de una gran utilidad.

La proximidad de su amigo Fairfax, le hizo frecuentar su compañia, lo que le permitió durante este imporante período de su vida, conocer también el pasado y el presente de la Gran Bretaña, y comprender así mejor a las gentes emigrantes de aquel pais inmenso que empezaba a nacer.

En 1.751 terminó el período de su vida como agrimensor, al incorporarse como Ayudante General con los honores de Mayor, a uno de los distritos de Virginia, ante la inminencia de la guerra con los franceses.

Su primer sueldo fué de 150 libras esterlinas y su misión, velar por la organización de la milicia.

Aquel puesto le obligó a realizar cursos y estudios bien diferentes de los mercantiles y de topografía que había realizado hasta entonces. Se especializó en las artes militares y en la esgrima.

A partir de este momento su vida cambió rotundamente, llegando aser el artífice principal de la lucha contra el imperio galo, y del proceso de independencia de América del Norte.

El 6 de Enero de 1.759 contrajo matrimonio con Marta Curtis, joven viuda de gran fortuna. Ese mismo año fué elegido miembro de la Cámara de Ciudadanos de Virginia.

El 2 de Julio de 1776, el Congreso dicidió de forma heróica que las Colonias Unidas deberían declararse Estados independientes. En 1779 los Estados recién constituídos mostraron señales de desunión, problema que Jorge Washington combatió con su influencia y su energía.

El 25 de Mayo de 1787, se reunió en Filadelfia la Convención que había de constituir el poder central y votar la Constitución; Jorge Washington acudió como delegado de Virginia y fué nombrado Presidente.

En Febrero de 1788, despues de aprobada la Constitución, que confiaba el poder ejecutivo a un presidente durante un mandato de 4 años; Jorge Washington fué elegido primer Presidente de los Estados Unidos de América por unanimidad, tomando posesión de su cargo el 30 de Abril de ese mismo año en Nueva York.

Después de un período de mandato altamente tranquilo y próspero fué reelegido Presidente, también por unanimidad, el 4 de Mayo de 1793.

En 1797, Jorge Washington vuelve a ser elegido de nuevo Presidente de los Estados Unidos por el Senado y la Cámara, pero el 4 de Mayo de ese mismo año entregó su poder ante el Congreso.

Ese día todo el pueblo acompañó a Jorge Washington hasta su casa y a pesar de su firmeza, no pudo ocultar sus lágrimas al saludar al pueblo por última vez.

Murió a los 67 años el 14 de Diciembre de 1799, en su propiedad de Monte Vernon en Virginia.

Tanto su enterramiento como sus funerales fueron sencillos, conforme a su voluntad y a su vida.

Jorge Washington no dejó hijos y dispuso que a la muerte de su mujer se concediera la libertad a todos sus esclavos.

Fueron muchos los honores dispensados, pero sin lugar a dudas, el más importante, el otorgar el nombre de Washington a la capital Federal de los Estados Unidos de América.

XVII INTERNATIONAL CONGRESS - SOFIA, BULGARIA, JUNIO 1983

LA COOPERACION EN SUECIA DEL TOPOGRAFO CON OTRAS PROFESIONES

Por SVANTE ERICSSON
Suecia

RÉSUMÉ

"EXERCICE DE LA PROFESSION DE GEOMETRE EXPERT EN EQUIPE PLURIDISCIPLINAIRE"

Le service de cartographie et de cadastre s'établit en Suède déjà au XIVe siècle, où l'arpenteur était considéré comme l'égal du prêhe et du bon Dieu et ne demandait conseil à personne.

Il y a aujourd'hui environ 1.200 arpenteurs en Suède

- *au service de cadastre et de cartographie de l'Etat (43%)*
- *dans d'autres activités de l'Etat (23%)*
- *au service des communes (25%)*
- *dans des activités privées (9%)*

Les arpenteurs collaborent avec d'autres catégories professionnelles par example avec des représentants

- *des administrations chargées de la construction de logements, de l'aménagement de terrains, de l'agriculture, des forêts, des routes et de l'environnement*
- *des tribunaux et des banques*
- *des bureaux consultatifs s'occupant de questions relatives au service de cartographie, à la construction de bâtiments et à la taxation immeubles*
- *d'entreprises de construction et d'exploitation.*

SUMMARY

In Sweden Land Survey existed already in the 14th century when the Land Surveyor was said to be equal only "to the priest and God almighty" and did not co-operate with anybody else.

Today there are about 1.200 active Land Surveyors in Sweden within

- *Government Organization, Land Survey (43%)*
- *Other Government Organizations (23%)*
- *Municipal administration (25%)*
- *Private employment (9%)*

The Land Surveyors collaborate with other professions, for instance with representatives of:

- *Government Organizations that deal with questions regarding dwellings, urban planning, agriculture, forestry and roads*
- *Courts and Banks*
- *Consulting firms working with surveying, house planning and real estate valuation and*
- *Building and development companies.*

HISTORIA

Los levantamientos topográficos son muy antiguos en Suecia, y se remontan varios siglos atrás. Ya durante los siglos XIV y XV se efectuaron planificaciones y mediciones para cierta cartografía.

Sin embargo, el verdadero nacimiento del levantamiento topográfico sueco no aconteció hasta 1628, cuando el Gobierno emitió una instrucción para que se empleara la cartografía geográfica y económica del país, entre otros fines, para la recogida de impuestos.

Durante los siglos XVIII y XIX, el topógrafo sueco trabajó generalmente de forma independiente, y, sobre todo, en: cartografía, planificación urbana y cambios en la formación de la propiedad rural.

En aquellos días, el topógrafo era un individuo poderoso e independiente, que tenía muy poca necesidad de permitir la intrusión de representantes de otras profesiones en sus asuntos. Durante este período, se decía del topógrafo que "sólo era igualado en rango por los curas y el Todopoderoso", lo que se ilustra en una imagen que data de 1896.

Por supuesto que no sé si el topógrafo estaba dispuesto a cooperar con Dios o con los curas, pero esto parece poco probable, cuando se lee esta descripción, sacada de la publicación "Viajes por varios países de Europa, Asia y Africa", del inglés Edward Daniel Clark, con fecha 1799.

"Las devastadoras expediciones de los topógrafos"

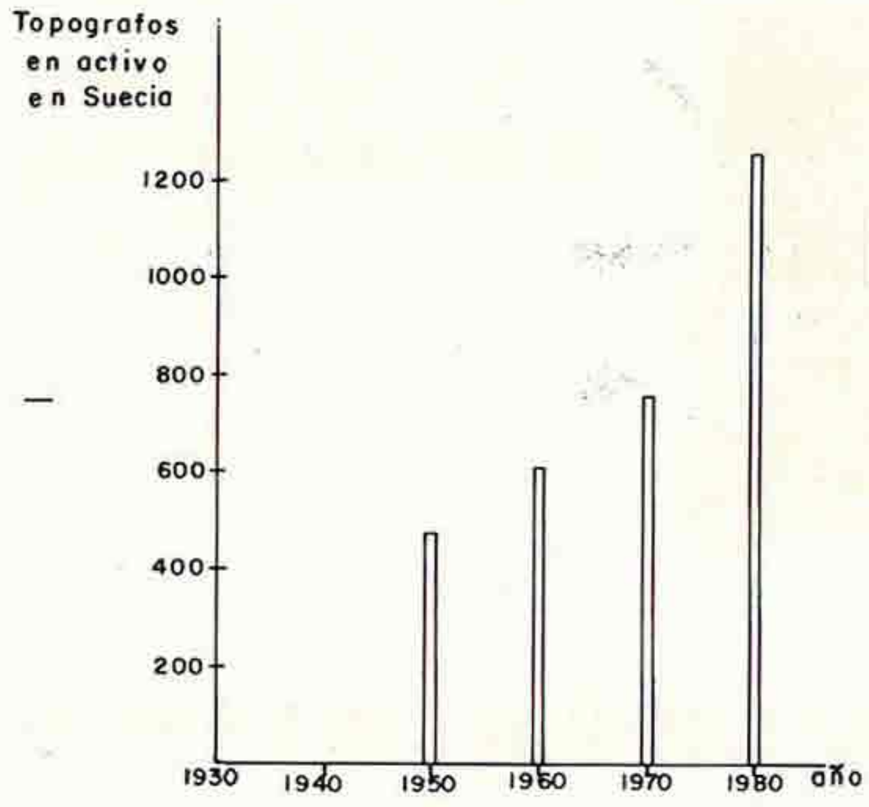
"Junto a los curas, existe en Suecia un grupo de personas acomodadas llamadas topógrafos. Pueden encontrarse en el país por todos los lados, despojando de sus propiedades a las gentes ordinarias, y originando más desacuerdo entre los hombres que originasen en Inglaterra el doble de abogados especializados en la propiedad. No es sencillo dar una imagen completamente honesta del poder e influencia de estos topógrafos. Sin embargo, probablemente no exista otro grupo de hombres que genere más maldad y que practique una mayor opresión".

La cooperación, hoy día, es bastante diferente, así como también lo es la reputación del topógrafo.

El Consejo Topográfico Nacional tiene autoridad en:

- Cuestiones sobre la propiedad.
- Actividades de levantamientos y mediciones.
- Cartografía general.

El Consejo está dirigido por un Comité designado por el Gobierno, y el Presidente del Comité es el Director General del Consejo Topográfico, actualmente un abogado. El Comité, además de dos topógrafos, incluye a miembros del Parlamento y a representantes de los Municipios.



El numero de topógrafos suecos en activo 1930 - 1980

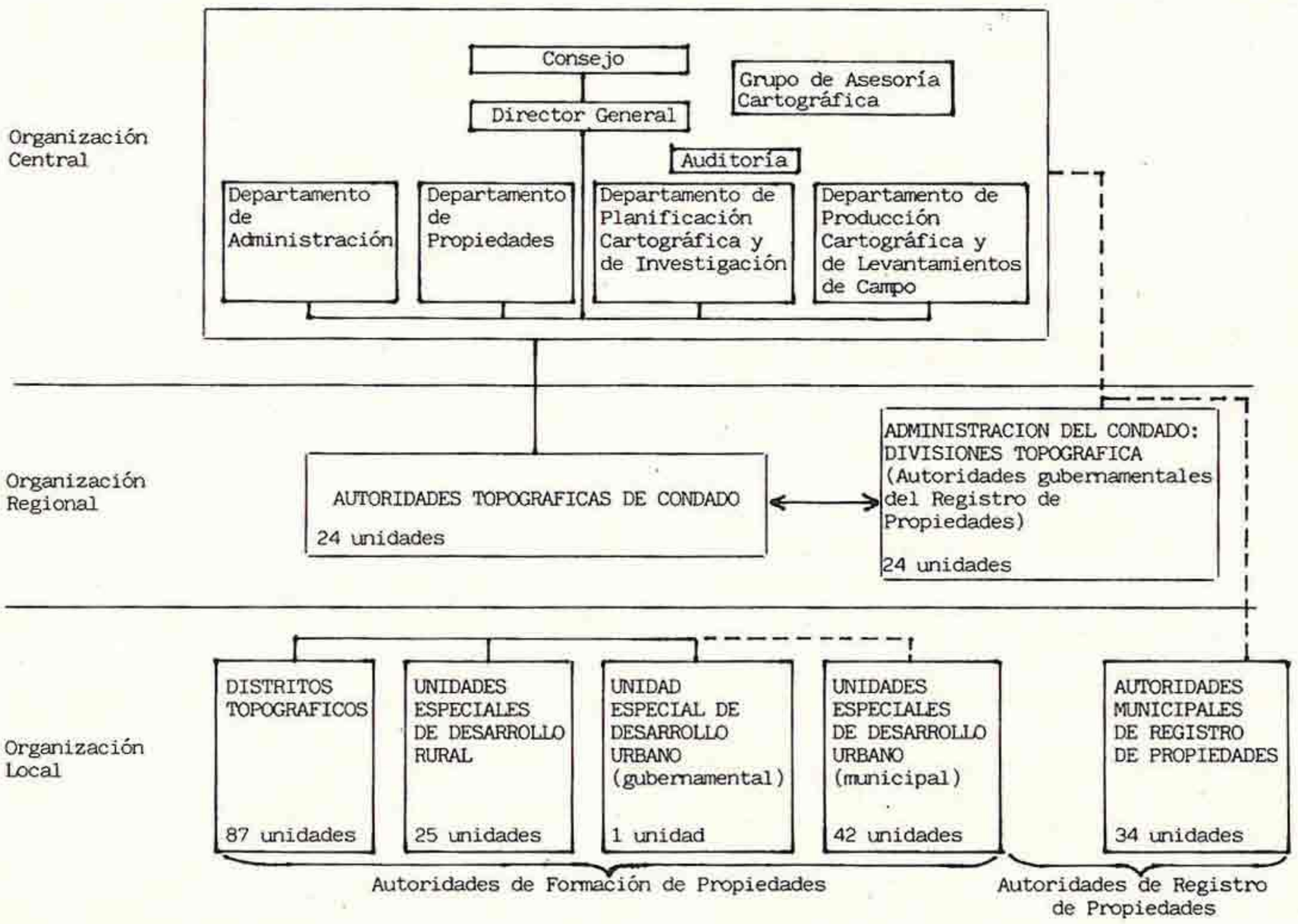
Como se puede ver en este gráfico, Suecia tiene en la actualidad 1.200 topógrafos en activo, lo que en forma general significa que el número se ha doblado desde 1960 y se ha triplicado desde 1950.

Para atender a las relaciones con los grandes consumidores de mapas de la administración pública y de la municipal, existe un grupo asesor, conocido como el Consejo Cartográfico, integrado por representantes de diversas esferas de interesados, ajenas al Consejo Topográfico. Como por ejemplo: El Ministerio de Defensa, la Junta Nacional de Carreteras, los intereses agrícolas y forestales, el Consejo Nacional de Planificación Urbana, la Junta Nacional de Protección Ambiental y la Asociación Sueca de Autoridades Municipales.

El empleo de los topógrafos suecos, por diversas actividades

En esta ilustración se muestra la distribución de los topógrafos en el mercado de trabajo. El sector mayor es el de los topógrafos empleados por el Gobierno, que trabajan centralizados en el "Land Survey Board" (Consejo Topográfico), o bajo las autoridades regionales o municipales administradas bajo el "Land Survey Board". Un 23% restante trabaja dentro de otras organizaciones gubernamentales, y un 25% dentro del sector municipal. Finalmente el 9% trabajan en el sector privado.

EL **NATIONAL LAND SURVEY OF SWEDEN** (CONSEJO TOPOGRAFICO DE SUECIA) se organiza como muestra la siguiente figura:



Las líneas a trazos indican las conexiones entre la organización topográfica central, las administraciones de condado y las municipales. El L.M.V. supervisa hasta cierto punto el trabajo de estos organismos, aunque no forman parte de la organización.

El Consejo Topográfico consta de 4 departamentos principales:

- Administración.
- Propiedades.
- Cartografía.
- Producción Cartográfica.

La mayoría de los empleados son topógrafos, aunque están también representadas otras profesiones.

Me gustaría ahora referirme a la organización regional. Suecia está dividida en 24 provincias. Existe un Topógrafo Jefe en cada provincia, a cuya dirección corre la Autoridad Topográfica Provincial, y cuyo trabajo consiste en conducir y supervisar las actividades topográficas de la provincia. Su actividad también incluye la consulta y cooperación con los jefes de otros departamentos diversos, tales como: arquitectos, sobre cuestiones de carreteras, ecologistas, sobre cuestiones de ecología y medio ambiente, arqueólogos, sobre cuestiones de arqueología y culturales. Otras profesiones con las que la dirección de la Autoridad Topográfica Provincial conferencia y colabora, es con los oficiales agrónomos y forestales.

Volviendo ahora a las organizaciones locales, vemos en los primeros tres recuadros de la figura anterior la organización gubernamental a nivel local. Las unidades municipales especiales de desarrollo urbano y las autoridades de registro de propiedades están gestionadas por los municipios, y no forman parte del Consejo Topográfico. Sin embargo, son supervisadas en cierta medida por este organismo.

La cooperación y consulta con otras profesiones es, en conjunto, la misma en la organización local, que la ya descrita en la organización regional.

Quisiera ahora referirme a las condiciones de trabajo en otras organizaciones gubernamentales (23% como se muestra en la anterior figura).

Existen topógrafos empleados en muchos departamentos gubernamentales, tales como la Junta Nacional de Vivienda, la Junta Nacional de Edificios Públicos, la Junta

Nacional de Planificación Urbana, la Junta Nacional de Agricultura, el Servicio Forestal sueco, la Junta Nacional de Protección Ambiental y la Junta Nacional de Carreteras, todos los cuales tienen delegaciones regionales provinciales dependientes.

Desde estos puestos, los topógrafos colaboran con especialistas de diversos campos de interés, por ejemplo: con abogados, arquitectos, representantes de la industria de la construcción, banqueros, agrónomos, oficiales forestales, políticos y representantes de otras muchas profesiones.

Los directores de la Junta Nacional de Vivienda y de la Junta Nacional de Agricultura son topógrafos. Hasta hace poco, Kare-Olof Teruryd, conocido por algunos de Vds. como antiguo Presidente de la F.I.G., fue director de la Junta Nacional de Carreteras. Actualmente se ha trasladado a otra dependencia gubernamental.

También están representados los topógrafos dentro de otro campo del sector público, la Junta de Propiedades, donde también trabajan, por supuesto, juristas y abogados. Aquí los topógrafos contribuyen con su experiencia en cuestiones técnicas, como son la formación y valoración de las propiedades.

Dentro de la administración municipal (25% como muestra el diagrama), los topógrafos trabajan esencialmente en dos sectores; por un lado en las oficinas de los ingenieros urbanos, en cuestiones jurídicas de la propiedad, en mediciones y en cartografía, y por otro lado en la oficina de las propiedades.

Las oficinas municipales, a lo largo de todo el proceso de planificación y construcción urbana, contribuyen de muy diversas formas, en lo que respecta a la cooperación con otras organizaciones locales y con los políticos y oficiales.

Los topógrafos también trabajan en el sector privado, por ejemplo, en las ramas de: "consultings", de mediciones de terrenos y cálculos, de cartografía, de valoración de propiedades, en campañas de construcción y desarrollo, en Bancos, en institutos de valoración, etc. Aquí colaboran con los representantes de las diversas esferas de interés mencionadas.

Me gustaría añadir algo acerca de la formación de los topógrafos. No fue, hasta 1940, cuando la influencia del topógrafo sueco comenzó a extenderse a un más amplio sector de la sociedad.

Al comienzo de los 1930, la educación topográfica fue trasferida al Real Instituto de Tecnología de Stockholm, y esto acarreó una educación más amplia, profunda y mejor. No hay duda de que esto ha ayudado a la introducción del topógrafo en nuevos campos de actividades durante los últimos 30 años.

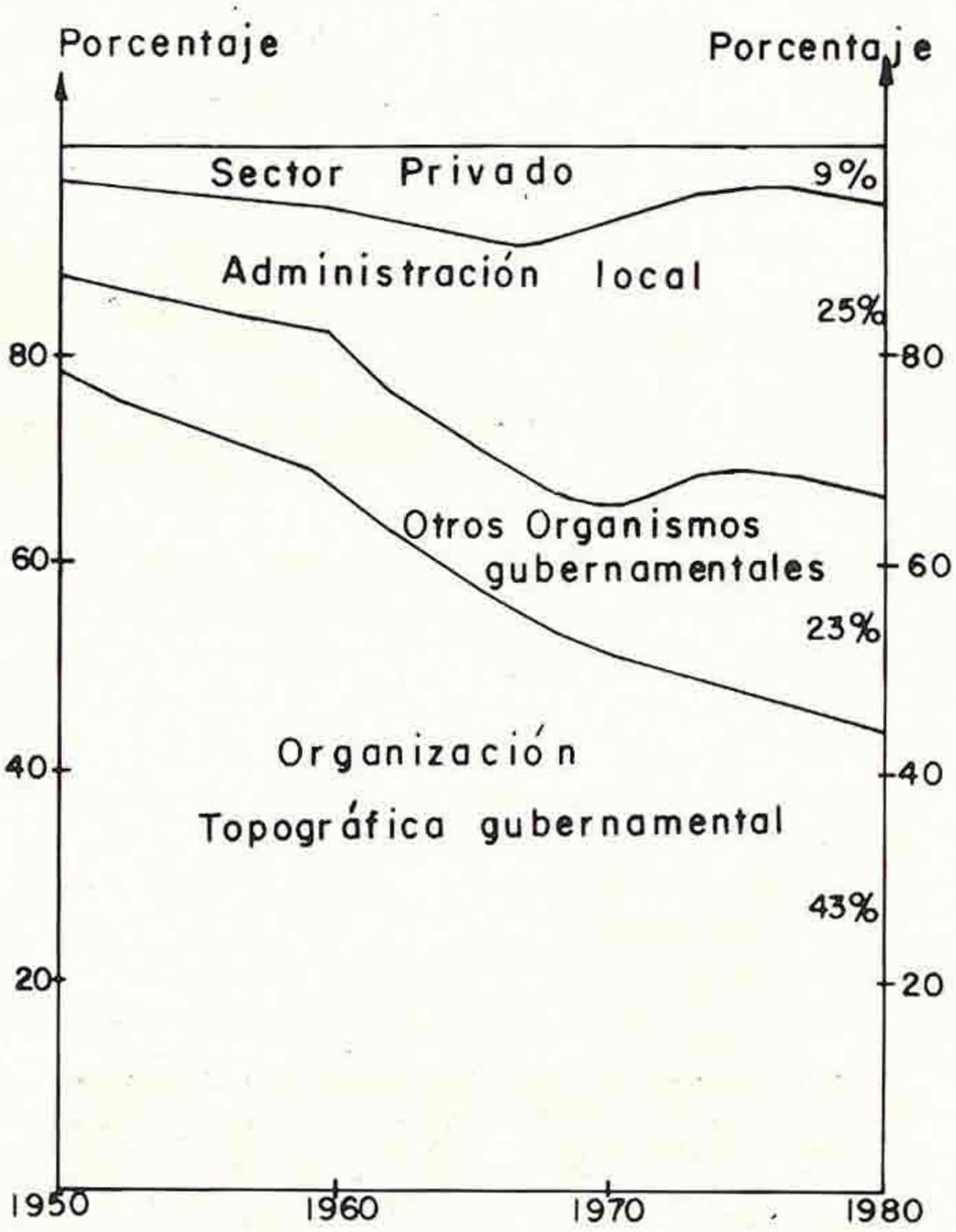
En los últimos 20 años, también se ha dispensado esta educación a mujeres. La ampliación de la educación abre al topógrafo sueco nuevos campos de actividades.

El curso dura 4 años y conduce a un "Master Science" en Topografía.

Se organiza de la siguiente forma:

- Un curso general para todos los alumnos de 1 y 3/4 de año.
- A continuación 4 actividades vocacionales distintas:
  - Planificación urbana.
  - Tecnología de la Propiedad.
  - Economía de la Propiedad.
  - Medición de terrenos y cartografía.

Ciertas partes de la carrera se estudian en común, por topógrafos, arquitectos e ingenieros civiles.



La relación del numero de topógrafos en las diversas actividades 1950-1980

En este gráfico se puede ver la distribución del cuerpo de Topógrafos, entre los cuatro diferentes campos de actividad que mencioné previamente, y desde 1950 a nuestros días. En los cincuenta, más del 80% de los topógrafos trabajan en las oficinas topográficas gubernamentales, mientras que la cifra, hoy día, es casi la mitad, es decir, el 43%. Las actividades dentro de

otras organizaciones gubernamentales, compañías privadas y, sobre todo dentro de la administración municipal, han aumentado considerablemente.

PAPELERIA LA TECNICA

MATERIAL DE OFICINA

ESTUDIO DE INGENIERIA Y TOPOGRAFIA

- Obras Públicas
- Minería
- Urbanismo

Venta y alquiler de aparatos topográficos y distanciómetros

Juan de Austria, 27 Teléfono 446 87 04-66 MADRID-10

WECO

Servicio técnico de aparatos topográficos

D. Ramón de la Cruz, 29 - Tel. 431 79 35
Madrid-1

SERVICIO OFICIAL KERN

Confíe su aparato topográfico en manos de especialistas que garanticen su reparación o puesta a punto. WECO le ofrece esta garantía.

Utilice nuestro servicio "compra-venta" para sus aparatos usados. Consúltenos, es gratuito.

A la presentación de este anuncio WECO le ofrece gratuitamente un chequeo de su aparato topográfico.

XVIe CONGRÈS INTERNATIONAL
MONTREUX

XVI INTERNATIONAL CONGRESS OF SURVEYORS
XVI CONGRES INTERNATIONAL DES GEOMETRES
XVI INTERNATIONALER KONGRESS DER VERMESSUNGSINGENIEURE

FIG

XVI INTERNATIONAL CONGRESS - MONTREUX, SWITZERLAND, 1981

UNA INVESTIGACION EXPERIMENTAL SOBRE LA ESTABILIDAD DE LAS SEÑALES DE NIVELACION COLOCADAS SOBRE SUELOS NO HOMOGENEOS, PROPUESTA DE UN NUEVO TIPO DE DE SEÑAL

Por. M. CUNIETTI, F. FACCHINELLI, G. MOZZI Y E. VITELLI
Italia

SUMMARY

The importance of the bench marks (BM) in the study of subsidence is briefly pointed out. A new type of BM on a road anchored in the soil at 5-6 m depth is described and three years of experimental results are analyzed.

RÉSUMÉ

Considérant l'importance des repères dans les nivellements pour l'étude des affaissements, on décrit un nouveau type de repère sur poteau fixé au sol à la profondeur de 5-6 m et on analyse les premiers résultats des essais expérimentaux exécutés au cours de les troi dernières années.

1. La señalización de nivelación ofrece una referencia precisa para los estudios de altitudes de la superficie del terreno, en un gran número de operaciones técnicas.

La señal de nivelación muestra, mediante mediciones periódicas repetidas, los desplazamientos de la superficie del terreno, debidos a causas naturales o inducidas, y que a menudo afectan a áreas muy extensas.

Existe una información muy importante ligada a estas referencias. Más aún, las mediciones son generalmente caras, tanto en costos, como en tiempo. De ahí que, de acuerdo con nuestra opinión, la señal debe durar mucho, y debe colocarse y realizarse de acuerdo con su importancia, y con la precisión de los datos y de la información que se debe de preservar.

La metodología empleada generalmente hoy día, en el establecimiento de algunas señales horizontales en suelos aluviales, no toma en consideración los factores de superficie y locales, que pueden interferir, enmascarando los desplazamientos verdaderamente significativos de la superficie del terreno.

En 1976, la "Commissione Geodetica Italiana" promocionó una investigación experimental, encaminada a verificar las prestaciones de un nuevo tipo de señal, independiente, en medida de lo posible, de las interferencias superficiales y locales, y capaz de mostrar, en comparación con la señal tradicional, desplazamientos más profundos y extensos.

2. El actual conocimiento de la geotecnia sugiere que la mejor profundidad de anclaje de las marcas de nivelación, sobre terrenos aluviales, es entre 4 y 6 m. bajo tierra, donde los cambios estacionales meteorológicos ya no tienen influencia, y las interferencias de origen humano son más reducidas.

En base a esto, se adoptó un nuevo tipo de señal, diseñada y construida por Consonda S.p.A. de Milán. Esta señal consiste

en una tubería de acero galvanizado, de 5 a 6 m. de longitud, introducida en el terreno, y sujeta firmemente en su base mediante cemento inyectado a través de la misma tubería, bajo terrenos cultivados o agrícolas.

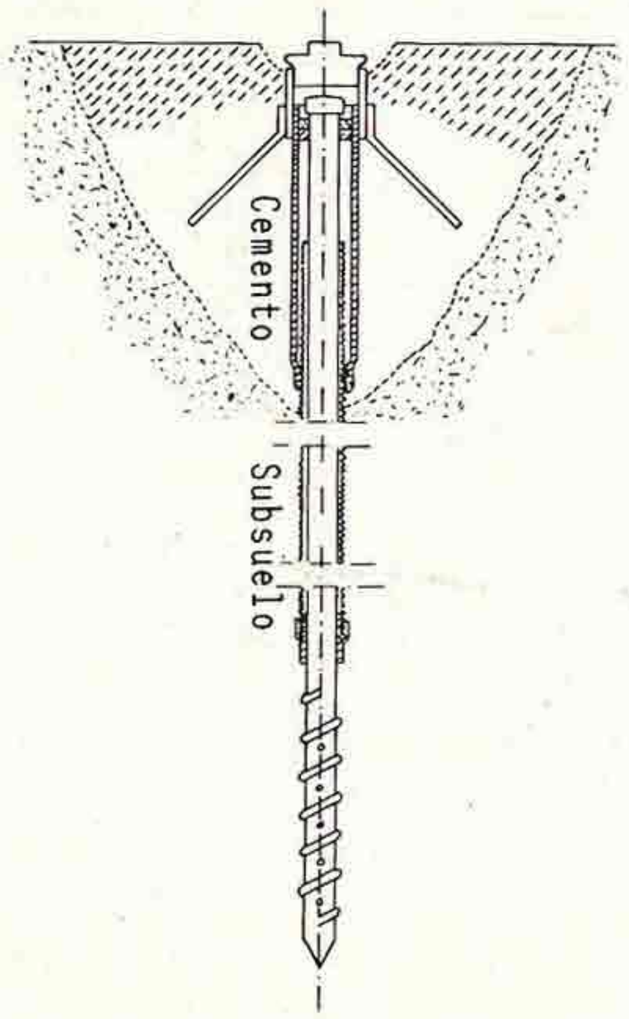


Figura 1. Señal de nivelación tipo tubería.

El diámetro exterior de la tubería es de 21 mm.; una manguera de plástico corrugado recubre totalmente la longitud de la tubería. Esto le permite deslizarse, evitando la fricción directa, entre suelo y tubería, en caso de posibles desplazamientos del suelo.

En la parte superior tiene una tapa de bronce, atornillada y sujeta al extremo de la tubería, donde se inserta una esfera de acero, que identifica a la señal.

3. El comportamiento en elevación, de la señal tradicional (I.G.M.I.) y de la tipo tubería, debe verificarse experimentalmente de vez en cuando, y en relación a las diversas condiciones climáticas, hidrogeológicas y geotécnicas, así como a las interferencias de origen humano. A fin de estudiar este comportamiento, se emplean dos tipos distintos de resultados:

a) Comportamiento recíproco, que requiere la colocación adyacente de los dos tipos de señales (I.G.M.I. y de tubería), y mediciones frecuentes, al menos semestrales, de las diferencías en cota de ambos tipos de señales adyacentes.

b) Comportamiento absoluto o total. Esto requiere que se instalen señales a lo largo de líneas de nivelación en áreas de asentamiento. Las nivelaciones de éstas deben repetirse periódicamente (al menos cada 3 años).

El tramo de línea número 16, de la red nacional I.G.M.I. de nivelaciones geométricas de precisión, entre Cervia y Portomaggiore, con extensiones desde Ravvenna y Porto Corsini (figura 2), se escogió como emplazamiento experimental.

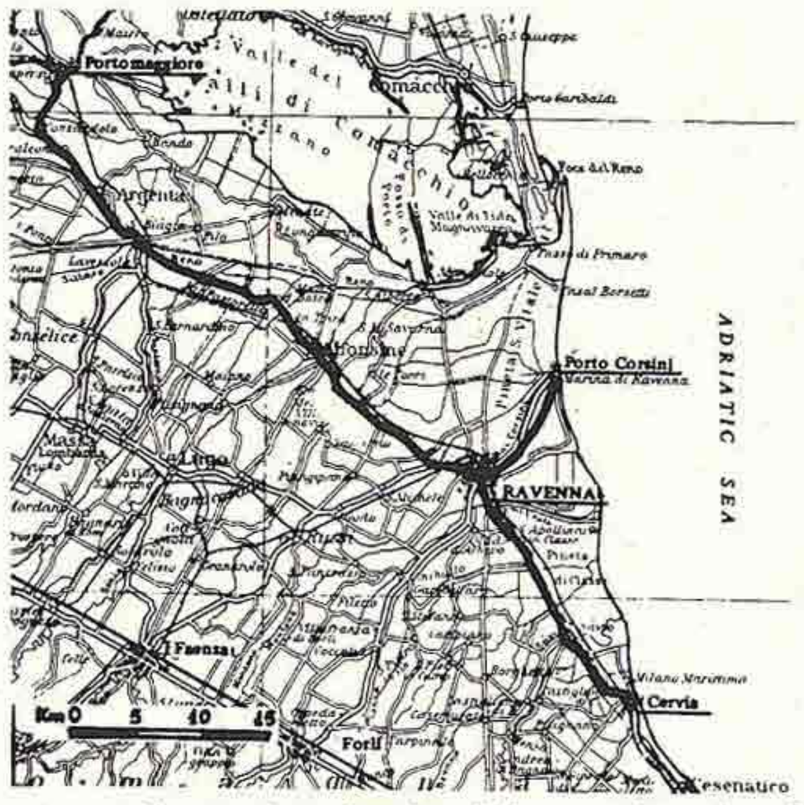


Figura 2. Línea de nivelación nacional número 16. Tramo: Cervia-Ravenna-Portomaggiore. Extensión: Ravenna-Porto Corsini.

A lo largo de los 80 km. de esta línea, se eligieron 59 señales horizontales, situadas principalmente en agujeros perforados. En la primavera de 1976, se instalaron señales tipo tubería, próximas a las tradicionales, y a una profundidad de 4 a 6 m. Al final del primer ciclo de seis años, que incluye 13 mediciones del tipo a) y tres mediciones del tipo b), se decidirá si el experimento debe suspenderse, continuarse o ampliarse.

4. Para planear con precisión la investigación fue necesaria una investigación litológica del subsuelo, en el que estaban ancladas las señales I.G.M.I. Esta investigación indicó que: 16 de las 59 señales estaban situadas sobre arenas litorales; 5 sobre arenas fluviales (con menos de 25% de material arcilloso); 10 en arenosos-arcillosos (con 40-60% de material arcilloso); 5 en zonas de rellenos; y 7 en arcilla.

La base de la tubería se cementó a una profundidad determinada por la litología del suelo (indicada mediante pruebas de penetración, efectuadas simultáneamente a las operaciones de instalación), y por el rango de fluctuaciones de los estratos acuíferos. El nivel de las variaciones del estrato acuífero se obtuvo a partir de 46 pozos freáticos, registrados discontinuamente, al tiempo que el "Servizio Idrográfico del Genio Civile" de Bologna, realizaba un control continuo. Las variaciones de nivel, hasta ahora registradas, son bastante modestas, habiendo alcanzado un punto máximo de, aproximadamente, 15 m.

5. A fin de controlar la existencia, dura-

ción y magnitud de los movimientos de asentamiento, que las señales del tipo tubería hayan podido experimentar, tras su instalación, se realizaron dos mediciones tipo a): la 1ª en 1976, inmediatamente después de su instalación; la 2ª, en enero de 1977, se realizó únicamente en 24 pares (una señal I.G.M.I. y otra de tubería) de señales, seleccionadas al azar, a lo largo de toda la línea de nivelación. Durante este intervalo, la mayoría de las señales controladas, no experimentaron movimientos apreciables de asentamiento. Así pues, la investigación comenzó en Julio de 1977, con la ejecución de la primera nivelación de la línea que conectaba todas las señales existentes (mediciones del tipo b). En la Tabla 1 se indican las fechas de las mediciones subsiguientes del tipo a) y b).

Las nivelaciones del tipo b), y las mediciones de conexión del tipo a), se realizaron por medio de niveles automáticos de alta precisión, usando jalones invar, calibrados en el Depart. de Metrología del I.G.M.I.

TABLA 1

FECHAS DE NIVELACION

Año	1976	1977	1978	1979	1980
6 meses; mediciones tipo a)	Oct.*	Enero* Junio** Oct.*	Enero* Abril* Oct.*	Abril* Oct.*	Junio** Oct.*
3 meses; mediciones tipo b)		Junio**			Junio**

* Nivelaciones efectuadas por el Istituto per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse-CNR-Venice

** Nivelaciones efectuadas por la "Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Eraliali" - Rome

Para evaluar la fiabilidad de las diferencias del nivel medidas entre señales adyacentes, por mediciones del tipo a), se calculó el error estándar, empleando las diferencias entre las mediciones hacia adelante y hacia atrás. El error estándar de cada medición, está situado en un promedio de ± 0,1 mm. Dado que la diferencia de altura medida, se origina del promedio de las dos mediciones (atrás y adelante), podemos considerar que cada diferencia de altura, se ve afectada por el error estándar σ_d calculado mediante la fórmula:

$$\sigma_d = \pm \frac{0,1}{\sqrt{2}} \sqrt{n} \text{ mm.}$$

donde n es el número de visuales simples observadas dos veces.

La precisión de las mediciones del tipo b), viene dada por la estimación del error kilométrico estándar, obtenido comparando las mediciones hacia adelante y hacia atrás. Este valor es ± 0,6 mm.

Tanto las mediciones tipo a) cada 6 meses, como las del tipo b), cada tres años, se elaboraron en base a los siguientes y adecuados procedimientos de cálculo.

- Mediciones tipo a). En cada señal levantada, primero de todo, se calculan las medias de las diferencias de altitudes, entre las señales I.G.M.I. y las señales de tubería próximas, con medición adelante y atrás. Se calculan las diferencias entre las diferencias de alturas medias obtenidas a partir de las mediciones subsiguientes a la primera, y las obtenidas tomando como referencia la medición inicial, realizada en junio de 1977. Estas diferencias, que representan las variaciones en altitud de las señales I.G.M.I., en relación con las señales de tubería, se ilustran gráficamente, en relación con los datos del levantamiento (se incluyen algunos ejemplos en la figura 3). El gráfico también ilustra las profundidades de la superficie acuífera, en relación con el nivel del terreno. Las mediciones del estrato acuífero, tomadas en pozos adyacentes, se realizaron en idénticos días.

- Mediciones tipo b). El valor medio de las diferencias de altitud, medidas hacia adelante y hacia atrás, entre señales I.G.M.I. consecutivas, y a lo largo de la línea de nivelación, nos permitió obtener la cota de cada señal I.G.M.I., en relación a la señal Cervia, que se tomó como punto de partida, tanto en 1977 como en 1980. Las alteraciones de nivel en cada señal, se obtuvieron comparando las altitudes en 1977 con las de 1980. Estas variaciones de altitud se representan gráficamente, en relación con la distancia de cada señal al punto de partida en Cervia (figura 4 a). Mediante el empleo de mediciones tipo a), efectuadas concurrentemente con las del tipo b) se calcularon los cambios de altitud de las señales de tubería, durante el período 1977-1980 y tomando como punto de referencia la señal de tubería de Cervia.

Se calcularon las diferencias de altitud entre las señales del I.G.M.I., y las de tubería, y se trazaron a lo largo de la línea de nivelación (fig. 5 a), en relación con la distancia desde Cervia. Las variaciones de altitud para el período 1978-1980, de las 8 señales I.G.M.I. localizadas a lo largo de la línea Ravenna Porto-Corsini, (donde se perdieron 2 señales), se calcularon, con referencia a la señal de Ravenna. Se muestran en la figura 4 b, en relación con las distancias a partir del punto de origen.

Análogamente, en la figura 5 b, se muestran las diferencias entre los cambios de altitud de las señales I.G.M.I. y de las de tubería, en relación con la distancia desde la señal de Ravenna.

7. Como ya se mencionó en el apartado 3, la investigación se completará sólo al fin de los 6 años. Sin embargo, es posible, a partir de los datos hasta ahora recogi-

dos, obtener una primera y rica cosecha de información.

Comencemos nuestro análisis con las mediciones del tipo a). Tanto las variaciones en diferencias de altitudes, entre las señales I.G.M.I. y de tubería, como las variaciones de la superficie acuífera, se indican en un gráfico (ver punto 6).

Las características cuantitativas y cualitativas de los gráficos, bien pueden resumirse en dos parámetros. El primero es la amplitud media de la oscilación periódica estacional de la variación de diferencia de alturas. El segundo, es la cantidad total de la variación progresiva de la diferencia de alturas, en los 3 primeros años experimentales,

La media de los cambios estacionales de diferencias de altitud, es una característica prominente en casi todos los gráficos. La amplitud de tal fluctuación está claramente relacionada con la amplitud de la oscilación de la superficie acuífera. Cada vez que disminuye la oscilación de la superficie freática, disminuye también la amplitud de la oscilación de las diferencias de alturas. Apenas ocurren discrepancias en el comportamiento análogo de ambas. Este acuerdo completo se observa, no sólo en la amplitud, sino en la fase. Los casos de comportamiento opuesto son muy raros, y normalmente aparecen cuando la señal I.G.M.I. está situada sobre una estructura particular hecha por el hombre (puente, diques, fluviales,...).

Una hipótesis plausible es, que las oscilaciones medidas, deben atribuirse a las señales I.G.M.I., ancladas en las capas superficiales del suelo, y que están influenciadas por las alteraciones físicoquímicas, que aparecen en el rango de la fluctuación de la superficie freática. Dentro de este rango, la variación periódica del contenido de agua, origina notables cambios de volumen, especialmente en suelos arcillosos, o en suelos ricos en materia orgánica (terrenos de labranza). Las fluctuaciones hidráulicas de nivel no debieran afectar sustancialmente a las diferencias de altitudes entre los dos tipos de señales. Las posibles pequeñas diferencias de volumen de los suelos profundamente saturados, debidas a las alteraciones de las fuerzas intergranulares, originan ligeros desplazamientos superficiales, que afectan, en igual medida, a las señales I.G.M.I., y a las de tubería adyacentes.

Los cambios permanentes en la altitud relativa, frecuentemente, se superponen a las oscilaciones periódicas estacionales, y cuanto más limitadas en amplitud con estas últimas, más evidentes se hacen los anteriores.

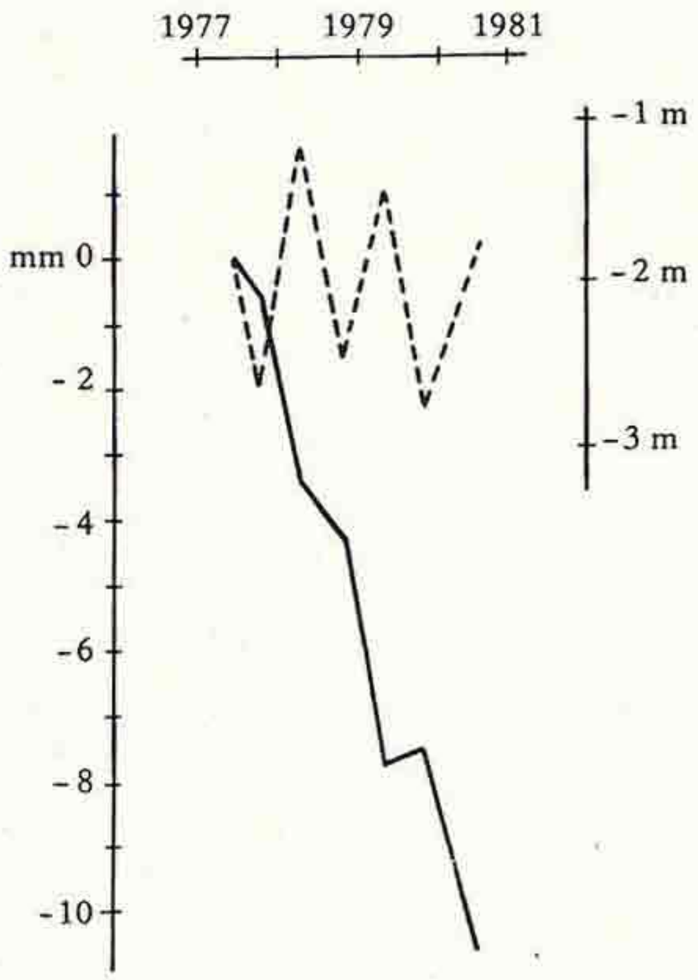
La razón de esto parece localizarse en un asentamiento progresivo de los suelos superficiales; en la mayoría de los casos, los cambios permanentes registrados, muestran una tendencia decreciente (la altura relativa de la señal I.G.M.I. anclada en suelo superficial, disminuye en comparación con la señal de tubería profundamente anclada). Esto es bastante aparente cuando la señal I.G.M.I. se ha colocado sobre un dique fluvial de orilla, o sobre un puente (que también se apoya sobre construcciones de orilla). Sin embargo, no es infrecuente que la señal I.G.M.I. incremente su altitud. Olvidándonos de los casos muy obvios, que obedecen a razones superficiales locales, por ejemplo, una raíz en crecimiento que empuja a una señal I.G.M.I., el resto de los casos, especialmente en suelos de arenas arcillosas, son claramente explicables sólo con aceptación de que la señal de tubería se hunde hacia suelos más profundos.

La Tabla 2, muestra los resultados de esta primera serie de mediciones. Se indica la correlación de los parámetros de comportamiento de las mediciones del tipo a) (es decir, A = amplitud media de las oscilaciones periódica estacional; y S = desplazamiento progresivo total del nivel), y la naturaleza de los suelos donde se situó la señal. Al final de los 6 años, se hará una interpretación definitiva de estos datos, ya que también se habrá concluido un estudio más detallado y preciso de la naturaleza litológica de las áreas afectadas. En cualquier caso, se puede extraer de esta tabla cierta información de importancia.

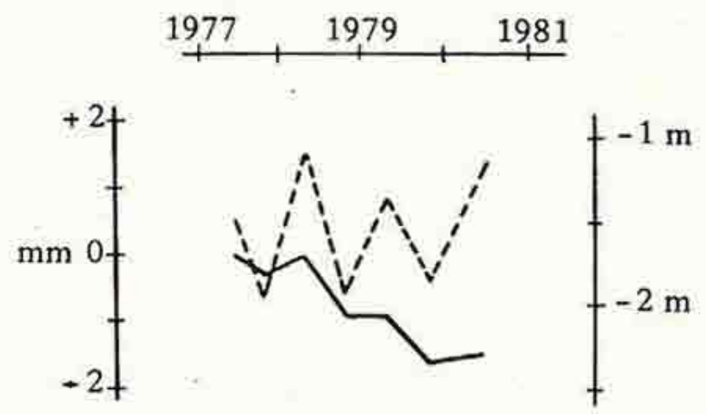
En la figura 3, como ejemplo de aplicaciones, se ilustran los gráficos de mediciones del tipo a), de algunas señales mos-

TABLA 2

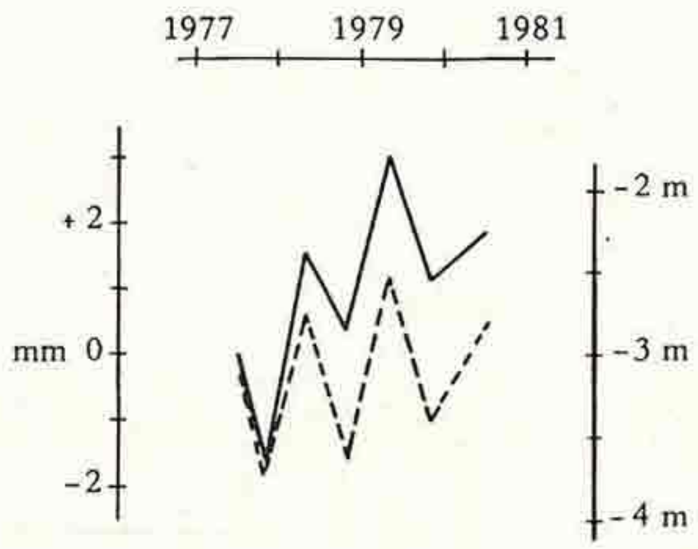
DATOS DE LA CURVA			NATURALEZA DEL SUELO				LOCALIZACION	
Parámetro	Dirección	Cuantía (mm)	Terrenos de relleno	Arcillas	Arcillas y Arenas	Arenas	Puente o diques fluviales de orilla	Otras perturbaciones locales
Amplitud media de la oscilación estacional	Idéntica dirección de la oscilación de la superficie acuífera	A < 0,5	1	1	14	16		
		0,5≤A<2	4	3	5	8	4	2
		2≤A<4						
		A ≥ 4	1					
	Opuesta						3	
Variación progresiva total		-0,5<S<+0,5	2	2	9	8		
	Negativa	-0,5≥S>-2	2	2		6	1	
		-2≥S>-4			4	4		
		S ≥ 4					5	
	Positiva	+0,5≤S<+2	2		3	5	1	
		+2≤S<+4			3			2
Comportamiento anómalo						1		



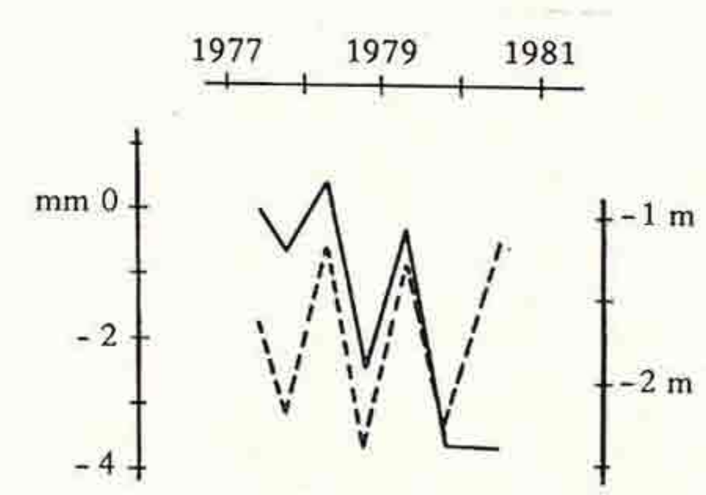
SEÑAL I.G.M.I. número 65
- Instalada próxima a un puente.
- Oscilación direccional opuesta.
- Variación progresiva total negativa, más de 4 mm.



SEÑAL I.G.M.I. número 42
- Instalada sobre arenas litorales.
- Idéntica oscilación direccional.
- Variación progresiva total negativa, menos de 2 mm.



SEÑAL I.G.M.I. número 87
- Instalada sobre arcilla arenosa.
- Idéntica oscilación direccional.
- Variación progresiva total positiva, menos de 2 mm.



SEÑAL I.G.M.I. número 70
- Instalada sobre suelos arcillosos.
- Idéntica oscilación direccional.
- Variación progresiva total positiva, menos de 4 mm.

Figura 3. ——— Variaciones de diferencia de altitud de las señales I.G.M.I. con respecto a las de tubería (mm.)

------ Oscilación de la superficie acuífera con respecto a la superficie del terreno (m.)

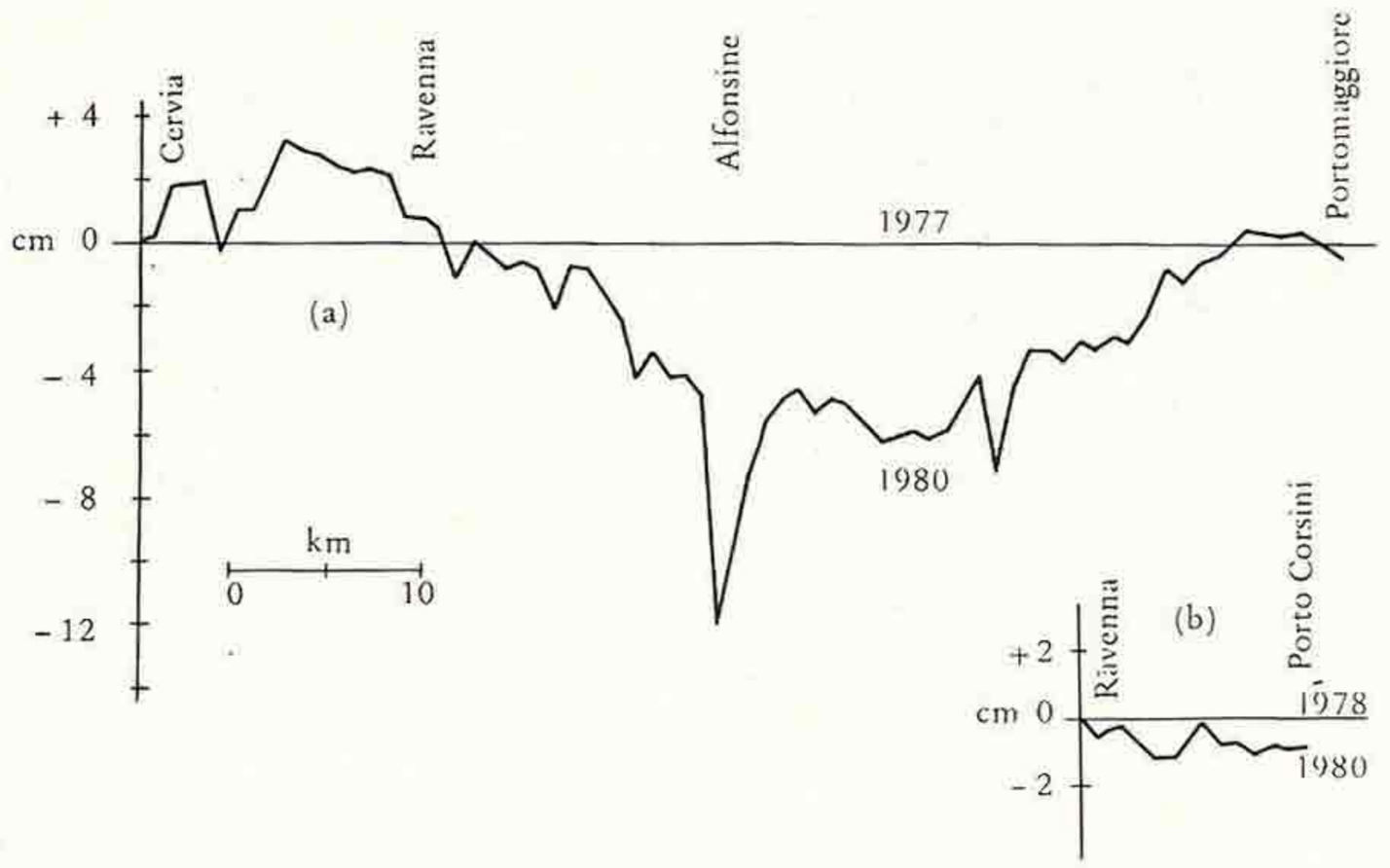


Figura 4. Cambios de altitud en señal I.G.M.I.: partiendo de Cervia en 1980, en relación a 1977 (a) y partiendo de Ravenna en 1980, en comparación con 1978 (b).

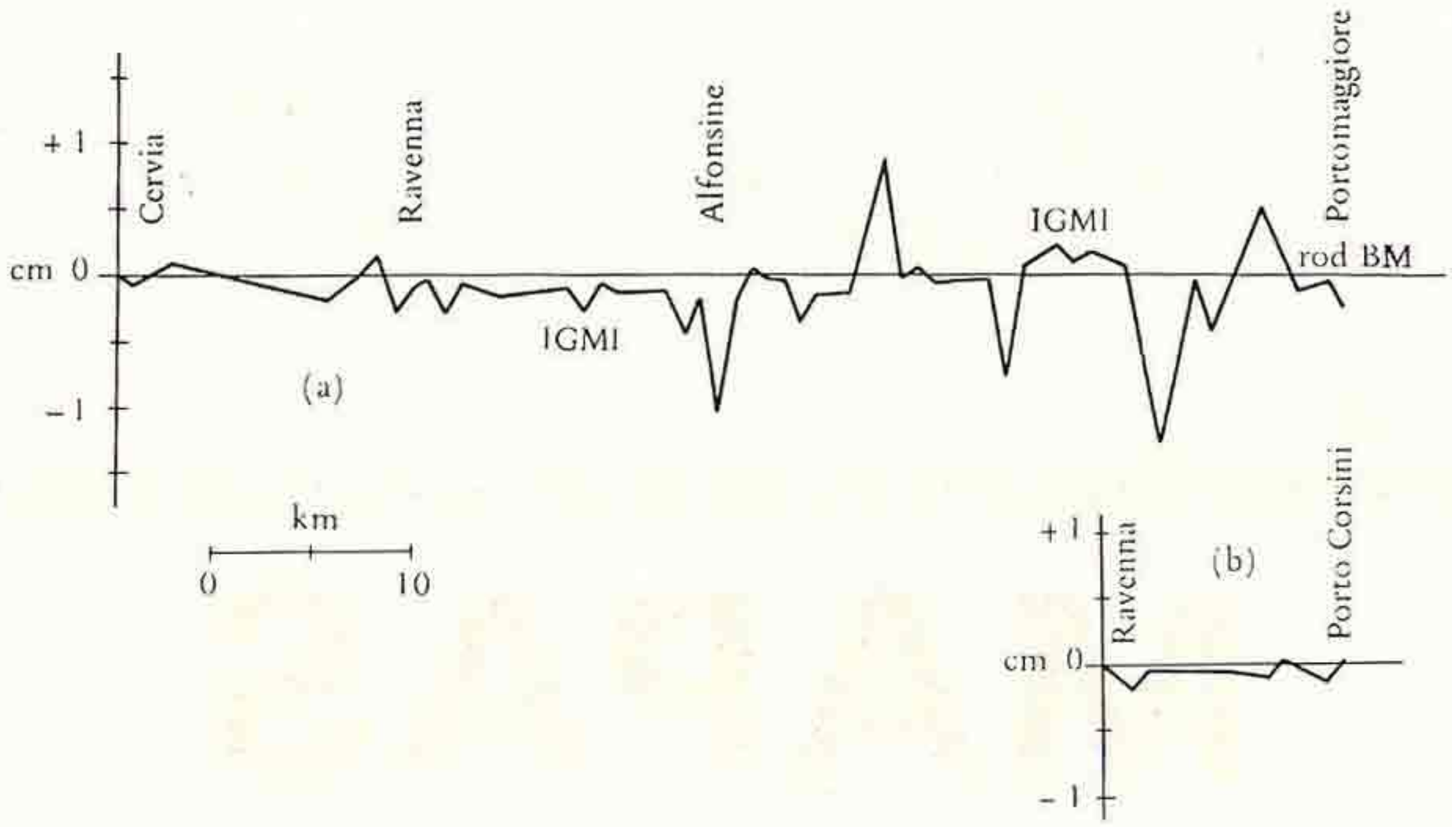


Figura 5. Diferencias en variaciones de altitud de las señales I.G.M.I. en comparación con las de tubería; a) período 1977-1980; b) período 1978-1980.

tramos las diferentes tendencias más significativas en diversas situaciones litológicas.

8. La finalidad de las mediciones trienales del tipo b), era el verificar cualquier diferencia apreciable entre la curva de asentamiento, a lo largo de la línea de señales I.G.M.I., y la curva obtenida con las señales de tubería. Por supuesto, se asumía que las perturbaciones superficiales locales que afectasen a la señal I.G.M.I. deben de enmascarar parcialmente la actual tendencia al asentamiento, originando una curva discontinua.

La considerable magnitud del asentamiento, 12 cm. en 3 años, más las discontinuidades de la tendencia del asentamiento, a lo largo de la línea de nivelación, mucho mayores que las diferencias de comportamiento, entre los dos tipos de señales, no nos permiten, al final del primer ciclo de 3 años extraer ninguna conclusión general (figura 4). La curva de la figura 5, muestra las diferencias de los asentamientos medidos entre las señales I.G.M.I y de tubería.

Mediante un análisis cualitativo total de esta curva, se encuentran diferencias muy pronunciadas al norte de Ravenna, aunque no muestren una tendencia sistemática.

9. Tras los primeros 2 años experimentales, las conclusiones parciales confirman que nuestra aceptación, acerca de las influencias superficiales locales, sobre las señales I.G.M.I., no carecía de base. Los cambios estacionales son, a menudo, de algunos números, y el asentamiento de la superficie puede originar variaciones de nivel, de 1 cm. en 3 años. La señal del tipo tubería, parece ser adecuada y válida. Sin embargo, hay aún que definir el comportamiento anómalo en ciertos casos, y, de cualquier manera, se debe resaltar la relación entre el comportamiento y la naturaleza del suelo, donde se hayan emplazado las señales.

Bibliografía

1. COMMISSIONE GEODETICA ITALIANA. "Guida alla progettazione ed alla esecuzione di livellazioni geometriche". Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, n. 1, 1975.
2. LT. RICHARD P. FLOYD. "Geodetic Bench Marks". NOAA Manual NOS NGS 1, September 1978.
3. B. PALLA. "Capisaldi sperimentali per lo studio dei movimenti verticali del suolo - Applicazione ad una indagine intrapresa nella Tenuta di S. Rossore (Pisa)". I problemi della subsidenza nella politica del Territorio e della difesa del Suolo, Vol. 7, Pisa 9-10 Novembre 1978.

MAPAS

TODO EN:

PHOERA S.A.

mapas

CARTOGRAFIA NACIONAL Y EXTRANJERA
MAPAS DE NAVEGACION
MAPAS DE MONTAÑA
MAPAS ESCOLARES
MAPAS MUNDIS Y ATLAS
FOTOGRAFIAS AEREAS
GUIAS
APARATOS TOPOGRAFICOS
ETC...

C/ Fdez. de los Ríos, 95 -
(Madrid-15)
Tfnos.:
449 31 07 - 449 30 00

XVIe CONGRÈS INTERNATIONAL
MONTREUX

XVI INTERNATIONAL CONGRESS OF SURVEYORS
XVI CONGRES INTERNATIONAL DES GEOMETRES
XVI INTERNATIONALER KONGRESS DER VERMESSUNGSINGENIEURE

FIG

MEDICION DE DEFORMACIONES ESTRUCTURALES EN TORRES DE TENDIDO ELECTRICO

Por. S. A. VERESS
Profesor de la Universidad de Ingeniería Civil de Washington

SUMMARY

Terrestrial photogrammetry was used to determine the structural deformation of an electric transmission tower and conductor under static and dynamic load. The photogrammetric methodology and the results of this project are given. The computer graphics are shown for rapid evaluation of the large amount of data obtained.

RÉSUMÉ

La déformation structurale d'un pylône électrique à haute tension en charge statique et dynamique a été déterminée par photogrammétrie terrestre. Cette communication explique la méthodologie photogrammétrique utilisée, donne les résultats de ce projet, et fait usage de graphiques obtenus par ordinateur pour une évaluation rapide des données extrêmement nombreuses.

INTRODUCCION

La importancia de conocer los cambios dimensionales, en cualquier estructura, durante y después de su construcción, o antes y después de las cargas, es de sobra conocida por los ingenieros. Existe un variado número de métodos e instrumentos para efectuar esto.

La fotogrametría terrestre, entre otros, es un método tridimensional para las deformaciones externas de una estructura. En ciertos tipos de estructuras (como presas, muros de contención, etc.) el sistema de control externo, debe acompañarse con métodos o instrumentos de control interno, a fin de obtener una información completa del compórtamiento de la estructura.

La Fotogrametría, como ciencia de medición, se aplica ventajosamente en los casos donde, para describir el comportamiento de una estructura, debemos determinar un gran número de puntos. Si únicamente necesitamos pocos puntos para obtener la deformación estructural, podemos entonces usar ventajosamente un levantamiento convencional de ingeniería.

El Departamento de Energía y Administración de Electricidad Bonneville de los EE.UU., empleó la fotogrametría terrestre para efectuar un test dinámico y estático, sobre una torre eléctrica de 1.200 kv y sobre los conductores. La adquisición fotogramétrica de datos fue acompañada de mediciones con acelerómetro y calibrador de esfuerzos, así como de un levantamiento por clásica. A continuación se describe el control fotogramétrico.

DISEÑO GEOMETRICO

El diseño geométrico del sistema incorpora dos grupos de actividades: la obtención de las estaciones de la cámara, geometría general fotogramétrica y diseños; y de las dimensiones de un blanco fotogramétrico.

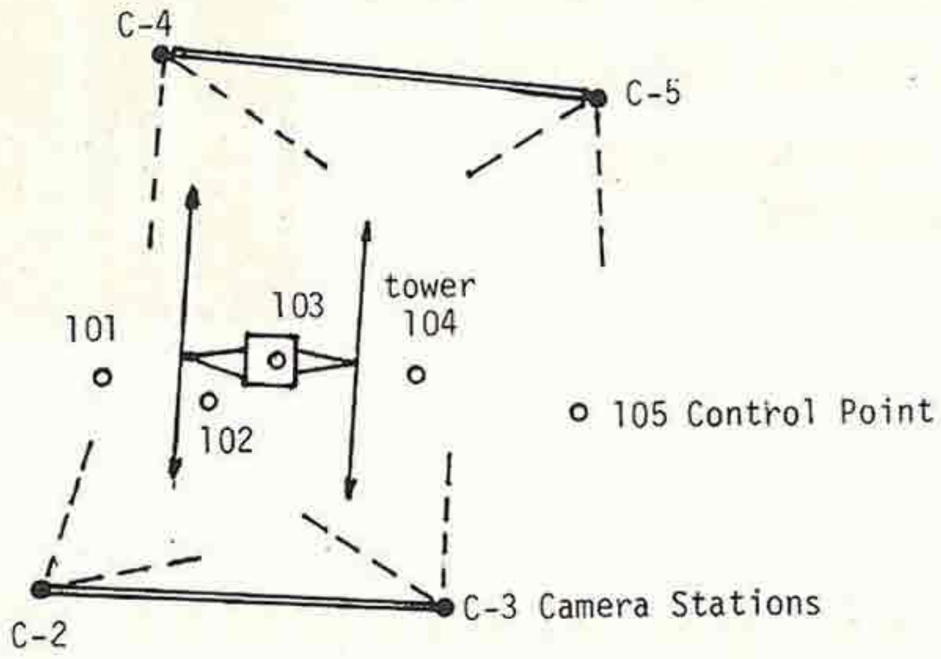


Figura 1. Geometría General.

En la figura 1 se muestra el esquema general de la geometría. Las estaciones de la cámara se indican por C-2 y C-3, y fueron diseñadas para determinar la deformación de la torre bajo carga. Las estaciones C-4 y C-5, son para medir el efecto de la carga sobre los conductores. Los puntos de control, para determinar las coordenadas X, Y, Z de las estaciones de cámara y los ángulos de orientación, se señalan como 101, 102,... 106 y 110, 120, 130, y se hallan sobre la torre. Las estaciones de cámara consisten en tubos de acero de 2 pulgadas de diámetro, embutidos en cemento, enterrado a 3 pies de profundidad. Las estaciones de cámara están situadas de modo, que la geometría fotográfica ofrezca un ángulo de paralaje de 51°, inferior en 9° al ideal.

Se emplearon dos tipos de señales o blancos: uno de los tipos fue para los puntos de control, y era adecuado, tanto para los teodolitos como para las mediciones fotogramétricas. El tamaño de estas señales fue determinado a partir de la distancia fotográfica, ángulo de la cámara y el diámetro de la marca de mediciones (40 µm). El diámetro ideal de estas señales resultó ser de 4 pulgadas ó 10 cm. El segundo tipo de señales se confeccionó con piezas de aluminio de 10" x 10" (25 x 25 cm.) pintadas de blanco liso, con un punto negro de 4" de diámetro pintado en el centro. Estas señales se codificaron de modo que la serie 200 quedaba en el lado sur, y la serie 300 en el lado norte de la torre, como se muestra en la figura 2.

Las señales para el test de los conductores, se situaron sobre un tirante de suspensión, y sobre tres separadores. Se colocaron tres señales sobre cada unidad, y las unidades se situaron a 195 pies (59 m.), 348 pies (106 m.), 543 pies (165 m.) y 770 pies (237 m.) de las estaciones de cámara. Los tamaños calculados de las señales (es decir el diámetro de las señales) fueron de 20 cm., 25 cm., 38 cm. y 50 cm.

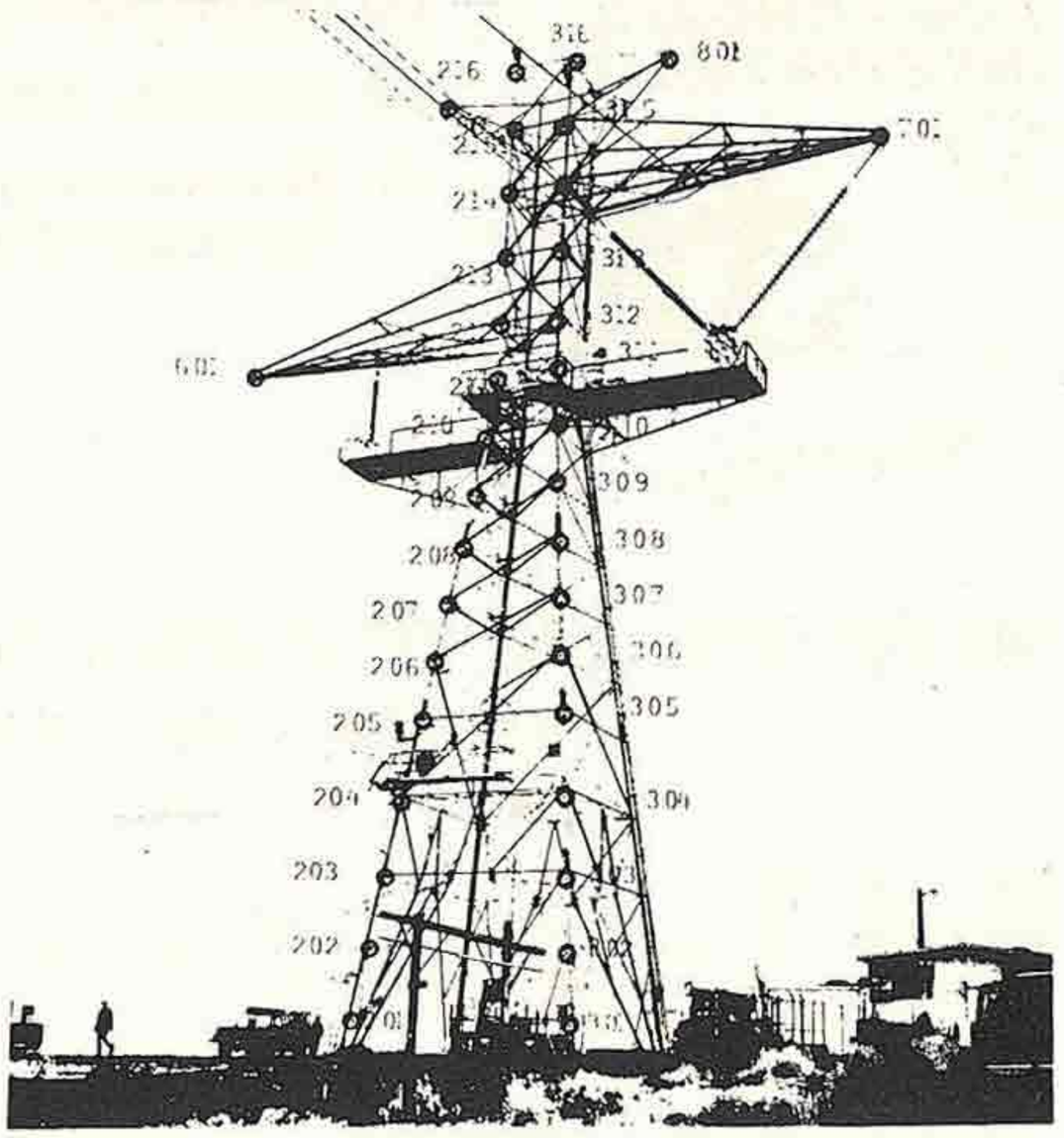


Figura 2. Una fotografía MK 70 de la torre de test.

SISTEMA DE CONTROL TERRESTRE

Se midió una red de base para la determinación de las coordenadas X, Y y Z de las estaciones de cámara y de los puntos de control. Las mediciones se realizaron con un teodolito Kern DM 500 y distanciómetro. Las cotas de los puntos de la red de base, se determinaron mediante nivelación de precisión. Como el error de cierre de la nivelación fue de 0,8 mm., no se efectuó ajuste por mínimos cuadrados, y sólo se hizo la distribución convencional del error de cierre.

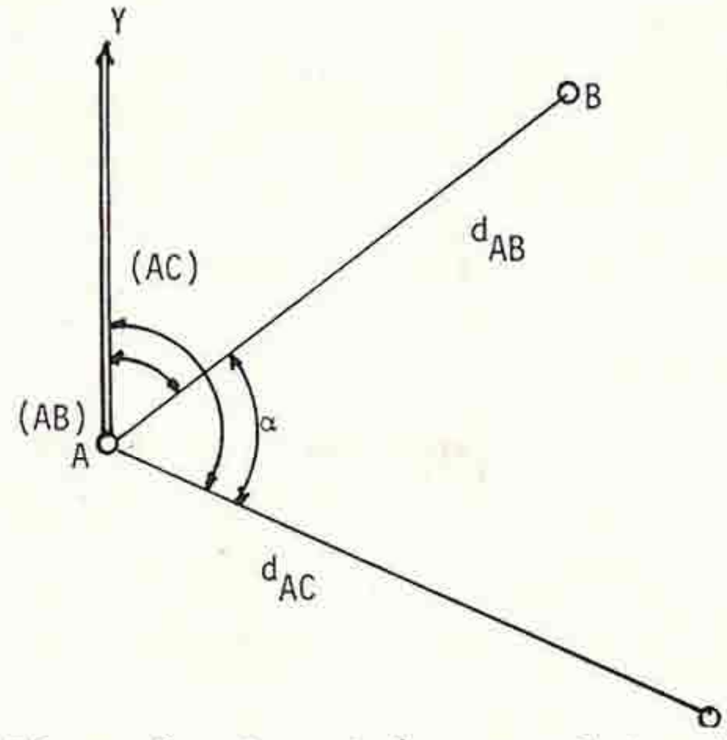


Figura 3. Geometría general de ajuste.

Los ángulos y distancias medidas, se ajustaron simultáneamente. El esquema general del método se muestra en la figura

3. Se eligió un sistema arbitrario de coordenadas, de modo que el origen era el punto A, con coordenadas X_A = 500 m., Y_A = 500 m., y el eje X se situó paralelo al cable conductor.

El ajuste general de la red se hizo por el método de observación de ajuste por mínimos cuadrados. De acuerdo con la figura 3 la ecuación de observación del ángulo medido es: (a)

$$v = \alpha - \tan^{-1}\frac{X_C - X_A}{Y_C - Y_A} + \tan^{-1}\frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A}$$

y tras su linearización: (b)

$$v = \left[\frac{\cos(AB)_o}{d_{AB}} - \frac{\cos(AC)_o}{d_{AC}}\right]\Delta X_A + \left[\frac{\sin(AC)_o}{d_{AB}} - \frac{\sin(AB)_o}{d_{AC}}\right]\Delta Y_A - \frac{\cos(AB)_o}{d_{AB}}\Delta X_B + \frac{\sin(AB)_o}{d_{AC}}\Delta Y_B + \frac{\cos(AC)_o}{d_{AC}}\Delta X_C - \frac{\sin(AC)_o}{d_{AC}} - [\alpha + (AC)_o - (AB)_o].$$

.....(1)

donde $(AB)_o$, $(AC)_o$ son los azimuts aproximados calculados a partir de las coordenadas aproximadas de los puntos.

Las ecuaciones de observación para las distancias medidas se basaron en la siguiente relación: (c)

$$v_d = d_{AB} - \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

Empleando las coordenadas aproximadas, y las series de Taylor para la linearización, la ecuación de observación es: (d)

$$v_d = -\sin(AB)_o\Delta X_A - \cos(AB)_o\Delta Y_A + \sin(AB)_o\Delta X_B + \cos(AB)_o\Delta Y_B + \left[d_{AB} - \sqrt{(X_{Bo} - X_{Ao})^2 + (Y_{Bo} - Y_{Ao})^2}\right]$$

.....(2)

*donde X_{Ao}, X_{Bo}, Y_{Bo} son las coordenadas aproximadas de los puntos A y B.

Las ecuaciones de observación para los ángulos y distancias comprendidas bajo forma matricial son: V = AX - L. La matriz de ecuaciones normales, a partir de esto, es $A^TPAX - A^TPL = 0$. Los valores más probables y sus errores estándar, se calcularon por medios convencionales y el error estándar medio de las coordenadas X, Y y Z fue:

$\sigma_X = \pm$ 0,45 mm. $\sigma_Y = \pm$ 0,65 mm.

Las coordenadas del punto de control sobre la torre, se determinaron por intersección. El ajuste por mínimos cuadrados de la intersección fue similar al descrito para mediciones angulares. El error estándar medio de las coordenadas resultó ser:

$\sigma_X = \pm$ 1,7 mm. $\sigma_Y = \pm$ 2,1 mm.

Las coordenadas Z de los puntos de control se determinó por nivelación trigonométrica y el error estándar resultó ser:

$$\sigma_Z = \pm 1{,}56 \text{ mm.}$$

PROCESO FOTOGRAMETRICO

El fin de este proceso fotogramétrico era el determinar las coordenadas tridimensionales de las señales sobre la torre y sobre el cable conductor, tanto sin carga, como bajo condiciones de carga.

La determinación de las coordenadas de las señales se realizó en tres etapas de cálculo. Para determinar las coordenadas del punto frontal nodal de los objetivos, se empleó una resección espacial. La orientación espacial de las cámaras se obtuvo calculando los ángulos de orientación de las fotografías. Para obtener las coordenadas de las señales, se empleó la intersección espacial. Existen en la literatura varias soluciones matemáticas para la resección espacial. Aquí se usó el método del "coseno", ya que resulta ser una solución excelente, cuando los puntos de control, se hallan situados sobre una pequeña zona de las fotografías.

El principio matemático se muestra en la figura 4 y es el siguiente: (e)

$$\cos(a0b) - \cos(A0B) = 0$$
$$\cos(b0c) - \cos(B0C) = 0$$
$$\cos(a0c) - \cos(A0C) = 0 \quad \text{.....(3)}$$

donde el coseno de los ángulos en el espacio imagen se calcula a partir de las coordenadas foto; es decir: (f)

$$\cos(a0b) = \frac{x_a x_b - y_a y_b + f^2}{(a0)\,.\,(b0)}$$

donde f = distancia focal de la cámara. El coseno de los ángulos en el espacio objeto, se obtiene de las coordenadas de los puntos de control y las coordenadas aproximadas del punto nodal frontal del objetivo. El ángulo aproximado es: (g)

$$\cos(AOB)_o = \frac{(X_o - X_A)(X_o - X_B) + (Y_o - Y_A)(Y_o - Y_B) + (Z_o - Z_A)(Z_o - Z_B)}{(AO)\,.\,(BO)} \quad \text{.....(4)}$$

Para efectuar la corrección de esta aproximación, se emplea la serie de Taylor de expansión, y la ecuación de observación es: (h)

$$V_1 = \frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial X_o}X + \frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial Y_o}Y + \frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial Z_o}Z - [\cos(a0b) + \cos(AOB)_o] \quad \text{.....(5)}$$

las derivadas son: (i)

$$\frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial X_o} = (X_o - X_A)\,T_{BA} + (X_o - X_B)\,T_{AB}$$

(j):

$$\frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial Y_o} = (Y_o - Y_A)\,T_{BA} + (Y_o - Y_B)\,T_{AB}$$

$$\frac{\partial\cos(AOB)_o}{\partial Z_o} = (Z_o - Z_A)\,T_{BA} + (Z_o - Z_B)\,T_{AB}$$

★ Debe decir: donde X_{Ao}, X_{Bo}, Y_{Ao}, y Y_{Bo} son las coordenadas apro-

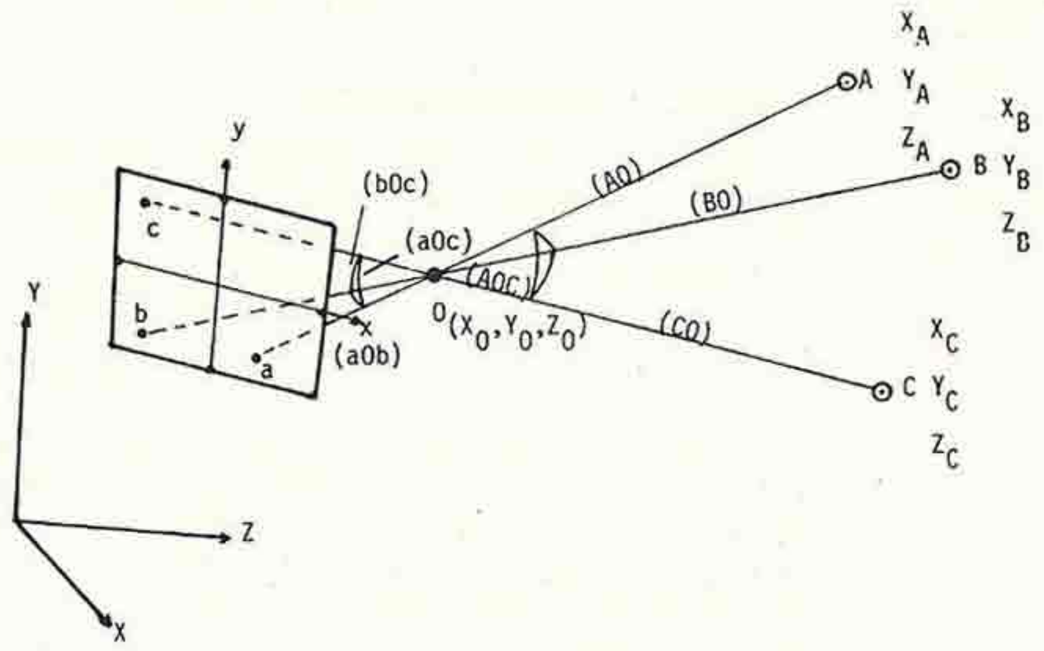


Figura 4. Principio geométrico.

donde: (k)

$$T_{AB} = \frac{[1 - \frac{(AO)\cos(aOb)}{(BO)}]}{(AO)}, \quad T_{BA} = \frac{[1 - \frac{(BO)\cos(aOb)}{(AO)}]}{(AO)(BO)}$$

Las ecuaciones normales se forman a partir de las ecuaciones de las observaciones, y se calculan las coordenadas X, Y y Z. El método es un proceso iterativo, y las coordenadas para la segunda iteración se obtuvieron como Xoo = Xo + ΔX, etc. La iteración se continúa hasta que ΔX = ΔY = ΔZ = = O.

La orientación de la cámara se obtiene determinando la matriz de orientaciones. Si el vector de O a a se llama S_a y el vector de O a "A" es S_A, entonces la relación entre los dos vectores es: $\vec{M}\vec{S}_a = \vec{S}_A$ o en detalle (1):

$$\begin{vmatrix} m_{11}, m_{12}, m_{13} \\ m_{21}, m_{22}, m_{23} \\ m_{31}, m_{32}, m_{33} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \cos xaO \\ \cos yaO \\ \cos zaO \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \cos XAO \\ \cos YAO \\ \cos ZAO \end{vmatrix} \quad ..(6)$$

donde: (m)

$$\cos xaO = \frac{X_a}{x_a^2 + y_a^2 + f^2}, \text{ etc. y } \cos XAO = \frac{X_o - X_A}{(OA)}$$

En la ecuación expresada, la matriz de orientación M, tenía nueve términos; así pues, se necesita un mínimo de 3 puntos para llegar a una solución única. Si se usan más de 3 puntos debemos emplear un ajuste por mínimos cuadrados. Las ecuaciones de observación, en forma general, pueden escribirse: (n)

$$v_i = \cos xaO\, m_{11} + \cos yaO\, m_{12} + \cos zaO\, m_{13} - \cos XAO$$
$$v_{ii} = \cos xaO\, m_{21} + \cos yaO\, m_{22} + \cos zaO\, m_{23} - \cos YAO$$
$$v_{iii} = \cos xaO\, m_{31} + \cos yaO\, m_{32} + \cos zaO\, m_{33} - \cos ZAO$$

Los valores más probables de la matriz se obtienen a partir del ajuste por mínimos cuadrados del sistema arriba indicado.

El último paso del procedimiento fotogramétrico, es la intersección de las señales. La geometría del problema es semejante a la que muestra la figura 4. La diferencia es que hay dos estaciones de cámara (O_1, O_2) y los rayos desde las dos cámaras se intersectan en los puntos A, B y C. Si los vectores S_1 y S_2 son los vectores en el espacio imagen correspondiente a las estaciones de las cámaras, pueden entonces calcularse los vectores A_1 y A_2 del espacio objeto de acuerdo con la ecuación (6). Usando las componentes de A vectores, las ecuaciones de las líneas, desde las estaciones de las cámaras hasta las señales (P), pueden escribirse como: (o)

$$\frac{X - X_{O_1}}{\cos XO_1P} = \frac{Y - Y_{O_1}}{\cos YO_1P} = \frac{Z - Z_{O_1}}{\cos ZO_1P}$$

$$\frac{X - X_{O_2}}{\cos XO_1P} = \frac{Y - Y_{O_2}}{\cos YO_1P} = \frac{Z - Z_{O_2}}{\cos ZO_1P} \quad .....(7)$$

Empleando las relaciones expresadas pueden ser establecidas, las cuatro ecuaciones de observación, y puede emplearse el método ajuste por mínimos cuadrados para calcular las coordenadas X, Y y Z de los (P) señales.

APLICACION PRACTICA

Se tomaron dos fotografías de la torre y de los ocho haces de líneas de transmisión, en el Area de Pruebas de Moro. Las fotografías fueron tomadas con dos cámaras Hasselblad MK 70 con lentes de f = 60 mm. Las fotografías se hicieron sobre película Kodak Plus X Estar, base de 70 mm., con una calibración ASA de 125. La carga estática fue aplicada en intervalos a la torre, de 1.000 ó 2.500 libras, con hasta 20.000 libras de esfuerzo longitudinal y vertical, y aplicación transversal y por torsión. La torre se fotografió desde las estaciones de cámara C-2 y C-3 (figura 1) antes y durante las cargas. Las cámaras no se movieron durante la prueba.

También se comprobaron los conductores, en cuanto a esfuerzos verticales y de torsión, bajo carga estática y dinámica. Los conductores se fotografiaron desde las estaciones de cámara C-4 y C-5 (figura 1).

Las fotografías fueron examinadas en la Administración de Energía Eléctrica de

Bonneville en un "plotter" (restituidor) analítico US1. El restituidor analítico fue programado de manera que procedía automáticamente de un punto al siguiente, tras la observación, reduciendo de esa forma el tiempo de observación necesario. La salida del restituidor se obtuvo sobre cinta magnética.

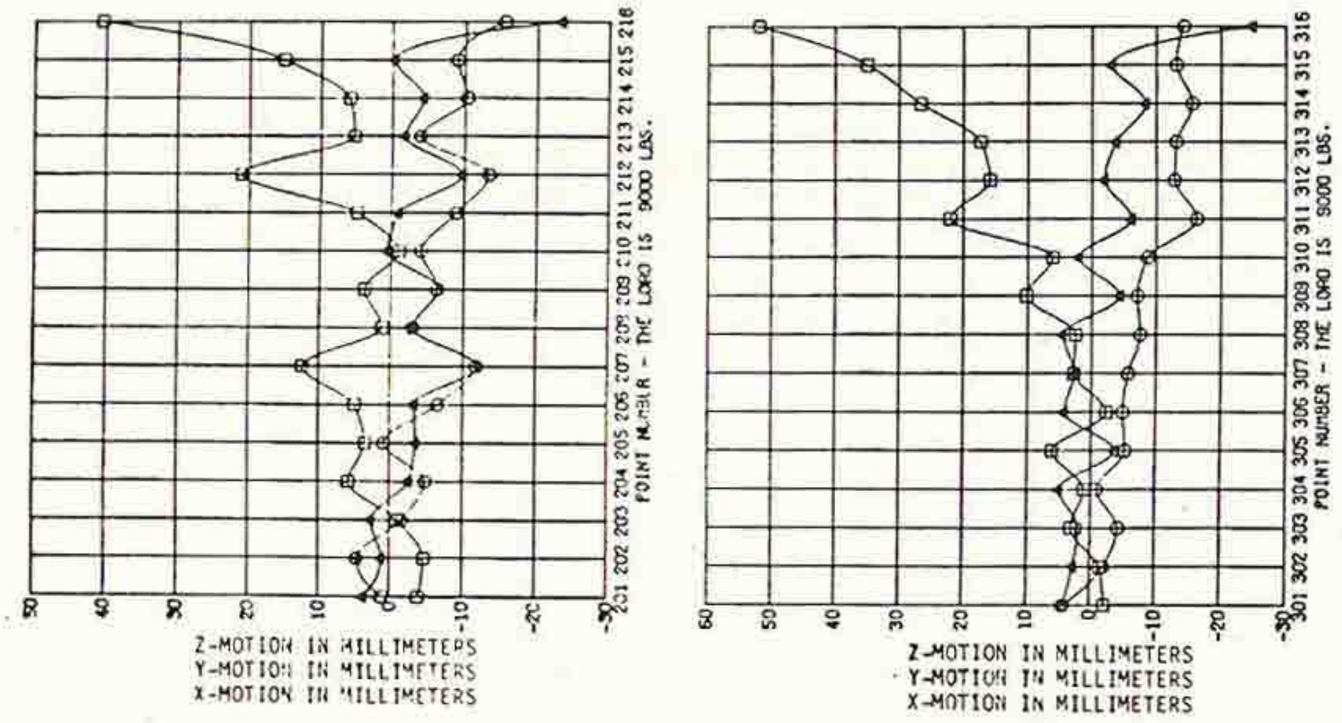


Figura 5.

El cálculo matemático se realizó sobre un ordenador CDC 6400, de acuerdo con los principios expuestos previamente. El resultado del cálculo fueron las coordenadas X, Y y Z de los blancos, a carga cero, y a diversas cargas. La salida de los datos se presentó bajo dos formas: numérica y gráfica.

La presentación numérica se realizó bajo forma tabular, en la que la primera exposición, con carga estructural cero, fue considerada como dato base, y las coordenadas del mismo punto, bajo diferentes cargas, fueron comparadas o referidas a este dato base. Este tipo de evaluación de datos es sólo posible usando su ilustración gráfica. La presentación de los cálculos se muestra en la figura 5.

La figura 5 es la representación de la deformación de la torre con una carga transversal de 9.000 libras. Esta forma de representación de datos, conduce a informaciones valiosas. Por ejemplo, si uno identifica en la figura 2 las señales, y compara la serie 300, con la serie 200 de las señales, puede calcularse la deformación de los elementos estructurales individuales. La torsión originada por la carga transversal aparece en la señal 207.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los errores medios estándar, de las coordenadas de los puntos nodales frontales de las cámaras resultaron ser: σ_X = 3,2 mm. σ_Y = ± 4.6 mm. y σ_Z = ± 3,9 mm. El error estándar medio de las coordenadas de los blancos fue de aproximadamente ± 5 mm.

De 700 fotografías se emplearon un total de 563 negativos. Se midieron un total de 29.447 puntos sobre el restituidor analítico US1 y se calcularon un total de 18.648 coordenadas. Las mediciones del control terrestre y señalización, necesitaron 112 horas hombres; para la medición de las fotografías se necesitaron 192 horas y se emplearon 136 horas hombre en el cálculo y trazado de las coordenadas. Se necesitó un total de 440 horas productivas (de trabajo) para completar el proyecto.

Esto muestra la practicabilidad económica de la aplicación de la fotogrametría, en estudios de desplazamientos. La economía de la fotogrametría es particularmente ventajosa cuando hay que coordenar un gran número de señales (62 en este proyecto), para diversas pruebas.

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento a Mr. R. A. Pries y W. C. Wilson de la Administración de Energía de Bonneville por su valiosa contribución.

Bibliografía

Erlandson, J.P. and Veress, S.A., "Contemporary Problems in Terrestrial Photogrammetry", **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Vol. 41.

Erlandson, J.P. and Veress, S.A., "Photogrammetrische Erfassung fur Bauwerksveranderungen", **Vr-Vermessungswesen und Raumordnung**, Vol. 8, 1976.

Veress, S.A. and Sun, L.L., "Photogrammetric Monitoring of a Gabion Wall", **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Vol. 44, No. 2, 1978.

Veress, S.A., "Contemporary Analytical Solutions in Terrestrial Photogrammetry", **International Archives of Photogrammetry**, Vol. 10, 1980.

XVII INTERNATIONAL CONGRESS - SOFIA, BULGARIA, JUNIO 1983

DEFINICION DE PARCELAS

Por JOHN G. McENTYRE
U. S. A.

SUMMARY

The types of descriptions utilized to identify a parcel of land in present-day land data records in the United States are explained. Problems existing in these description procedures as they would affect their insertion into a modern multipurpose cadastre are analyzed. Recommendations as to how to integrate present-day descriptions into a new land data bank without carrying ambiguities and discrepancies into the new system are presented.

RESUME

On explique les manières differentes pour identifier une parcelle de terre dans un rapport Americain moderne. Des problèmes existent parce que ces types de descriptions peuvent affecter ses insertion dans un rapport pour divers buts. Ce problème est analysé. Recommendations sont présentées des manières de l'intégration des descriptions modernes dans un enregistrement nouveau sans causer des ambiguitées et des erreurs.

INTRODUCCION

Una descripción territorial identifica la situación física de ciertos intereses territoriales. Define los límites de una parcela. Los dos métodos de identificar una parcela son: mediante dibujos gráficos, o mediante palabras escritas. En el sistema de registro territorial, existente hoy en día en los EE.UU., una descripción escrita pobre, ocasionará una pérdida de tiempo, y unos gastos extras, que se originarán al efectuar las futuras transacciones que afecten a dicha parcela. Una descripción ambigua podría causar litigios largos y costosos.

Una descripción, al igual que cualquier otro informe, debe gozar de las cualidades siguientes: precisión, brevedad, claridad y ser completa. Broron, Robillard y Wilson, en su libro "Evidence and Procedures for Boundary Location" (Evidencia y procedimientos para la localización de límites), citan que el profesional que escriba las descripciones de las escrituras, debe poseer conocimiento de:

(1) Trigonometría, geometría y matemática básica.

(2) El significado legal de todos los términos y frases empleadas en las descripciones territoriales.

(3) La situación de vértices, o señales de control, conocidos en el área de la descripción.

(4) La ciencia de las mediciones y cálculos, para así demostrar la corrección de las mediciones.

(5) Los derechos más importantes de las propiedades colindantes, y

(6) El orden de importancia de los elementos conflictivos.

La definición de parcelas (descripción), es una faceta muy importante de cualquier sistema de datos territoriales. Un sistema

moderno de registro territorial, debe garantizar la situación de una parcela, así como los intereses relacionados con ella. La calidad de las nuevas descripciones, sometidas para su inclusión en un Banco de datos, puede y debe controlarse, mediante un conjunto de normas. La interpretación y determinación de la localización física de las descripciones existentes en la actualidad, a efectos de que puedan incorporarse con precisión en un catastro polivalente, que está siendo proyectado, hoy día, en una región específica, constituye un auténtico problema, que debe estudiarse, analizarse y resolverse.

Tipos de descripciones empleadas en los EE.UU.

Existen cuatro tipos básicos de descripciones en uso en los EE.UU., hoy día, y que son:

(1) El U.S. Public Land System U.S.P.L.S. (Sistema de Terrenos Públicos en los EE.UU.).

(2) Prorrateos y lindes.

(3) Mediante planos, y

(4) Descripciones literales que hacen referencia a mapas.

Otro método de descripción es el de "objetos naturales y sus proximidades". Este método se empleó a menudo en la temprana historia de los EE.UU. pero hoy día no se usa frecuentemente, debido a su incapacidad de describir los límites de forma que puedan localizarse con precisión. Se menciona el método, ya que es el que se emplea en algunas de las más antiguas descripciones que se incorporarán al catastro polivalente, que hoy día se está creando.

El Sistema de terrenos públicos en los EE.UU. (U.S.P.L.S.)

Un ejemplo de descripción hecha usando el sistema de terrenos públicos de los EE.UU. es: "N1/2, SW1/4, SW1/4, Sección 29, T5N, R3E, 2ºPM". El área descrita es el área rayada de la figura 1.

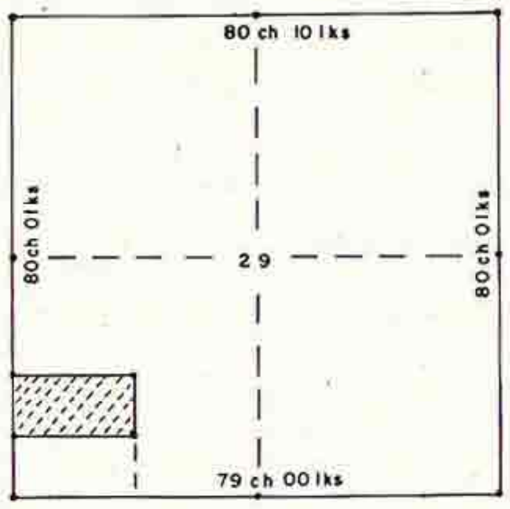


Figura 1. Descripción empleando el sistema de terrenos públicos en los EE.UU.

Prorrateos y límites

Un ejemplo de lo consustancial de una descripción de "prorrateos y límites" es el siguiente: "comenzando por la esquina S.O., de la mencionada sección 29, y la mencionada esquina, señalada por una piedra, encontrada en su lugar, desde aquí N 0°09'00'' E (orientación astronómica), una distancia de 661,00 pies, hasta un tubo de hierro, colocado en este levantamiento; desde aquí N 89°58'00'' E una distancia de 1.321,68 pies hasta un tubo de hierro colocado en este levantamiento; desde aquí S 0°08'00'' W, una distancia de 661,22 pies hasta un tubo de hierro, colocado en este levantamiento, desde aquí S 89°58'30'' W, una distancia de 1.321,87 pies hasta el punto de comienzo, conteniendo 20.06 acres. La parcela descrita es la zona sombreada en la figura (2).

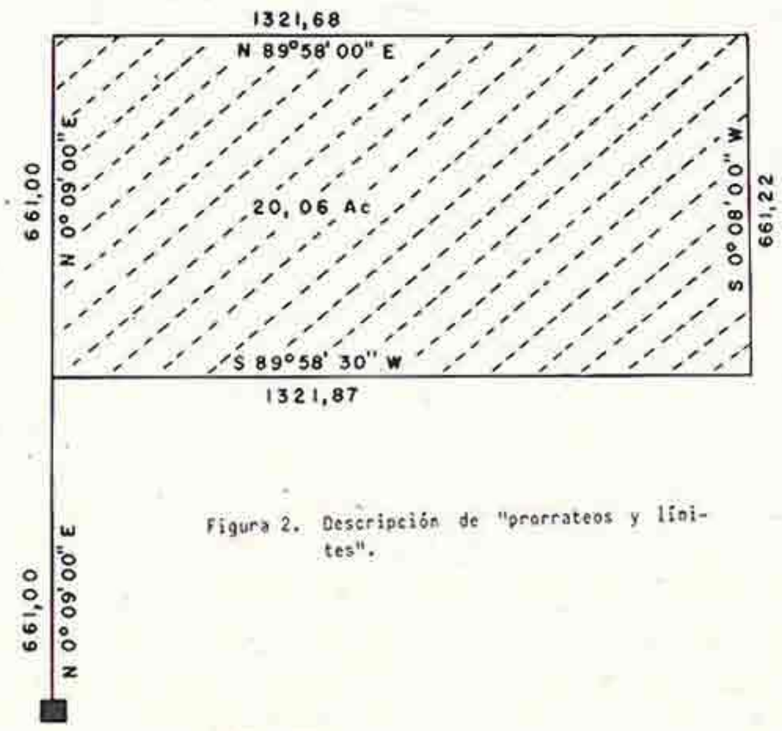


Figura 2. Descripción de "prorrateos y límites".

Platting (Planos)

Un ejemplo de descripción por "platting" es: "Lote 10, parte 1, Subdivisión de Ridge Hollow, ciudad de West Lafayette, Condado de Tippecanoe, Indiana".

Descripciones literales que hacen referencias a mapas

W.C. Wattles, en su libro "Land Survey Descriptions" (Descripciones Topográficas), da un ejemplo excelente de este tipo de descripción: "Parcela 3, del plano parcelario de la ciudad de Long Beach, Condado de Los Angeles, Estado de California; está registrado en el libro 26, página 31, de los mapas de parcelas, en la oficina del Registrador del Condado, del mencionado Condado".

Objetos Naturales y sus proximidades

Un ejemplo de este tipo de descripción, es el siguiente: "comenzando por el mojón (o señal) de la carretera de Green Hill, dicho mojón señala la esquina noroeste de la propiedad de W.L. Thosupson (libro 18, página 21, Oficina del Registrador), desde ahí hacia el norte, a lo largo de la carretera de Green Hill, hasta un mojón; dicho mojón marca la esquina suroeste de la propiedad de E.R. Rathbon (Libro 16, página 6, Oficina del Registrador); desde aquí hacia el este, a lo largo de una valla del límite Sur de Rathbon, hasta el arroyo Tall; desde aquí hacia el sur, a lo largo

del arroyo Fall, hasta el límite norte del mencionado Thompson; desde aquí, a lo largo del límite norte de Thompson, hasta el punto de partida, incluyendo más o menos 86.42 acres".

Problemas

Una parcela debe ser localizable físicamente sobre el terreno, antes de que su descripción se incluya en un catastro polivalente. Hay que resolver múltiples problemas, antes de introducir, como correctas, las descripciones existentes en la actualidad, dentro de un catastro polivalente moderno.

Los problemas relacionados con la localización de las parcelas descritas hasta el presente, pueden resolverse por dos métodos. Primero: todos los propietarios afectados pueden ser preguntados por equipos de expertos en legislación de límites y en mediciones, y este equipo podría arbitrar la situación de los límites de propiedad, y de los mojones. Es muy probable, que con este procedimiento no se encontrarán muchos mojones hoy día existentes, que están enterrados, y que los mojones perdidos o destruidos, serían determinados por acuerdo, a decisión del equipo de expertos, que incluso, podría desestimar algunos de los mojones existentes hallados.

Segundo: Las posiciones de las lindes, y de los mojones se determinarían por levantamientos, empleando adecuadas técnicas de medición, y aplicando los principios legales de la legislación de límites. En cualquiera de los procedimientos, cualquier propietario tendría el derecho de elevar una apelación a los tribunales estatales, concerniente a las decisiones iniciales.

El procedimiento que emplean los equipos, para decidir el sitio donde ubicar un mojón, no necesita ser discutido aquí. Los problemas existentes en los diversos tipos de descripciones, al levantar las parcelas, y al aplicar los principios legales, serán tratados a continuación.

El Sistema de Terrenos Públicos de los EE.UU. (U.S.P.L.S.)

Cuando se hace necesario localizar un mojón, descrito mediante este método citado, aparecen dos fuentes principales de problemas:

1º) Señales de obras no encontradas que señalaban la situación de la original, y

2º) La determinación de la posición de los mojones sobre el terreno por partes alícuotas de una sección.

Señales de obras que no pueden encontrarse

El mantenimiento de la señalización, de los mojones originales de los terrenos públicos, establecida por los topógrafos, no fue efectuado por el gobierno federal, durante el período en el que fue responsable de la señalización de dichos mojones. Una vez terminado el levantamiento de un Estado, los registros de los terrenos públicos se entregaban al Estado en cuestión. Después de hacerse cargo de los registros, los Estados se responsabilizaban de los límites de los terrenos públicos. Las discusiones que originasen litigios, caían bajo la jurisdicción de los tribunales estatales. La "General Land Office" (Oficina General de Tierras) y el "Bureau of Land Management" (Oficina de Administración Territorial), que reemplazó a la anterior, actuaron en los terrenos que habían sido ya trasferidos a los Estados, sólo con capacidad asesora y si se les pedía que lo hicieran. Los Estados, individualmente, proporcionaron muy escaso mantenimiento a las señales de los puntos de inflexión.

Según su situación actual los mojones se clasifican en:

1) Perdidos.
2) Destruidos, y
3) Existentes.

Un mojón perdido es un punto de la red de un levantamiento, cuya posición no puede determinarse, dentro de un campo de incertidumbre razonable, bien, a partir de vestigios de las señales de obra o señales originales, o a partir de evidencias o testimonios aceptables, que conduzcan a la posición original, cuya localización puede ser, únicamente restablecida, por referencia a uno o más mojones interdependientes (mediciones proporcionales). Antes de definir un mojón destruido es necesario explicar dos términos: prueba colateral y referencia a destacado. Un destacado es un objeto cercano cuya relación, es decir azimut y/o distancia, con un mojón se conoce y además está registrada. Evidencia colateral es aquella evidencia aparte de la señal de obra y accesorios del tipo.de: líneas de vallas, distancias registradas hasta un arroyo, o el testimonio de topógrafos competentes. Un mojón destruido es aquel del que no existen restos de la señal de obras, o señal original, o de sus (destacados) (accesorios), pero cuya posición ha sido perpetuada. Este punto puede recuperarse, dentro de una incertidumbre razonable, mediante evidencias colaterales, tales como actas y testimonios de los propietarios interesados en él, de topógrafos competentes y de otras autoridades locales calificados, o de testigos; de factores físicos, como vallas y carreteras; o mediante alguna evidencia aceptable registrada. Un mojón existente, es aquel cuya posición puede identificarse, verificando la evidencia de una señal de obra, o de sus referencias a puntos destacados.

El topógrafo debe tener en cuenta al efectuar el replanteo de un levantamiento original de terrenos públicos los principios básicos siguientes:

1) El topógrafo debe situar los mojones en el mismo lugar que el topógrafo original los situó; que no es necesa-

riamente donde debían estar, a causa de las regulaciones en vigor en aquella época. Esto se conoce a menudo como "seguir las huellas del topógrafo original.

2) Los mojones originales existentes no pueden moverse o alterarse.

3) Las mediciones proporcionadas son un último recurso; deben hacerse todos los esfuerzos posibles para encontrar evidencias que establezcan la posición original del mojón.

Es evidente que la clasificación de un mojón como perdido, destruido o existente, es una cuestión de opinión. El topógrafo que clasifica el estatus de un mojón, está tomando una decisión cuasi judicial, es decir, que si un propietario afectado inicia un litigio, está sujeta a revisión y a posibles cambios, por el tribunal estatal.

El clasificar un mojón como perdido, lleva a utilizar la medición proporcionada, para determinar su posición. Si esta solución no satisface a algún propietario colindante, a menudo conduce a acciones legales. La localización de un mojón perdido, empleando una valla o una carretera, o asignando mayor peso a determinada evidencia colateral sobre otra evidencia, origina un descontento en los propietarios colindantes, y de nuevo puede conducir a litigios. El aceptar vestigios, tales como coloración en el suelo, atribuible a la señal vieja y mampostería original, es algo cuestionable. El aceptar una señal como original, o como un reemplazamiento válido de la señal original, debe poder ser justificado. Es pues, evidente que el establecimiento de la verdadera situación de la posición de un mojón del U.S.P.L.S., antes de ser incluido en un catastro, presenta muchos problemas, que han de ser resueltos, antes de que dicha posición sea apta para ser registrada.

Posición de mojones por partes alicuotas

El término "alicuota" significa estrictamente que algo está contenido o incluido, en otra cosa, un número exacto de veces.

Los cuartos (¼), y cuartos de cuarto (1/16) de una sección del U.S.P.L.S., son partes alícuotas. La mayor parte de las secciones no se subdividieron sobre el terreno, en el levantamiento original; se subdividieron por trazado sobre el plano oficial del levantamiento. Las esquinas más pequeñas, señaladas durante el levantamiento original de los terrenos públicos fueron las correspondientes a las de los cuartos de sección que se encontraban sobre los límites externos de dicha sección. La esquina central de los cuatro cuartos no se señaló. Ocasionalmente, los topógrafos originales establecieron la situación de algunas esquinas alícuotas, y en estos casos, estas posiciones tienen el status de posiciones originales de esquinas, y son verdaderas posiciones de esquinas.

El procedimiento establecido por ley, y efectuado para subdividir una sección del U.S.P.L.S., era el de unir las esquinas opuestas. Así pues, una sección quedaba dividida en sus cuatro cuartos, uniendo las esquinas opuestas de los cuartos del borde de la sección. La esquina de cuartos central de una sección, sería la intersección de las líneas que unían las esquinas de cuartos opuestos. Un cuarto de sección se subdividiría en cuartos de cuartos de sección (dieciseisavos de sección), uniendo las esquinas opuestas de los dieciseisavos de sección, establecidas mediante los procedimientos prescritos, sobre los límites externos del cuarto de sección. El centro de una esquina de dieciseisavo de sección, sería así, la intersección de las líneas que unían las esquinas opuestas de los dieciseisavos sobre los límites de los cuartos de sección.

Después de que se concluyeron los levantamientos originales, las secciones fueron subdivididas por otros topógrafos, que a menudo construyeron señales. En levantamientos posteriores se encontró, a menudo, que esta obra o señal, no se hallaba en la intersección de las líneas, como estaba especificado. Algunos topógrafos afirman que si la posición establecida por el 1er. topógrafo, satisface las normas topográficas de la época en la que se estableció la señal, dicha señal es la esquina correcta. Otros topógrafos dicen que la posición correcta es la intersección de las líneas especificadas, y que la señal es errónea. No se discutirán aquí los aspectos de los derechos no escritos (aquiescencia y acuerdo) que afectan a los propietarios.

También surgen situaciones aún más dudosas, un poste de valla de esquina ha existido en el "centro de una sección" durante tanto tiempo, que nadie sabe su origen. Un levantamiento revela que el poste no cae en la intersección de las líneas entre esquinas opuestas. Las preguntas a las que hay que responder son:

(1) ¿Cuál es el centro de la sección? y

(2) ¿Dónde se sitúa la esquina del título de propiedad de los propietarios afectados?

Es evidente que la ubicación correcta de las esquinas alícuotas, debe finalizarse antes de que cualquier parcela, que dependa de ellas, se incluya en un catastro polivalente.

"Prorrateos y límites"

Una descripción de "prorrateos y límites" es aquélla que requiere la medición y los límites de todas las líneas del perímetro externo de una parcela que debe ser descrita.

Existen también descripciones de cuasi "prorrateos y límites". Se emplea aquí "cuasi" como parcialmente o casi. Los tipos de descripciones "cuasi" son: por tiras,

por franjas, por límites, por líneas de división, por partes proporcionales, lineales y de área. No se van a discutir todos los tipos de "cuasi" descripciones; pero sí los problemas que presentan algunos de ellos.

El sistema de descripciones ha experimentado severas críticas. Los factores que más han desacreditado estas descripciones son:

(1) Las Reglas de interpretación y las prioridades de las llamadas.

(2) Las discrepancias o errores que aparecen en la descripción, y

(3) La destrucción física, o el desplazamiento de las señales.

Se debe señalar, que ninguna de estas tres deficiencias, se debe al sistema, sino que cada una está originada por errores del escribano (o notario) o por una señalización insuficiente sobre el terreno.

El problema de las áreas de estas descripciones

La primera dificultad que uno se encuentra en una descripción de "prorrateos y límites" al localizar las posiciones de las esquinas, es la de la localización del punto de partida, o punto que sitúa a la parcela, en su posición relativa correcta, dentro de un área mayor. En la mayor parte de los Estados, no se precisa un levantamiento, para establecer la situación de una nueva parcela, descrita por "prorrateos y límites". A menudo, el punto de origen es una esquina del sistema U.S.P.L.S. Un levantamiento posterior podría revelar que se ha perdido la señal de esta esquina. A veces, el punto de origen es una X grabada en una señal de piedra de "ceda el paso" (o de prioridad de paso) de una carretera. La carretera se deteriora, y la señal es reemplazada. Como resultado de estos casos, algunos topógrafos piensan que: "una descripción de prorrateos y límites" describen una isla, flotando entre otras islas".

Algunas otras ambigüedades, que surgen en las descripciones registradas por "prorrateos y límites", originan problemas muy definidos. Hay descripciones registradas que no cierran matemáticamente. Existen descripciones escritas que se solapan con los limítrofes, o que dejan un hueco entre dos parcelas colindantes. A menudo, en la descripción, no se menciona la base de medición de ángulos (azimut) (astronómica, magnética, establecida localmente).

Problemas de áreas en descripciones de "cuasi prorrateos y límites"

En los EE.UU. al escribir las descripciones de las servidumbres, ha existido una tendencia a ser más bien negligentes. Las descripciones de las servidumbres están normalmente inscritas como descripciones de "cuasi prorrateos y límites" (descripciones por franjas).

Una descripción por franjas, es el método de describir una parcela referenciándola a una línea descrita, generalmente una línea central. Las descripciones de servidumbres han sido, a menudo, escritas "in toto", es decir, comienzan en un término (límite o mojón), se continúan a través de la zona, sin referencia a los límites de las propiedades privadas que atraviesan, y concluyen en otro límite o mojón descrito. Este tipo de descripción, carece de valor para los propietarios de las propiedades que son atravesadas. A menudo, la longitud total que precisaba tener una servidumbre, no se ajusta matemáticamente con las dimensiones registradas de las parcelas atravesadas. En general, las descripciones de servidumbres del registro, no están lo suficientemente referenciadas como para permitir su adecuada localización sobre el terreno.

En múltiples casos, el propietario de una parcela, decide vender una parte proporcional de su terreno, por proporción lineal o superficial, existen en los registros muchas descripciones ambiguas que describen inadecuadamente una parte proporcional. Por ejemplo, una descripción que cita: "la mitad norte del lote A". La parcela es algo rectangular. ¿Pretendía el vendedor vender el área norte delimitada por la línea que unía los puntos medios de los límites este y oeste, o quería decir la mitad de la superficie? ¿Si pretendía desprenderse de la mitad del área, cuál es la dirección de la línea límite sur, de la parcela descrita? Otro ejemplo es: "N1/2, NE1/4, Sección 8...". En un Estado con terrenos públicos, esto, normalmente, supondría el área al norte de una línea, que uniera las esquinas de los dieciseisavos sobre los límites este y oeste, del mencionado cuarto NE. ¿Pretendía el vendedor desprenderse de 80 acres? (La mitad teórica de la superficie de un cuarto de sección).

La precedente discusión destaca el hecho de que hay que resolver muchos problemas, relacionados con los límites y esquinas de una parcela existente, antes de incluirse en los registros de un catastro polivalente.

Recomendaciones

En esta discusión se asume que como fin último, se incluye el registro territorial que garantice la localización de cada parcela. También se asume que se ha terminado la red geodésica, que proporciona los puntos de control, a menos de media milla, en zonas urbanas de valor, y dentro de cada milla o milla y media, en las áreas rurales, de escaso valor. La solución que proponemos es la expuesta en el artículo "Land Surveying and Land Registration" (Topografía y Registro Territorial), de John G. McEntyre y Arthur J. McNair, publicado en la revista: "Journal of the Surveying and Mapping Division" (Revista de la División Topográfica y Cartográfica) "Proceedings of the American Society of Civil Engineers"

(Expedientes o Actuaciones de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles) de Febrero de 1963. En este artículo, se propone la creación de un departamento estatal de Administración Territorial.

En lo relacionado con las parcelas individuales, se recomienda que el topógrafo del condado, o su equivalente, deberá establecer las coordenadas de todas las parcelas del condado. Deberá al mismo tiempo, señalar de forma temporal, los mojones de las propiedades. Para la obtención de estas coordenadas, deberá emplear el método de levantamiento por poligonales, lo que supondrá unas precisiones, expresadas como error de cierre, que no excederán de 1 por 10.000 partes; o bien empleará cualquier otro método, técnicamente calificado, con el que logre precisiones, al menos equivalentes. Durante el levantamiento, deberá emplear como origen y final de coordenadas de sus poligonales abiertas o cerradas, los puntos fijos, previamente establecidos durante el período original. Se guardará una copia de las notas de campo, que serán archivadas en la oficina del Registro de Escrituras, enviándose los planos correspondientes a los propietarios afectados. El Director del Departamento de Administración Territorial, en cada condado, designará una Junta de "Límites de Litigios", consistente en un topógrafo con licencia, y dos abogados en ejercicio; dicha Junta, tras escuchar todas las disputas sobre límites, emitirá sus veredictos. Se hará provisión para apelaciones en el sistema de tribunales estatales regulares. Tras la resolución de todas las disputas o litigios, se establecerán los mojones definitivos de las propiedades, y se confeccionará un plano final, que será enviado al Registro de Escrituras para ser registrado por referencias, con las notas de los cuadernos de campo, enviadas con anterioridad. El coste de estos levantamientos será compartido por el Estado y por los propietarios.

El Registro de Escrituras designará entonces, las parcelas sobre el plano final. Estas parcelas, consistirán en las propiedades individuales, tal como son poseídas por los propietarios actuales. Este plano se conocerá como "plano parcelario". Eruest Dowson y V.L.O. Sheppard, establecieron los principios del método de trazado de planos, que se propone para ser adaptado al sistema de los Estados Unidos, y, en particular, en los estados de los EE.UU. con Terrenos Públicos. Las parcelas serán ahora localizables, a partir de los datos del plano parcelario, y pueden ser descritas mediante un número de parcela.

Conclusiones

La situación, a lo largo y ancho de los Estados Unidos, se está haciendo cada día más difícil, en lo que respecta a los levantamientos topográficos territoriales, a las descripciones de títulos, y al extracto del título. El sistema, que, casi sin excepción, no ha variado desde hace un siglo, se está haciendo cada vez más molesto y difícil de manejar, y cada vez, según transcurren los años, es menos segura su interpretación. Es imposible escribir un conjunto único de estatutos, que sean aceptables en cada Estado. Topógrafos, abogados, extractadores de títulos y legisladores, han de trabajar conjuntamente, para preparar y legislar un sistema que mejore los métodos actuales de la topografía, y del registro territorial, que son tan costosos al público, en términos de incertidumbre, tiempo, dinero y esfuerzos humanos.

Bibliografía

1. Doyle G. Abrahamson, "Resurvey of Aliquot Corners Not Set in the Original U.S. Government Survey", TECHNICAL PAPERS OF THE AMERICAN CONGRESS ON SURVEYING AND MAPPING, American Congress on Surveying and Mapping, Denver, Colorado, March, 1982, pp. 126-132.
2. Curtis M. Brown, Walter G. Robillard, and Donald A. Wilson, EVIDENCE AND PROCEDURES FOR BOUNDARY LOCATION, John Wiley and Sons, New York, 1981, p. 371.
3. Sir Ernest Dawson and V.L.O. Sheppard, Land Registration", Colonial Reserch Publication No. 13, Her Majesty's Stationery Office, 2nd Edition, London, 1956, pp. 71-97.
4. John G. McEntyre and Arthur J. McNair, "Land Surveying and Land Registration" JOURNAL OF THE SURVEYING AND MAPPING DIVISION, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, Vol. 89, No. SU1, February, 1963.
5. John G. McEntyre, LAND SURVEY SYSTEMS, John Wiley and Sons, New York, 1978, pp. 25-29, pp. 251-364.
6. John G. McEntyre, "Subdivision of a USPLS Section". TECHNICAL PAPERS OF THE AMERICAN CONGRESS ON SURVEYING AND MAPPING, American Congress on Surveying and Mapping, Denver, Colorado, March, 1982, pp. 126-132.
7. Wm. C. Wattles, LAND SURVEY DESCRIPTIONS, Title Insurance and Trust Company, Los Angeles, 1970, p. 42.

Vida profesional

En el próximo mes de Septiembre, se celebrará en Guadalajara, en el Centro Cívico Municipal coincidiendo con las fiestas locales, un Ciclo de conferencias y una Exposición cártografica.

El Ciclo de conferencias está organizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía Madrid-Castilla La Mancha a través de su Delegación provincial de Guadalajara, cuyo Delegado es D. Santiago García de Juan, y será impartido en su totalidad por Ingenieros Técnicos en Topografía.

El orden y tema de las conferencias será el siguiente:

Día 10 de Septiembre: comenzará, a las 20 h. Tema, Cartografía del I. G. N. (especialmente el M. N. T. escala 1: 50.000) Conferenciante: Julio C. Aparicio Tolosa.

Día 11: Tema, Cartografía asistida por Ordenador, Conferenciante: Fco. Manuel Martínez Fernández.

Día 13: Tema, Proyecto de Nivelación de Precisión (especialmente referida a la provincia de Guadalajara). Conferenciante: Antonio Santos Mora.

Día 14: Tema, Aplicaciones de la Geofísica y la Cartografía en la Arqueología. Conferenciante: Alfonso Carlos Sanz Núñez.

El día 12 de Septiembre, se inaugurará la Exposición de Cartografía organizada por el Instituto Geográfico Nacional, que permanecerá abierta hasta el día 23 del mismo mes.

Tanto en el Ciclo de conferencias como en la Exposición de Cartografía, colabora el Patronato Municipal de Guadalajara, cuyo Presidente es el Ilmo. Sr. Alcalde de Guadalajara D. Javier Irizar. Concejal de Cultura D. Francisco García Breva y el Director D. Pablo Llorente.

★ ★ ★

El Instituto de Astronomía y Geodesia (Universidad Complutense, Consejo Superior de Investigaciones Científicas), en colaboración con el Instituto Geográfico Nacional, ha organizado dos Cursillos sobre Geodesia Superior, desarrollados por el Profesor Dr. Helmut Moritz. Su finalidad ha sido poner en contacto a los científicos e ingenieros españoles que trabajan en el campo de la Geodesia con algunas cuestiones de gran actualidad e importancia en el estudio de la rotación de la Tierra y de los sistemas de referencia en Geodesia.

Los Cursillos se celebraron del 8 al 18 de Mayo en el salón de actos del Instituto Geográfico Nacional en Madrid y en el Seminario de Astronomía de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Complutense, sobre los temas "Los sistemas de referencia en Geodesia" y "Teoría de la rotación de la Tierra".

El éxito de estos Cursillos correspondió al reconocido prestigio del profesor Helmut Moritz, uno de los más preclaros científicos actuales que desarrolla su investigación en el campo de la Geodesia. Es profesor del Instituto de Geodesia Física de la Universidad Técnica de Graz (Austria); de la Academia de Ciencias de Finlandia, de la Academia Nazionale dei Linzei, de la de Hungría y de la de Viena, expresidente de la Asociación Internacional de Geodesia y miembro del Bureau de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica.

* * *

La Association Française de Topographie va a celebrar el 5º aniversario de su fundación celebrando su Primer Congreso Internacional, bajo el tema "La Topografía del Futuro", del 6 al 8 de diciembre de 1984 en París, Maison des Centraux. 8, Rue Jean Goujon.

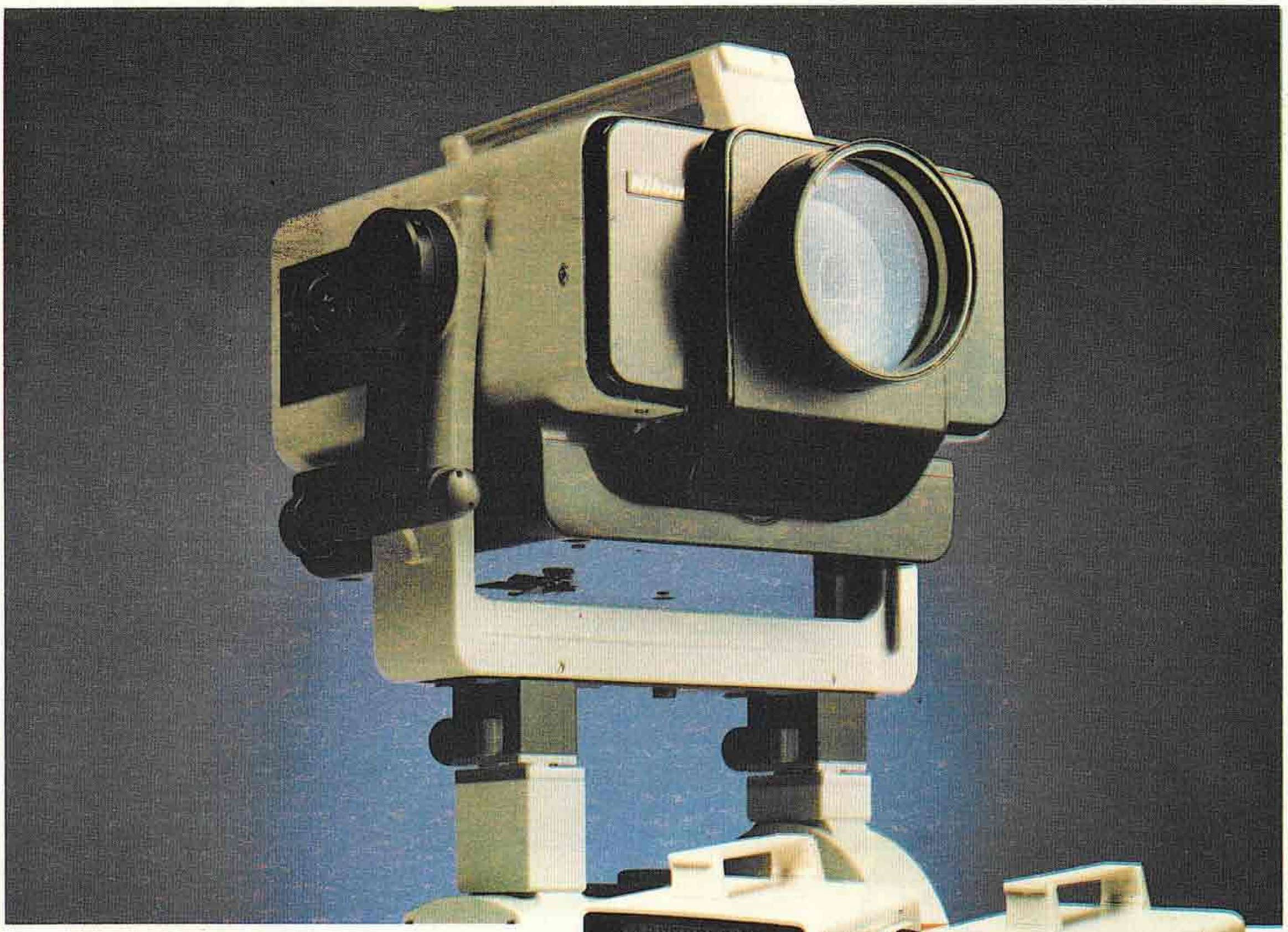
Se celebrarán conferencias, visitas organizadas, proyección permanente de films y exposición de materiales y trabajos.

Las conferencias previstas son: Les Grandes Orientations de la C. N. I. G. por M. Sautreau (Catastro), "SYSTEME D' INFORMATION DU TERRITOIRE" por M.Chevallier (Escuela Politécnica de Lausanne), "Les Instruments Topographiques du Futur" por M. Kasser (I. G. N. francés), "Mise en ouvre d'une chaine interactiveINTERGRAPH sur stéréorestituteur" por M. Vander Zee (I. T. C. de Holanda), "Géodésie Spatiale" por M. Boucher (I. G. N. francés), "Applications Topographiques et Cartographiques de SPOT" por M.Brachet (SPOT IMAGE), "Télédétection appliquée à la Foresterie" (sin precisar), "Asservissement d'instruments topométriques" por C. E. R. N., Aplication Pratique du Système inertiel" por M. Vanden Merrewegwn (I. G. N. belga), "Hidrographie-Bathymétrie" por M. le Gouic (SHOM), "Modèles numériques de terrain" por M. Gros (I. S. T. E. D.), Programme de la Cartographie en Afrique" por M. Fezzani (Presidente de A. A. C.) y Sintesis por M. Ducher del I. G. N. francés.

La Associatión Française de Topographie se verá complacida con la presencia de sus colegas españoles en tan interesante Congreso.

NUEVOS DISTANCIOMETROS

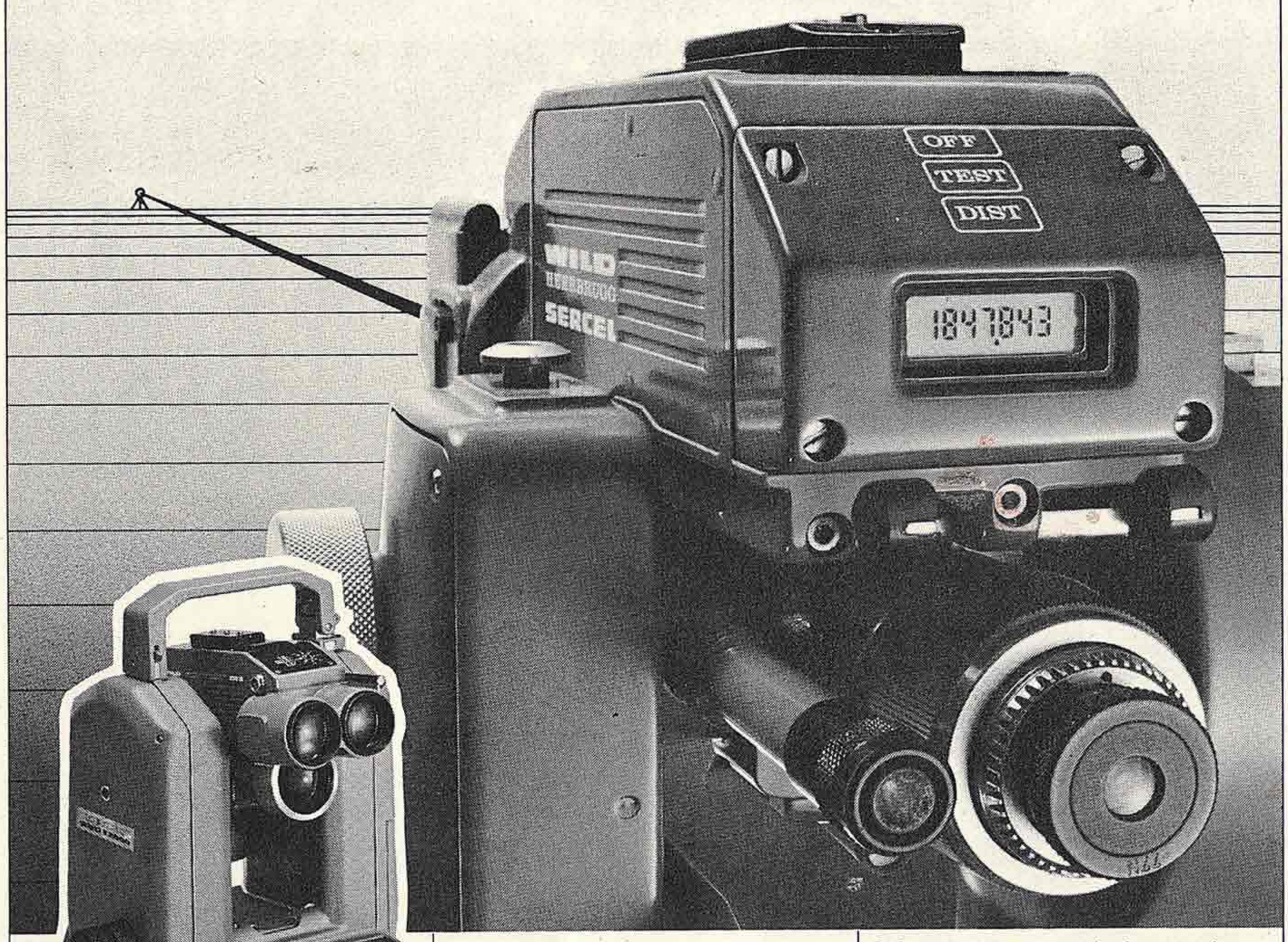
Nikon



- Alcance: 2,5 Kms. - 3,5 Kms.
- Automatismo total.
- Autochequeo.
- Indicación de distancia reducida.
- Indicación de distancia Geométrica.
- Indicación de desnivel.
- Posición de replanteo.
- Media aritmética: mayor precisión.
- Control digital de la señal de retorno..
- Memorización de constante prisma, presion y temperatura.
- Dígitos en cristal líquido.
- Batería incorporada.
- Anteojo coaxial incorporado.
- Peso: 2,3 Kgs. incluido batería.

SOLICITE DEMOSTRACION A:
REGO Y CIA, S.A.
Oficina Central, Almacén y Servicio Técnico
C/ San Romualdo, 26 - 2.° B
MADRID-17
Tfno: 204 53 40 (10 líneas)

El nuevo DISTOMAT Wild DI5: una precisión de 3 mm + 2 mm/km y un alcance de hasta 5 km



El DISTOMAT Wild DI5 amplía el sistema modular Wild, ya a la cabeza del progreso, con un modelo manejable y especialmente productivo. Asegura mediciones de gran alcance con una precisión considerable de 3 mm + 2 mm/km y un confort de manejo superior al promedio.

Si Vd. le combina con el THEOMAT Wild T2000, dispone del sistema de medicion de ángulos y distancias más preciso y polivalente del mercado mundial. Las mediciones y las reducciones son completamente automáticas y se hacen en cuestión de segundos.

El terminal de datos GRE3 es un aparato creado para trabajos en el campo, que permite registrar datos y cálculos programados. Este aparato se puede conectar al T2000/DI5 o enlazar a un ordenador por medio de una interfaz RS232 para los tratamientos ulteriores en la oficina.

Indicación unívoca en todo el margen de medición

Si Vd. quiere utilizar en primer lugar este distanciómetro con un teodolito Wild T1, T16, o T2 y obtener el mayor rendimiento, puede adquirir el teclado adicional GST3 que facilita el trabajo en reducciones y cálculos. Caso de que el DI5 no corresponda a sus necesidades, vea los DISTOMATS Wild DI4, DI4L y DI20.

No tarde en exigir información detallada! ■

G 67-83

INGEO

INGEO SA

Gran Vía Corts Catalanes, 289 - BARCELONA-14
Tel. 93/431 50 00 - Telex 52734 mareg e - Apartado 7097

WILD HEERBRUGG

Bibliografía

Sistema Solar, El. Anónimas y Colectivas. Trad. Arche Millares, Alfredo. BLUME HERMANN, 1981. 184 pág. 2ª ed. 21 × 28 cms. Rúst. 950 Ptas.

Instrucciones para la catalogación de libros. Anónimas y Colectivas. Diputación foral de Navarra. 1981. 170 pág. 15 × 23 cms. Rúst. 200 Ptas.

Historia y trazado de los relojes de sol. Palau Claverias, Miquel. MILLA, 1982. 120 pág. 14 × 21 cms. Rúst. 800 Ptas.

Vías de comunicación romanas de la provincia de Guadalajara. Abascal Palzón, Juan Manuel. Autor. San Juan de Dios, 8. Guadalajara. 1982. 144 pág. 17 × 24 cms. Rúst.

Topografía abreviada. Domínguez García-Tejero, Francisco. DOSSAT, 1981. 464 pág. 4ª ed. 17 × 24 cms. Rúst.

Topografía y Planimetría. Contestaciónes al Temario. Anónimas y Colectivas. VALBUENA, 1981. 128 pág. 17 × 24 cms. Rúst. 500 Ptas.

Topografía, La. Merlin, Pierre. Trad. Casado, Carlos. OIKOS-TAU, 1982. 152 pág. 11 × *17 cms.* Rúst.

Mirando a las Estrellas. Vilá Solanes, Javier. NORAY, 1982. 48 pág. 2ª ed. 13 × 19 cms. Rúst. 260 Ptas.

Almanaque Naútico reducido para uso con máquinas de calcular. Instituto y Observatorio de Marina. INSTITUTO OBSERVATORIO DE MARINA.

Pensamiento Geográfico, El. Gómez Mendoza, Josefina, etc. ALIANZA, 1982. 536 pág. 15 × 23 cms. Rúst. 1.500 Ptas.

PUBLICACIONES DEL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL de nueva edición.

Cartografía

En escala 1: 50.000 está a la venta toda España al precio de 150 Ptas. hoja.

En escala 1: 25.000 hay actualmente 158 números del Mapa Nacional que tienen total o parcialmente hojas en escala 1: 25.000. Las últimas editadas son: 297-I-III; 361-I-II; 367-II-IV; 389-I-II-III-IV; 721-I-II-III-IV; 997 bis-I; 992-I-IV; 997-I-II-III-IV; 1008-II; 1025-II-IV; 1060-III. El precio de cada hoja es 150 Ptas.

En escala 1: 200.000 está publicada en toda España, recientemente ha salido nueva edición de Sevilla y Córdoba.

Escala 1: 500.000 Serie World, última editada la hoja de Valencia, precio de la hoja 350 Ptas.

Bibliografía

Cartografía Temática y Representación cartografica mediante ordenador. Autor, Juan Antonio Cebrián de Miguel y Miguel García Fernández, formato 21 × 30, 375 pág. Precio 800 Ptas.

Se ha presentado a la venta *"La Guía del Ciudadano"*, publicado por el MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, 17 × 24 cms., 688 pág. En Rústica, precio 600 ptas. Interesante libro que pretende orientar al ciudadano, sobre, cómo, cuándo y en qué forma tiene que hacer los trámites administrativos más corrientes, relativos al, Registro Civil, Documentos Personales, Servicio Militar, Vehículos, Transportes Públicos, Correos, el Trabajo, Seguridad Social, Ayudas Complementarias de la Seguridad Social, La Renta, Construcción y Vivienda, La Justicia, Juventud, Cultura, Tiempo Libre, Participación. Como se vé por el extracto de su contenido expuesto, abarca las actividades en las que voluntaria o forzosamente tiene que intervenir el ciudadano, solicitando o reclamando algo, por lo que en algunos casos reproduce los impresos a utilizar.

El sistema de adquisición
y de tratamiento de datos
del SPACELAB es una
realización de MATRA

el **traster** también!

¿Lo sabía Vd.?
El mismo equipo de ingenieros que ha desarrollado el sistema de adquisición y tratamiento de datos del SPACELAB para el programa de la nave espacial de la NASA, ha realizado también el software del TRASTER estereoscópico analítico.

TRASTER

Es un estereorestituidor analítico de muy alta precisión, cuyo software modular ha sido concebido para adaptarse a las diversas necesidades de los usuarios. Su sistema de observación estereoscópica por proyección óptica en pantalla, aumenta considerablemente la comodidad del operador y mejora las condiciones de trabajo.

SEMATRA

TORRE DE MADRID - PRINCESA, 1, PLANTA 6
Teléfonos 242 37 28 - 9 - MADRID-13

MATRA OPTIQUE

93 AV. VICTOR HUGO
92502 RUEIL MALMAISON CEDEX-FRANCE
TEL. 749 03 45 - TELEX OPTIMAT 203994 F

REGO Y CIA., S. A.

Distribuidor exclusivo de los
Distanciómetros, Teodolitos y Niveles

Nikon

Pone a su disposición sus Oficinas,
Servicio Técnico y Sala de Demostraciones
en su nueva Sede Social de Madrid.

SAN ROMUALDO, 26, 2.°, B
MADRID-17
TELEFONO 204 53 40
(10 líneas)

edef

ESTUDIO DE FOTOGRAMETRIA, S. A.

* *

LEVANTAMIENTOS
FOTOGRAMETRICOS

AEREOTRIANGULACION
Método modelos Independientes Cálculo electrónico de pares, bandas y bloques.

CARTOGRAFIA-ASESORAMIENTOS

Marqués de Lema, 7 Tel. 254 42 67 MADRID-3

ESTISA

Estudio Topográfico, S. A.

— FOTOGRAMETRIA
— CARTOGRAFIA
— TOPOGRAFIA
— CATASTRO
— MECANIZACION
— ORTOFOTOGRAFIA
— FOTOINTERPRETACION
— VUELOS

Fernando el Católico, 61
Tel. 449 59 54 (5 líneas) MADRID-15

THOMMEN
SWITZERLAND

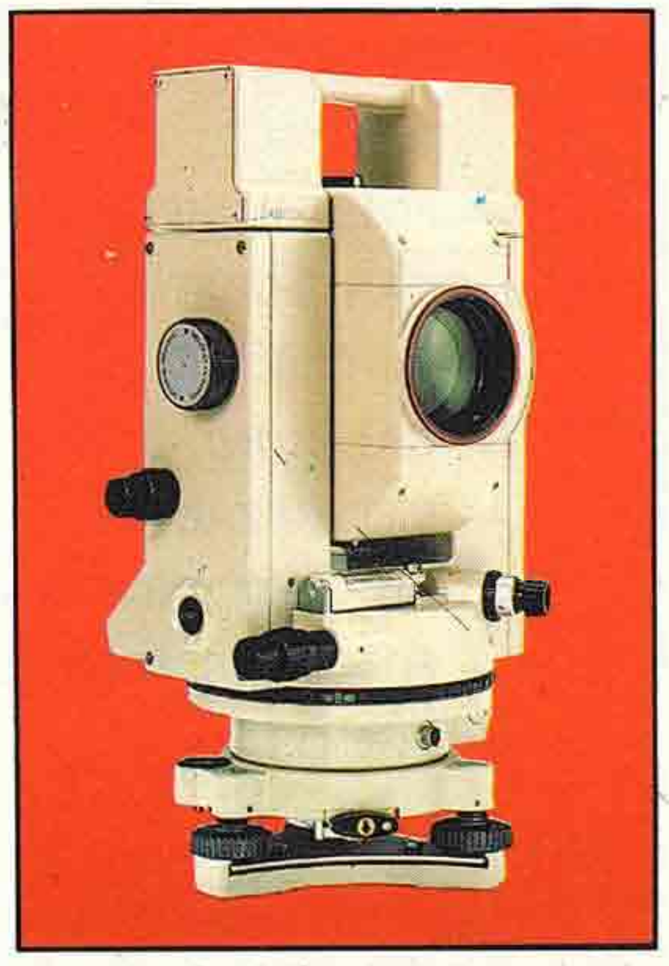
SOLICITE INFORMACION
GERMAN WEBER, S.A.
Hermosilla, 102 - Madrid 9
Telf. (91) 401 67 79 - Telex 45260

PENTAX®

ESTACION TOTAL PX-06D

CARACTERISTICAS:

- Telescopio coaxial para una rápida puntería
- Vuelta de campana. Permite la utilización de oculares acodados
- Tablero de mando y display formando parte de la alidada
- Batería y mango de acarreo de una sola pieza
- Microprocesador para autocomprobación
- Media geométrica de las distancias medidas
- Selección de replanteo
- Cálculo de la distancia reducida
- Puesta a cero automática
- Puerta de salida de datos (RS 232 C)
- Conexión de batería externa en la base
- Tornillos tangenciales y de cierre coaxiales
- Indicador de carga de la batería
- Introducción directa de temperatura y presión
- Display alfanumérico
- Receptor acústico incorporado
- Mando a distancia formando parte del equipo estandar



Grafinta SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. ISLAS FILIPINAS, 46 - MADRID-3 (91) 253 72 07 (3 líneas)

Telegramas: GRAFINTA - MADRID

Telex: 45089 CRFN-E

TARIFAS DE PUBLICIDAD

TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

REVISTA DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA

ESPECIALES

	Precio por inserción	
PORTADA COLOR	46.000 ptas.	Cuatro colores o blanco y negro.
CONTRAPORTADA	40.250 "	Cuatro colores o blanco y negro.
INTERIOR PORTADA	34.500 "	Blanco-negro.
INTERIOR PORTADA	40.250 "	Cuatro colores.
INTERIOR CONTRAPORTADA	28.750 "	Blanco-negro.
INTERIOR CONTRAPORTADA	34.500 "	Cuatro colores.

PAGINAS INTERIORES

a) **En color:**

Una página	25.300 ptas.	Cuatricomías.
Una página	20.700 "	Negro más otro color.
1/2 página	16.100 "	Cuatricomias.
1/2 página	13.800 "	Negro más otro color.
1/3 página	11.500 "	Cuatricomias.
1/3 página	9.200 "	Negro más otro color.
ENCARTES	16.100 "	

b) **Blanco-negro:**

Una página	18.400 ptas.
1/2 página	11.500 "
1/3 página	6.900 "
1/4 página	5.750 "
1/8 página	4.600 "
1/16 página	3.450 "
REPORTAJES TECNICOS por página	13.800 "
ENCARTES	13.800 "
Indice de Firmas (por un año)	6.900 "

OBSERVACIONES

1. Grabados. dibujos, fotos, ilustraciones, etc., serán a cargo del CLIENTE.
2. Inserciones en páginas fijas se recargarán con un 25 por 100.
3. Los anuncios podrán manchar totalmente las dimensiones del papel, suprimiendo márgenes.

SUSCRIPCIONES

La Revista Topografía y Cartografía es bimestral (seis números en el año), el precio de la suscripción anual es de 1.300 pesetas para España e Hispanoamérica, para otros países 1.500 pesetas. Precio de números sueltos, del último ejemplar 300 pesetas, de ejemplares atrasados 350 pesetas. Se respetan las suscripciones ya efectuadas a la anterior Revista Técnica Topográfica.

Boletín de Suscripción

Nombre (mayúsculas) .....

Dirección .....

Población, provincia, país .....

Remito por: Talón, giro, transferencia, la cantidad de .....

para la suscripción a partir del núm. .....

Fecha ..... (FIRMA)

C.c. núm. 60 09704 3 Banco Popular Español,
Agencia núm. 3. Glorieta Cuatro Caminos, 4.
Madrid (20)

Remítase a Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía. Paseo de la Castellana, 210.
Madrid-16.

COMERCIAL TOPOGRAFICA, S. A.

★ ★

Primer servicio completo en España
dedicado exclusivamente
a la topografía, que ofrece:
Alquiler de Aparatos de topografía,
clásicos y Distanciómetros
Venta de Aparatos topográficos
y Accesorios (todas las Marcas)
Reparación de Aparatos
(todas las Marcas)
Contratos de Seguros de Equipos
topográficos (tanto nuevos
como usados)

Soliciten información a:
Comercial Topográfica, S. A.
León Gil Palacios, 3
(Junto al n.º 144 de la Avda. Ciudad de Barcelona)
MADRID- 7 – Teléf. 252 07 07

Indice Comercial de Firmas

"Topografía y Cartografía" recomienda a todas las Firmas, Empresas, Editoriales y Establecimientos se anuncien en este índice, suscribiendo el correspondiente abono anual, por el interés que representa para los profesionales de esta Ingeniería el conocer los equipos y material de que disponen, así como sus aparatos e instrumentos.

REGO y Cía., S. A.
Instrumentos Topográficos
y Científicos

San Romualdo, 26, 2.º B
Teléfono 204 53 40 MADRID-17

LEP, S. A.
Instrumentos Topográficos
Representante exclusivo de
TOKIO OPTICAL & Co. Ltd.
T O P C O N
Modolell, 67
Tel. (93) 247 54 00
BARCELONA-21

SERVICIO TECNICO
INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS
Y GEODESICOS
José Luis Berdala
Espronceda, 331, entlo., 1.ª
Tel. 340 05 73
BARCELONA-27

LEP, S.A.
Instrumentos Topográficos
Representante exclusivo para España y Portugal de Tokio Optical & C.O. Ltd
Domenico Scarlatti, 13
Tel. (91) 449 11 87
MADRID-3

GABINETE
TOPOGRAFICO Y
CARTOGRAFICO, S. L.
Don Sancho, 16, primero
(Edificio Banesto)
Tel. (988) 74 60 49 PALENCIA

I N G E O, S.A.
WILD HEERBRUGG, S.A.
Gran Vía Corts Catalanes, 289
Tel. 431 50 00
BARCELONA-14

RHEA
CONSULTORES S.A.
CARTOGRAFIA GENERAL Y TEMATICA
TFNOS. 457 27 07 - 250 80 17
Paseo de La Habana, 206 - MADRID-16

TECNICA IBERICA
CARTOGRAFICA, S.A.
Fernández de la Hoz, 58, bajo
Teléfono 441 62 77
MADRID-3

ES. TO. SA.
Estudio Topográfico, S. A.
Fernando el Católico, 61
Tel. 449 59 54
MADRID-15

SOKKISHA
ISIDORO SANCHEZ, S. A.
Aparatos Topográficos
Ronda de Atocha, 16
Tel. 228 38 34 y 467 61 28
MADRID-5

IBEROCARTO, S. A.
- **Levantamiento de planos por métodos fotogramétricos**
- **Topografía clásica**

Moreto, 8
Teléfono 227 03 17
MADRID-14

TRABAJOS TOPOGRAFICOS, S. A.
Colombia, 57
Tels. 458 08 14 y 458 73 06
MADRID-16

EDEF

Estudio de Fotogrametría

Marqués de Lema, 7
Teléf. 254 42 67
MADRID-3

LA UNION Y EL FENIX ESPAÑOL
Cía. de Seguros Reunidos, S. A.

Paseo de la Castellana, 37
Tel. 419 85 50
MADRID-14

Carl Zeiss JENA ESPAÑOLA, S. A.

Madrid-16
Claudio Coello, 16
T. 431 99 16\74

Barcelona-10
Ronda de San Pedro, 66, 2.°
T. 318 09 47\99

ICAN S A

ICAN, S.A.

SAN JUAN DE LA SALLE, 3
TELEFONO 250 41 77
MADRID 16

- GEODESIA
- CARTOGRAFIA
- TOPOGRAFIA
- FOTOGRAMETRIA
- CATASTRO
- HIDROLOGIA

RHEA
RHEA Consultores, S.A. R
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores,
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A.
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A. RHEA Con
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores,
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultor
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A. RHE
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A. R
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S.A.
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores,
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultor
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultore
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultore
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultores, S
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultore
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consult
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consulto
RHEA Consultores, S.A. RHEA Consultor
RHEA Consutores, S.A. RHEA Cons
RHEA Consultores, S.A. RHE
RHEA Consultores, S.A. R
RHEA C
RH

RHEA CONSULTORES S.A.

CARTOGRAFIA GENERAL Y TEMATICA
FOTOINTERPRETACION
FOTOMECANICA CARTOGRAFICA
FOTOCOMPOSICION
DISEÑOS Y BOCETOS
EDICIONES CARTOGRAFICAS

PASEO DE LA HABANA, 206

250 80 17 - 457 27 07
MADRID-16

TOPCON

ELECTRONIC DISTANCE METER

DM-A2

Alcance de medida: 1.000 m.
Display LCD
Cálculo de promedio.
Peso: 2,2 kg. (incluido yugo, asa y batería)
El más competitivo precio del mercado:

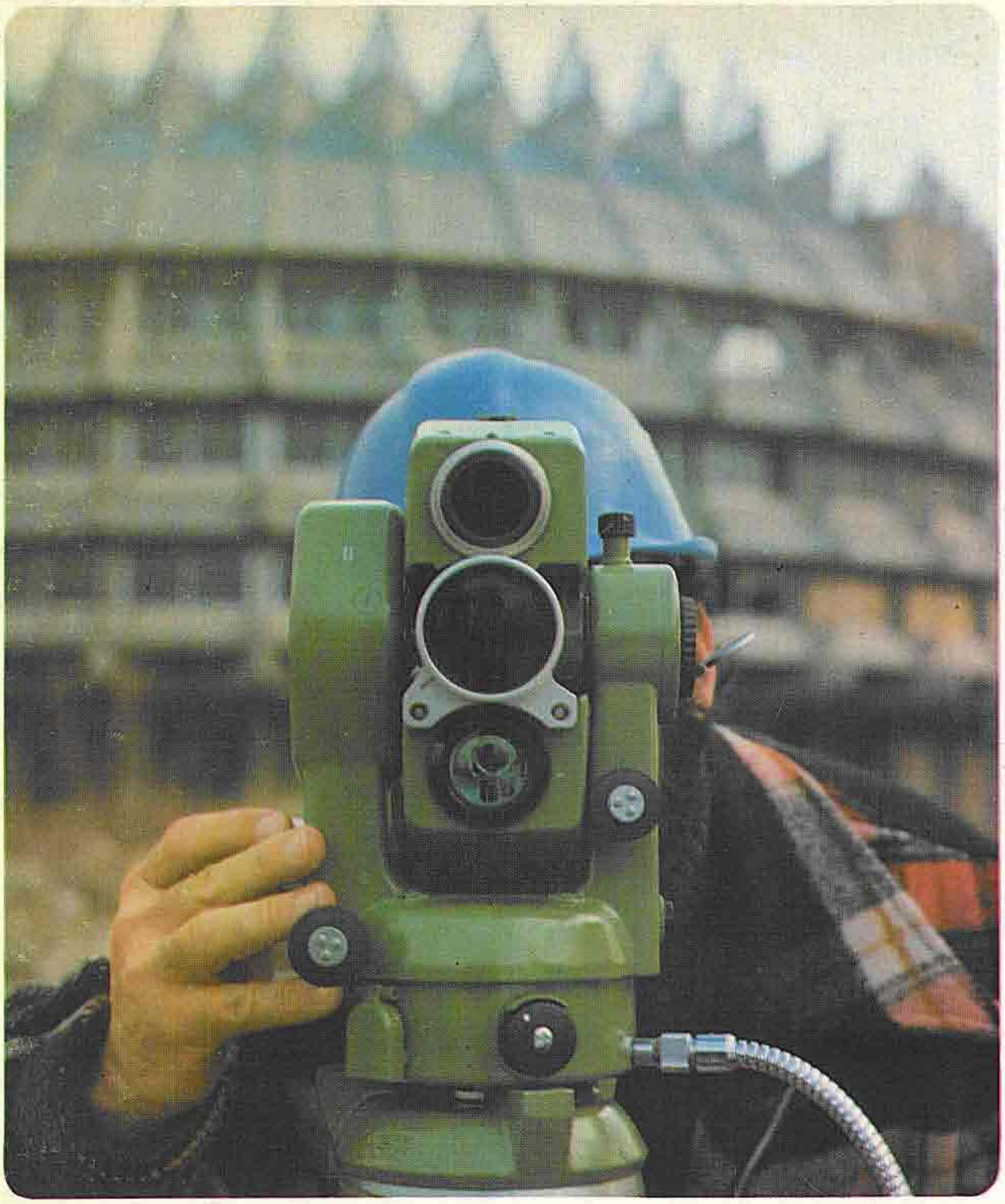
700.000 Ptas.

Solicite más información a:

LEP, S.A.

Modolell, 67
(93) 247 54 00
BARCELONA-21

Doménico Scarlatti, 13
(91) 449 11 87
MADRID-3



Kern SWISS

DM502

Con el DM 502, Kern ofrece un sistema modular para la adaptación del distanciómetro a los diferentes teodolitos Kern (DKM 2-A, K 1-S, K 1-M y E 1, estos últimos, con o sin registrador), con las consiguientes ventajas económicas y prácticas que este intercambio puede ofrecer.

1 El sistema de adaptación céntrico del distanciómetro al teodolito, ahorra tiempo (una sola punteria para la medida del ángulo y la distancia) y evita las constantes de suma, según las inclinaciones del anteojo.
2 Adaptación del DM 502 al teodolito, independiente de la conexión eléctrica a la bateria.

3 Distanciómetro DM 502 adaptado al teodolito electrónico Kern E 1 con registrador de datos R 48.
4 Lectura de datos en el teodolito electrónico E 1 (la distancia oblicua se lee en el distanciómetro).

Para mayor información dirijase a:

German Weber S. A.
Hermosilla, 102
Madrid – 9
Tel. (91) 4016779