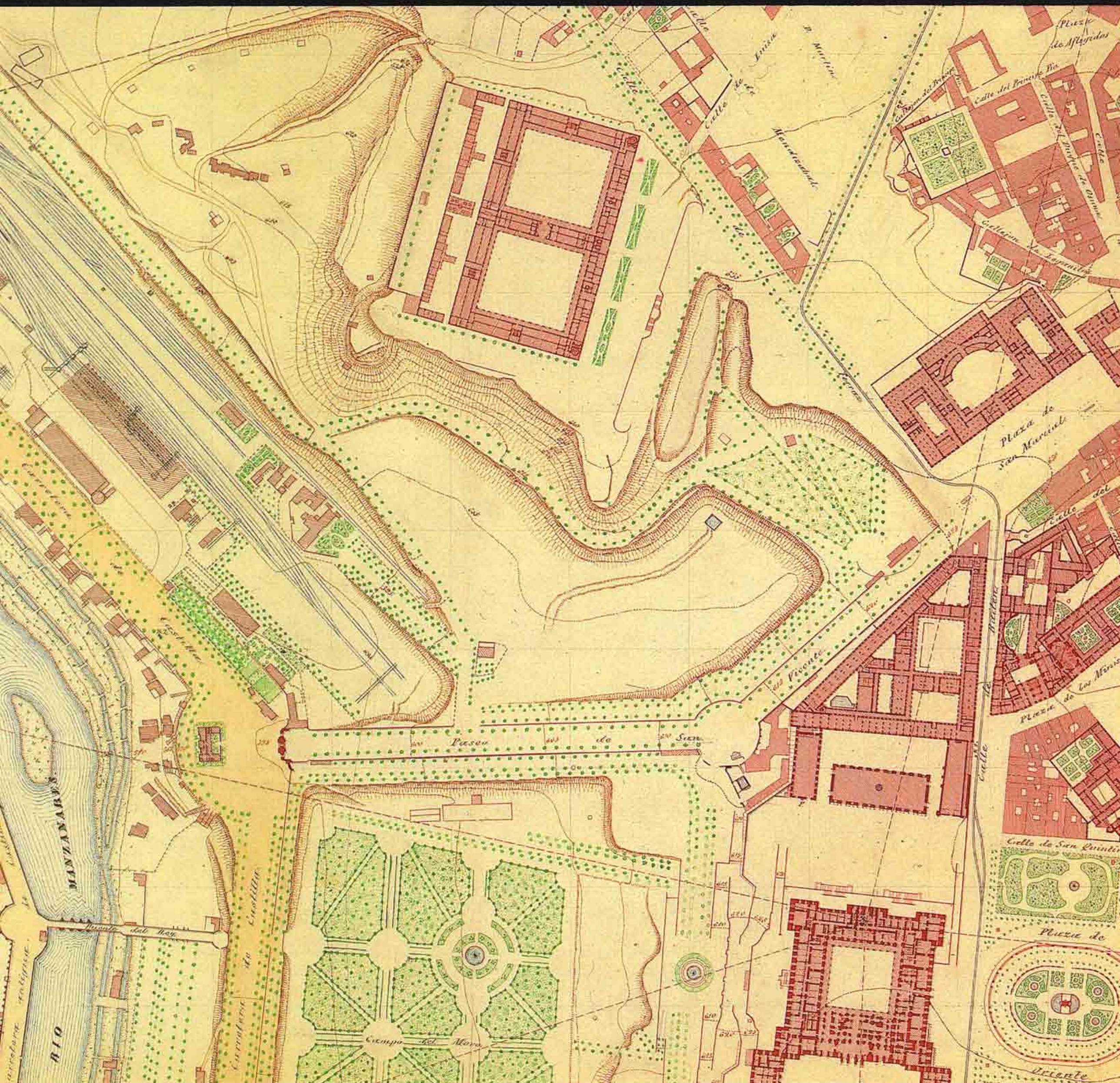
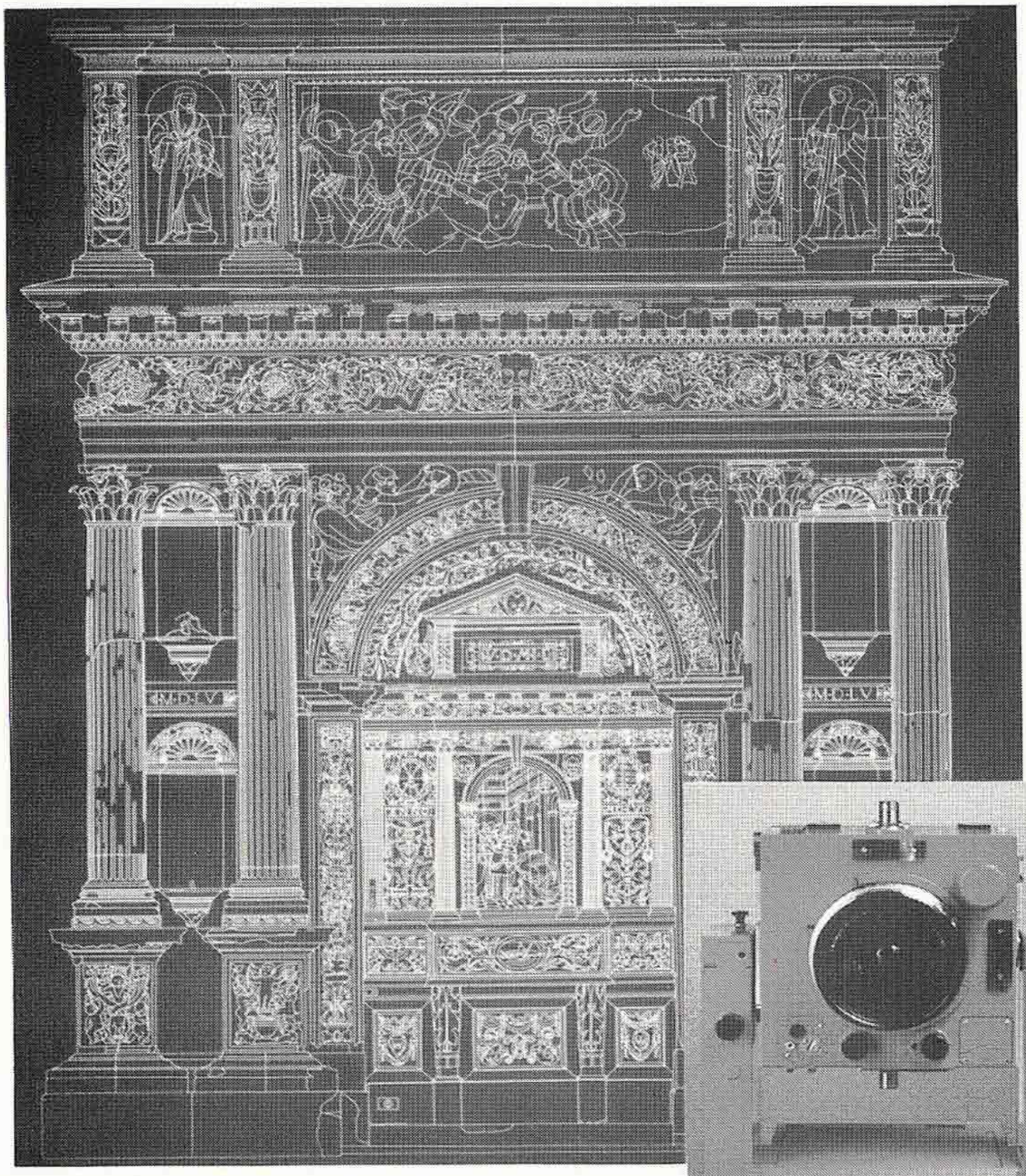
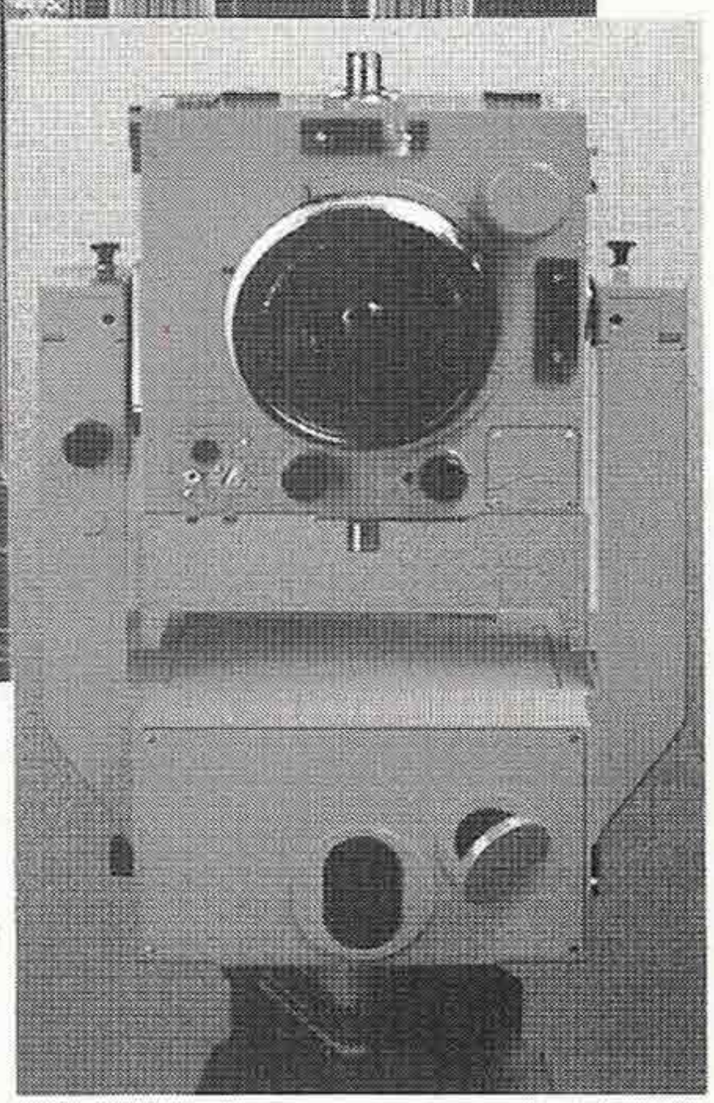
TOPOGRAFIA y CARTOGRAFIA

TOPCART REVISTA DEL COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA



Restauración de Monumentos Históricos





CAMARA FOTOGRAMETRICA UNIVERSAL UMK 1318

CARL ZEISS JENA

Carl Zeiss JENA Española, S.A.

Representante Oficial de VEB Carl Zeiss JENA (R.D.A)

MADRID: Claudio Coello, n.º 16, 5.º. Teléfonos: 431 99 16 -431 99 74 28001 MADRID

BARCELONA: Ronda de San Pedro, n.º 19-21, 1.º, 3.ª. Teléfono: 318 57 16 08010 BARCELONA

Vol. II Núm. 10
Septiembre - Octubre

TOPOGRAFIA y CARTOGRAFIA

REVISTA DEL ILUSTRE COLEGIO OFICIAL
DE INGENIEROS TECNICOS EN TOPOGRAFIA

SUMARIO

Pag.

AUSCULTACION Y CONTROL DE GRANDES TALUDES 4
Vicente Rodrigo Angulo
Agustín del Prado Santaengracia

EL SISTEMA METADAT 17
Francisco Sarti Balsalobre
José Julian Diaz Muñoz

CORRECCIONES METEOROLOGICAS A DISTANCIAS MEDIDAS CON DISTANCIOMETRO 35
M. Soberats Massanet

SISTEMA LASER PARA TRAZADO DE GRANDES TRABAJOS DE CONSTRUCCION 43
L. Tchechankov

EL SISTEMA DE EDUCACION ITALIANO VISTO GLOBALMENTE A LA LUZ DE LA REFORMA DE LA ESCUELA SECUNDARIA SUPERIOR 51
G. R. Margiotta

VIDA PROFESIONAL 61

LEGISLACION 64

Depósito Legal: M - 12.002 - 1984
ISSN: 0212-9280
Titulo clave: Topografía y Cartografía

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

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 e indicación de su origen.

Nuestra portada: Hoja Kilométrica 6 E correspondiente al Plano de la Topografía Catastral de Madrid, ejecutado en la década de los años 60 del siglo pasado, por la Junta de Estadística y que por su carácter inédito, consideramos de interés y seguiremos publicando en portadas sucesivas hasta completar la zona central de la ciudad.

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.

PENTAX®

¿COMPRARIA VD. MEDIO INSTRUMENTO TOPOGRAFICO?

Una estación total **PENTAX** es más que un simple aparato topográfico: Con un distanciómetro electrónico que mide 2 Km. en sólo 5 segundos con una precisión de ± 5 mm. (condiciones atmosféricas normales), incorpora un taquímetro de 10 cc., cuyo eje óptico es coaxial al del distanciómetro, con lo que evitamos tener que hacer dos punterías. También calcula distancias reducidas, desniveles, medias aritméticas de las distancias medidas, correcciones por refracción, etc. Además la estación total **PENTAX** puede conectarse mediante una puerta de salida de datos serie RS-232C a cualquier ordenador o calculadora convirtiéndola en un colector de datos que puede procesar en su oficina. Realmente ¿Compraría Vd. medio instrumento sabiendo que existe la estación total **PENTAX?**

Sección Teodolito

Telescopio
- *Coaxial*
- *Imagen directa*
- *30 aumentos*

Limbos
- *Graduación 1 gr.*
- *Lectura digital 20 cc.*
- *Lectura estimada 4 cc.*

Iluminación
- *Eléctrica*
- *Auto-finish*
- *Fuente común al EDM*

Sección distanciómetro
- *Precisión: ± 5 mms.*
- *Display: Cuarzo líquido 16 dígitos*
- *Temperatura: de -20° a × 50° C.*
- *Correcciones atmosféricas: Temperatura de -999° C. a 999° C. Presión de 000 a 99,9 mm. Hg.*
- *Salida de datos: Serie RS-232C.*
- *Correcciones: Curvatura terrestre, refracción.*

DISTRIBUCION EXCLUSIVA PARA ESPAÑA:

Grafinta SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. ISLAS FILIPINAS, 46 - MADRID - 28003 (91) 253 72 07 (3 líneas)

Telegramas: GRAFINTA - MADRID
Telex: 45089 CRFN-E

AUSCULTACION Y CONTROL DE GRANDES TALUDES

Por Vicente Rodrigo Angulo
Ing. de Minas y
Agustín del Prado Santaengracia
Ing. Técnico en Topografía
E.N.D.E.S.A.

1.- Problemas geotécnicos en los movimientos de tierras.

La Geotecnia es la ciencia que estudia las propiedades mecánicas de la Tierra. Esta, en la parte de su Corteza Externa, puede clasificarse en dos grandes bloques, Rocas y Suelos. Esta clasificación, quizás demasiado genérica, y realizada desde el punto de vista tanto Geológico como Cristalográfico, resulta bastante adecuada en cuanto a su aplicación práctica: la Excavación.

La Tierra, tanto las rocas como los suelos, es un medio elástico, con una gran variabilidad. Desde las Rocas más rígidas hasta los suelos más plásticos sufren deformaciones al serle aplicado un esfuerzo mecánico.

Y este es el efecto más importante, a efectos prácticos, que estudia la Geotecnia. En este trabajo, es la parte a la que vamos a prestar atención, pues los estudios teóricos de los propios materiales se salen de la competencia de este Congreso.

Así pues, nos centraremos en los hechos consumados de la excavación. Es decir, con la excavación ya efectuada, los taludes circundantes a la misma sufren un movimiento. Cuál, cómo y a que velocidad, son las preguntas que los geotécnicos nos plantean y a las que estamos comprometidos a responder en los asuntos de medición. Porque, como en el resto de las Ciencias, las bases de cálculo y los datos de partida, serán mediciones.

A lo largo de este trabajo pretendemos dar una visión general informativa de los métodos empleados para dichas mediciones, así como un análisis práctico de las mismas.

2.- Medios de auscultación.

Pasaremos ahora una revista a los datos que el geotécnico necesita para la elaboración de sus cálculos, tendentes en general a garantizar la estabilidad de los taludes posteriores a la excavación. Para mayor agilidad en la definición, lo haremos cronológicamente, según la secuencia lógica de aplicación.

2.1- Datos Geológicos y Geotécnicos.

La investigación Geofísica no suele ser, en general, de la suficiente precisión como para obtener datos geométricamente fiables, aunque algua vez se haya utilizado. De todas formas, todo lo que a continuación se expone para la base geológica es de aplicación para la geofísica.

El dato geológico fundamental suele ser el perfil estratigráfico normal a la superficie del talud o en otra dirección de interés. Y el perfil geológico se construye a base de sondeos, cuya

ubicación en el terreno ha de proporcionarse por coordenadas. He aquí la primera intervención de la Topografía.

Los datos geométricos principales, surgen de los propios sondeos, con toma de muestras inalteradas para los ensayos de laboratorio, tales como triaxiales, de compresión, de índice plástico, etc., que determinarán las propiedades mecánicas del terreno. Estas muestras deben, como en el caso anterior, referenciarse a unas coordenadas espaciales que intervienen en los cálculos de estabilidad, asociadas a las propiedades citadas.

Existen además, instrumentos de medida interna, como extensómetros, piezómetros, inclinómetros, etc., que, introducidos en el terreno proporcionan información de su comportamiento en el tiempo. Todos ellos deben llevar en los cálculos referencia de su ubicación en el espacio, pues las características pueden ser puntuales y como tal intervenir en los cálculos posteriores.

Y, aunque sin gran difusión todavía en nuestro país, citaremos los modernos métodos de analizadores aéreos de "scanner", que proporcionan datos de estructuras infrasuperficiales, así como los vuelos con película infrarroja para el estudio de saturación de aguas. Estos medios requieren una fotointerpretación para su análisis y toma de datos, y nuestra previsión es su instalación como ampliación de nuestros equipos, en un futuro muy próximo.

2.2.- La medida superficial.

Ya se ha citado en el apartado anterior la necesidad de dotar de coordenadas cualquier sondeo analítico o mecánico, primera de las medidas a las que debemos atender.

Pero no sólo esto es suficiente, sino que debemos dotar de medidas externas (controles) a todos los instrumentos de medición interna. Por ejemplo, un inclinómetro determina deformaciones internas del terreno, pero referidas al punto más profundo del instrumento, que se considera fijo. Como no suele ser así, debe determinarse el movimiento del punto más alto (superficial) para proceder a la corrección de esa deformada. O, como en el caso de los piezómetros, deben ser corregidas sus coordenadas completas si se detecta en ellos movimiento, al objeto de rectificar los planos de niveles freáticos.

Asimismo debe controlarse el movimiento de ciertos puntos representativos de un talud que denuncien un posible deslizamiento del mismo, así como las incidencias que en él produce la excavación, o la velocidad con que puede deslizarse.

En pocas palabras, el trabajo de auscultación se compone de una interrelación de controles, aplicados por separado pero conducentes al mismo fin.

3.- Control topográfico y geodésico.

Como se expresa en el capítulo anterior, toda la auscultación se reduce a un sistema de controles de diversos tipos, según las necesidades para las que son efectuados. Estas necesidades vienen condicionadas por un factor determinante común a todas ellas: La Precisión.

3.1- Elección del tipo de medición.

Se verán, quizás, más claramente los diversos tipos de medidas a realizar, con un ejemplo de las utilizaciones que posteriormente se darán a dichas mediciones.

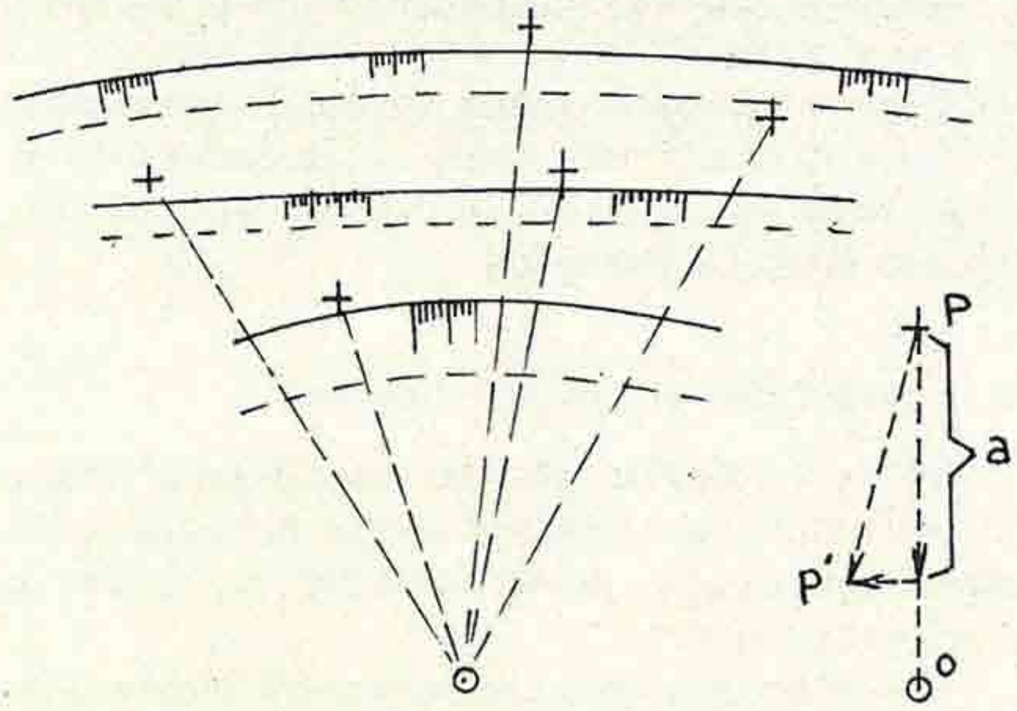
Consideremos un inclinómetro en la cabecera de un talud de 90 ms. de altura, caso totalmente real en nuestra Mina. Su función real es la de proporcionar datos de la deformación interna del talud. Pero, para corregir la deformada respecto al punto fijo interior (que no es tal punto fijo) se precisa conocer su deformación real en superficie (movimiento real). Para ello, es preciso conocer su desplazamiento y la dirección del mismo con una precisión relativa a su grado de deformación. Será preciso aplicarle, para su medición, al menos, un sistema de poligonación.

Pero, al mismo tiempo, ese punto puede servir para controlar la tendencia de movimiento del talud. Bastará para ello controlar su movimiento en el tiempo (aceleración) en la dirección más probable del mismo, o sea hacia la parte más profunda del hueco abierto. El sistema puede ser la toma de su distancia a un punto fijo, sensiblemente paralela a la dirección del movimiento previsto.

Además, ese punto puede emplearse para conocer la influencia de un descalce en el talud. Por ejemplo, cuando una excavadora se acerca a su parte inferior, deberá controlarse su movimiento con precisión total, que, relacionado con el nivel piezométrico existente nos proporcionará

información de la formación de una probable superficie de rotura interna. Debemos acudir en este caso a una auténtica triangulación micro-geodésica. Con una nivelación de precisión se pueden conseguir datos, también, para un estudio de asentamientos del terreno.

Vemos, pues, cómo un mismo punto puede servir para fines totalmente diferentes sin más que variar su forma de medición, y su cadencia en el tiempo. A continuación pasaremos revista a cada uno de los métodos empleados en la Mina de Puentes de García Rodríguez.



3.2.- Control de aceleraciones.

Lo que con este sistema se pretende conseguir es un gráfico que muestre el desplazamiento de un punto superficial en el tiempo. Dos son, pues, las variables a medir: movimiento y tiempo. Este último lo determina la cadencia de mediciones, que puede variar desde unas horas a varios días. En un principio, un punto sospechoso puede controlarse hasta 3 veces al día (en situaciones críticas se ha llegado a medir cada hora). Si el punto no acusa tendencia al movimiento, las medidas se espaciarán hasta llegar a la medición semanal, abandonando incluso su control.

El propio sistema de control no exige una medida demasiado exacta, pues atenderemos más a las variaciones de la misma. Sin embargo se observa la necesidad de una cierta rapidez en las mediciones.

Como quiera que la tendencia de movimiento de los puntos (y del talud general que representan) es sensiblemente hacia la parte más profunda del hueco escavado, la medición se reduce a la toma de distancias a un punto fijo.

Naturalmente, sólo se alcanza la medición en un sentido del posible movimiento, pero será el de componente mayor, pudiéndose despreciar la componente transversal al mismo (ver detalle en la figura).

El desplazamiento real del punto P será PP', del cual sólo mediremos desde 0 la componente "a".

Este valor "a", reflejado en un gráfico con ejes de distancias y de tiempos, nos proporciona una curva que representa la velocidad de movimiento. La tangente a la curva en cada punto nos presenta la aceleración, que es la que indicará posibles situaciones de peligro.

3.3.- Poligonación y radiación.

La necesidad de disponer de valores absolutos de una forma repetitiva, nos obliga a analizar los siguientes factores en busca de conjugar los métodos más idóneos y operativos a nuestro alcance.

— Disponemos de un red fija, respecto a la cual relacionaremos todos los datos.

— Esta red, queda materializada en zona supuestamente no influenciada por deformaciones, y circunda una superficie de aproximadamente 20 Km.^{2}

— La densidad de puntos-testigo no es homogénea, disponiendo de un gran agrupamiento en determinadas áreas, y gran dispersión en otras.

— Las características propias del terreno, así como las climatológicas, crean problemas de acceso y visibilidad en gran parte del entorno tanto exterior como interior.

— Es necesario el conocer la fiabilidad de resultados, con lo que en todo momento e independientemente por cada testigo, debemos conocer la precisión de los valores obtenidos.

Recopilando todas estas características, vemos, que el método con garantía topográfico más idóneo y versátil que pueda enlazarnos ambas redes (fija y móvil), nos lo da la realización de una poligonación de precisión. Necesitaremos de una simulación teórica de todos los posibles itinerarios a emplear, que posteriormente haga viable, la obtención de las precisiones requeridas.

En nuestro caso, por necesidades de exactitud y adaptación a las particularidades del terreno,

las poligonales poseen las siguientes características:

— Vértices de poligonal, formando parte de los puntos-testigo y materializados en el terreno por hitos-pilares de centrado forzoso.

— Longitudes de itinerario de 5.000 mts.

— Lados de poligonal $\simeq$ 800 mts.

— Equipo compuesto por teodolito electrónico de segundos, con distanciómetro de radiación infrarroja y medidores de presión y temperatura.

— Medidas efectuadas por visuales recíprocas, con regla de Bessel y tomando dos lecturas por eje.

— Puntos-testigo (hitos de centrado forzoso) tomados por radiación desde un mínimo de dos estaciones de poligonal a distancia no superior a 600 mts.

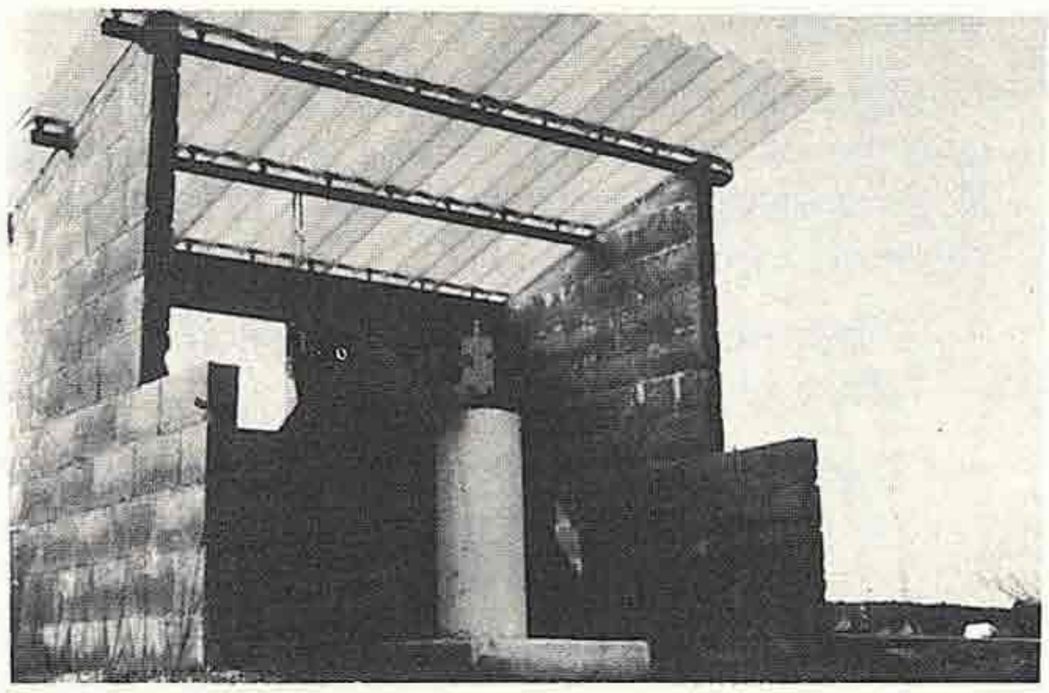
3.4.- Control Micro-geodesico.

En los apartados anteriores hemos hablado sobre la existencia de un red fija a la cual se refieren todos los demás datos. Sin embargo, la suposición de su falta de deformación, no deja de ser una hipótesis, necesitando tener la garantía absoluta de la no influencia de los desplazamientos, pues su existencia falseará todas las demás fases. Por este motivo, esta red exterior, se encuentra en la necesidad de una periódica comprobación.

Antes de llegar a su definitiva implantación, realizaremos un minucioso estudio teórico de todas las posibilidades de configuración (marcadas por las propias características del terreno) que puedan dar lugar. La simulación de esta red nos da como resultado, la obtención del semi-eje mayor de la elipse de error en cada uno de los vértices, con lo que barajando cada una de las múltiples variantes, lograremos la correcta optimización de la red, que al ser llevada a la práctica nos permite la obtención de las tolerancias deseadas. Necesario será, la independización de los dos tipos de toma: planimétrica y altimétrica.

Planimetría.

Consiste en una malla de triángulos de una longitud media de lado $\simeq$ 4 Km. llegándose alcanzar en algún caso los 8 Km. Su medición

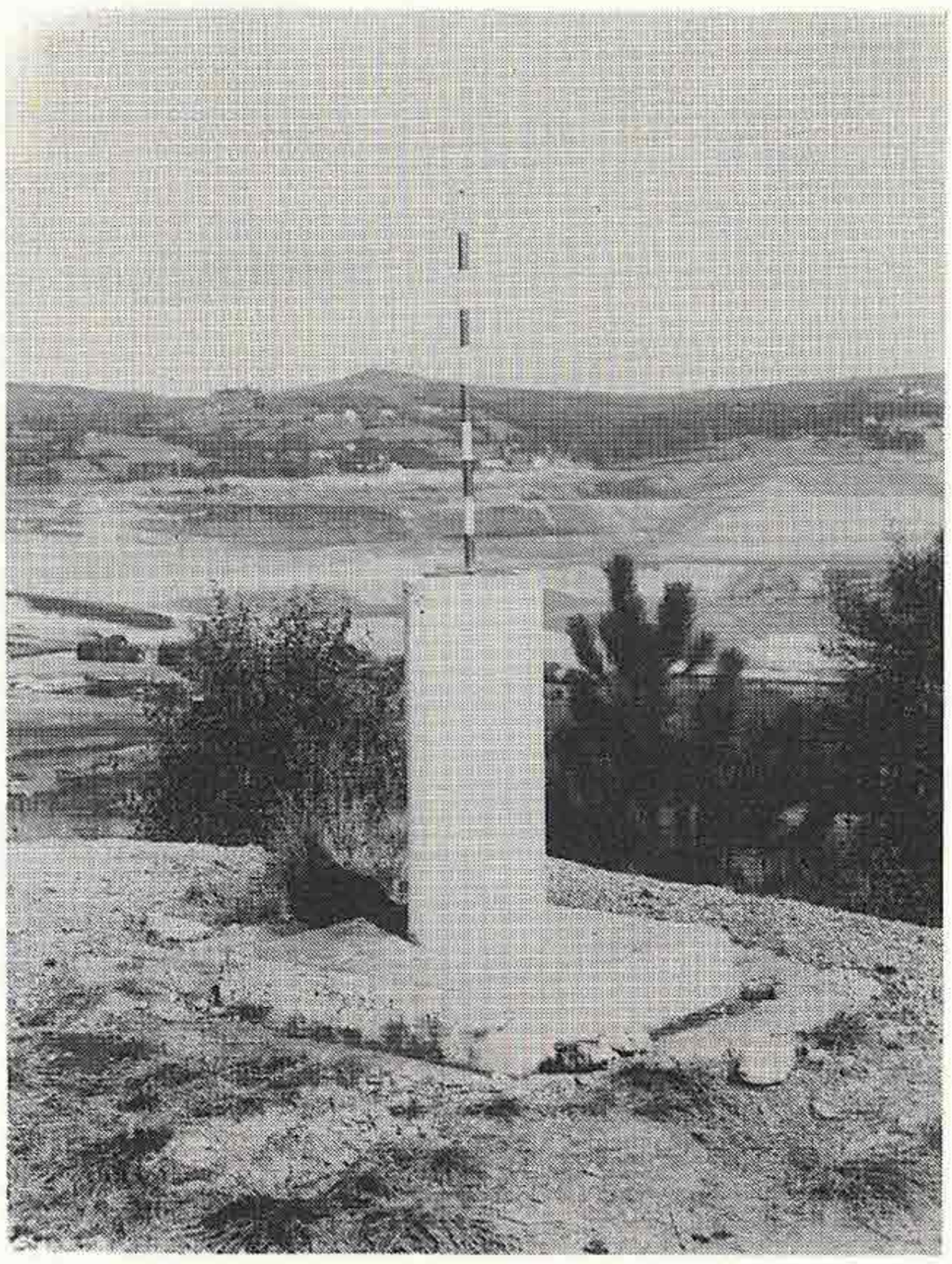


lleva incluída la obtención de todos los ángulos en todas las visuales posibles (triangulación) y distancias en un gran número de lados (trilateración). Es evidente, que todas estas limitaciones nos obligan a la utilización del siguiente equipo:

— Teodolito con precisión de lectura $\simeq$ 0,2 segundo centesimales.

— Distanciómetro electro-óptico de gran alcance, con equipo medidor de presión y temperatura.

— Juegos de señales luminosas, para observación nocturna.



Altimetría.

Obtenida mediante la medida de una serie de cadenas de nivelación, en las que las necesidades de precisión, obligan igualmente al empleo del siguiente equipo:

— Nivel de alta precisión con micrometro de placa plano-paralela.

— Equipo de miras invar, con graduación de m/m provistas de apoyos nivelantes.

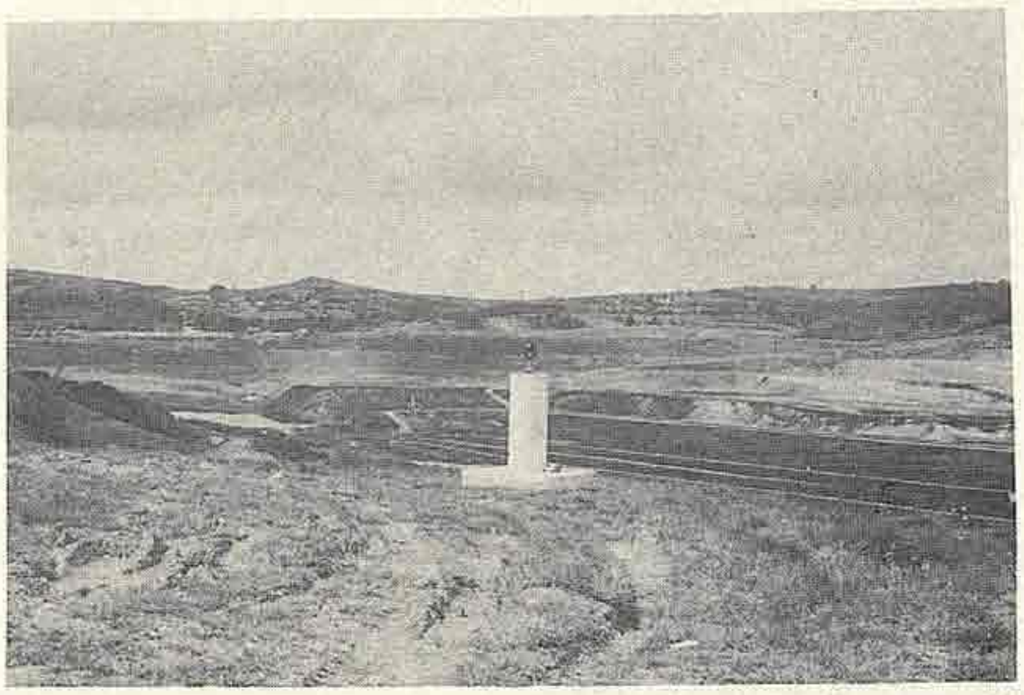
4.- Mecanización de los procesos.

La mecanización ha venido a resolver los grandes problemas que la técnica actual presenta, con una incidencia positiva sobre los costos de producción, definidos por el gran ahorro de tiempo y personal que representa, así como por la solución de problemas que de otra forma serían inabordables.

Entre los tipos de mecanización posible, aplicables a nuestro estudio, dos son los principales: mecanización de la toma de datos y mecanización de los procesos de cálculo.

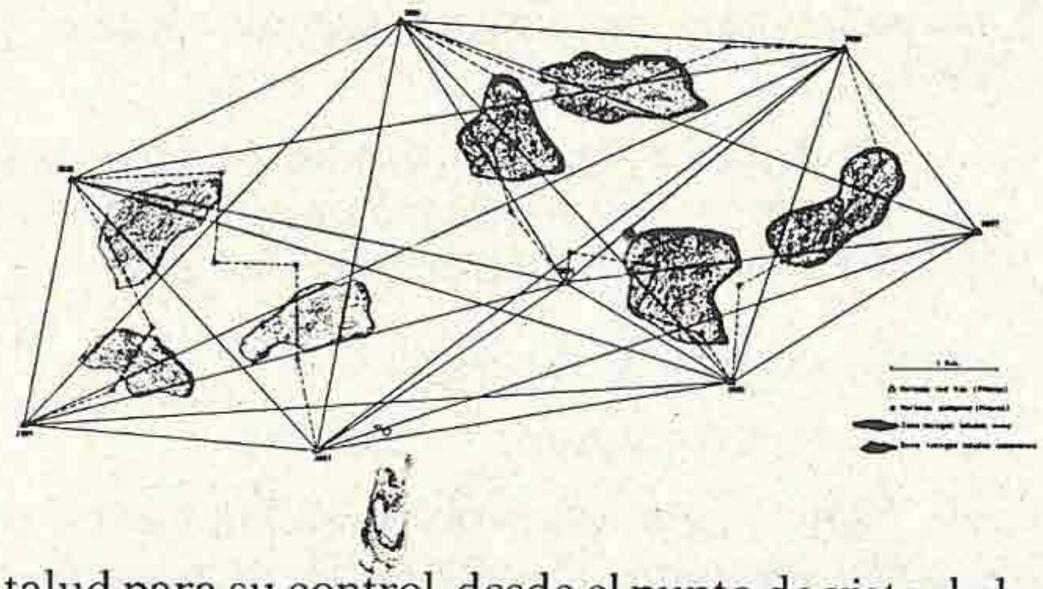
La mecanización de los procesos de cálculo no necesita aclaración pues su rentabilidad está fuera de discusión. En cuanto a la mecanización de la toma de datos, su rentabilidad vendrá condicionada por la frecuencia de las mediciones y la cantidad de personal que exija.

Vamos a exponer a continuación los casos prácticos de mecanización que en nuestro proyecto se están realizando.



4.1. Auscultación contínua.

Ya se ha citado anteriormente la diversidad de necesidades que presenta la auscultación de un



talud para su control, desde el punto de vista de la frecuencia de las tomas de datos.

Para puntos cuyo control es solamente una medida de precaución, espaciada del orden del mes o de la semana, hasta la toma del posible movimiento con un distanciómetro, del orden de precisión normal en el mercado, desde un pilar fijo.

En este caso, un sólo equipo de dos hombres puede realizar en muy pocas horas el control de gran número de puntos, sin necesidad de que todos estén istrumentados de antemano. Este equipo se ocupa incluso de transferir la lectura al Ordenador que calcula el posible desplazamiento del punto respecto a la lectura anterior, lo añade al gráfico de velocidades y da la alarma en caso de una aceleración superior a los márgenes de seguridad preestablecidos.

Pero existen casos en que el control debe ser efectuado de hora en hora (caso de fuertes excavaciones al pie de un talud considerado peligroso, fuertes lluvias en un talud fracturado que eleve el nivel freático, etc.), pudiéndose darle el nombre de auscultación contínua.

En este caso, todos los puntos de control del talud deben ser instrumentados de antemano con los reflectrores necesarios, y un instrumento debe leer automáticamente las distancias, computar las diferencias y calcular la aceleración.

El equipo del profesor Heribert Kahmen, del Geodatisches Institut, dependiente de la Universidad de Hannover está realizando el estudio y desarrollo de un equipo de las citadas características en la Mina Fortuna, de la Empresa Rheinbraun, Colonia, RFA, cuyo personal especializado colabora en dicho estudio.

En este momento estamos siguiendo muy de cerca las investigaciones, en cuyos frutos muy positivos estamos interesados, pretendiendo que

el nuevo equipo de prueba se desarrolle en la Mina de Puentes de García Rodríguez.

El equipo básico puede describirse como sigue:

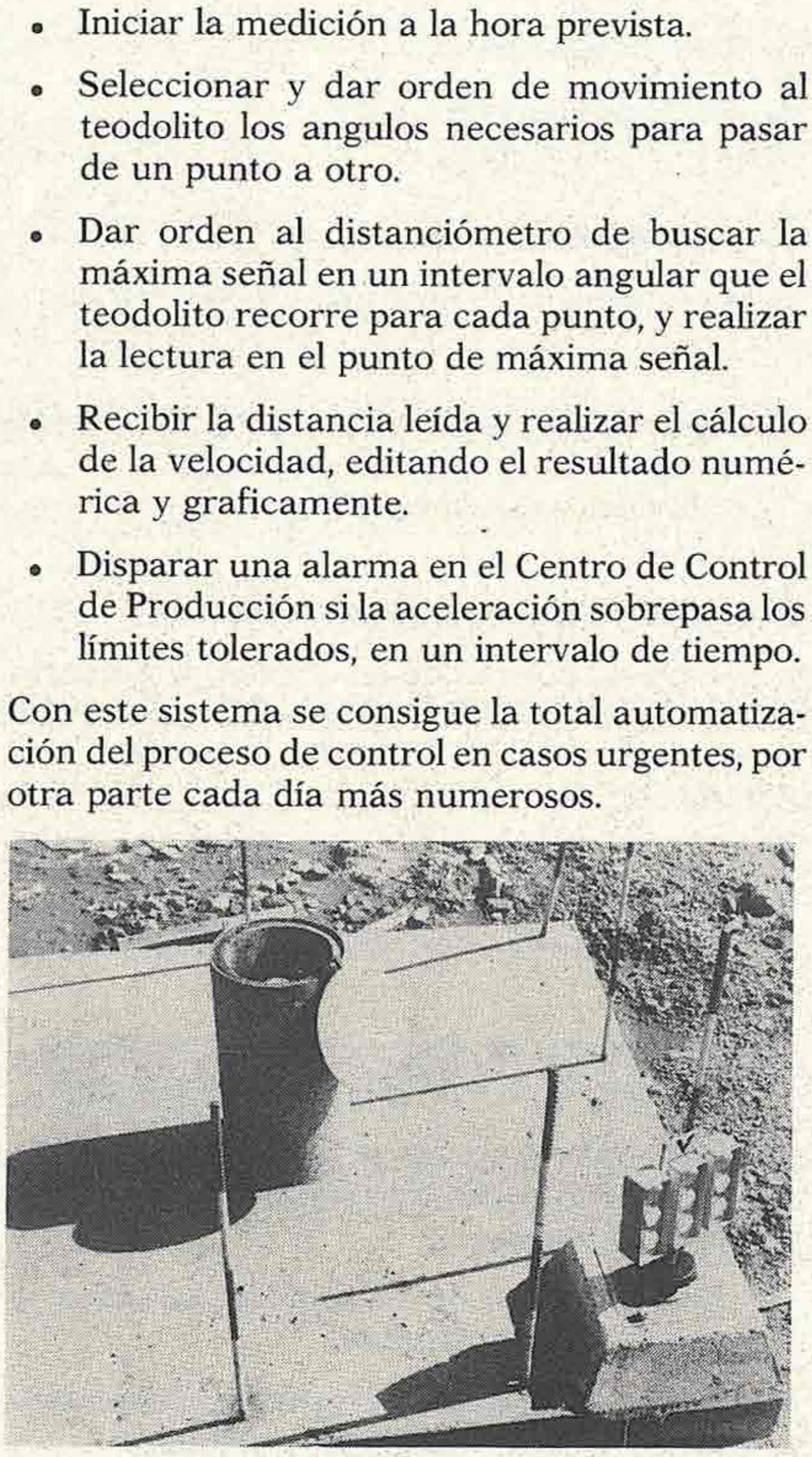
— Un distanciómetro realiza la lectura de distancias y transmite el dato a un ordenador.

— Este distanciómetro va sobre un teodolito cuyos movimientos horizontal y vertical son efectuados por unos servomotores, actuados por un equipo automático de control.

— Este equipo está actuado por un miniordenador, cuyas funciones son las siguientes:

- Iniciar la medición a la hora prevista.
- Seleccionar y dar orden de movimiento al teodolito los angulos necesarios para pasar de un punto a otro.
- Dar orden al distanciómetro de buscar la máxima señal en un intervalo angular que el teodolito recorre para cada punto, y realizar la lectura en el punto de máxima señal.
- Recibir la distancia leída y realizar el cálculo de la velocidad, editando el resultado numérica y graficamente.
- Disparar una alarma en el Centro de Control de Producción si la aceleración sobrepasa los límites tolerados, en un intervalo de tiempo.

Con este sistema se consigue la total automatización del proceso de control en casos urgentes, por otra parte cada día más numerosos.



4.2.- Cálculo de Poligonales.

Obviamente, la contínua captación de datos en campo, vería truncada su eficacia si a su cálculo no le damos una respuesta inmediatamente que agilice la fluidez de todo el mecanismo. Hoy en día, los conocidos taquímetros electrónicos de estación total, permiten obtener directamente en el campo los resultados finales, correctamente compensados. Bien es verdad que esto puede llevar consigo las consabidas desventajas.

— Obliga al operador en campo, a la realización del trabajo excesivamente mecanizado, sindarle opción a variar las normas que marca estrictamente el programa de instrumento.

— Hace necesario el ceñirse a las particularidades del programa, no siendo en muchos casos el más idóneo para el problema en cuestión.

— Impide su tranquila evaluación en gabinete y poder optar por la opción más conveniente.

Como ventajas citaremos:

— Disponer de un instrumento compacto todo-uno.

— Posibilidad de almacenamiento directo de las lecturas en campo.

A partir de lo expuesto y al disponer de equipo informático con conexión al instrumento, nació el programa ELTA.

Esquemáticamente los podemos dividir en las siguientes fases:

— Opción tipo "menú" para cada uno de los siguientes trabajos.

- Radiación simple.
- Poligonación y radiación.
- Intersección inversa.
- Intersección directa.
- Nivelación geométrica.

En cuanto a la opción de poligonal, que es la que nos atañe:

— Elección de la modalidad de entrada de datos.

- Manual por pantalla.
- Directamente del transferidor de datos DAC-100.

— Introducción de los vértices de partida y cierre.

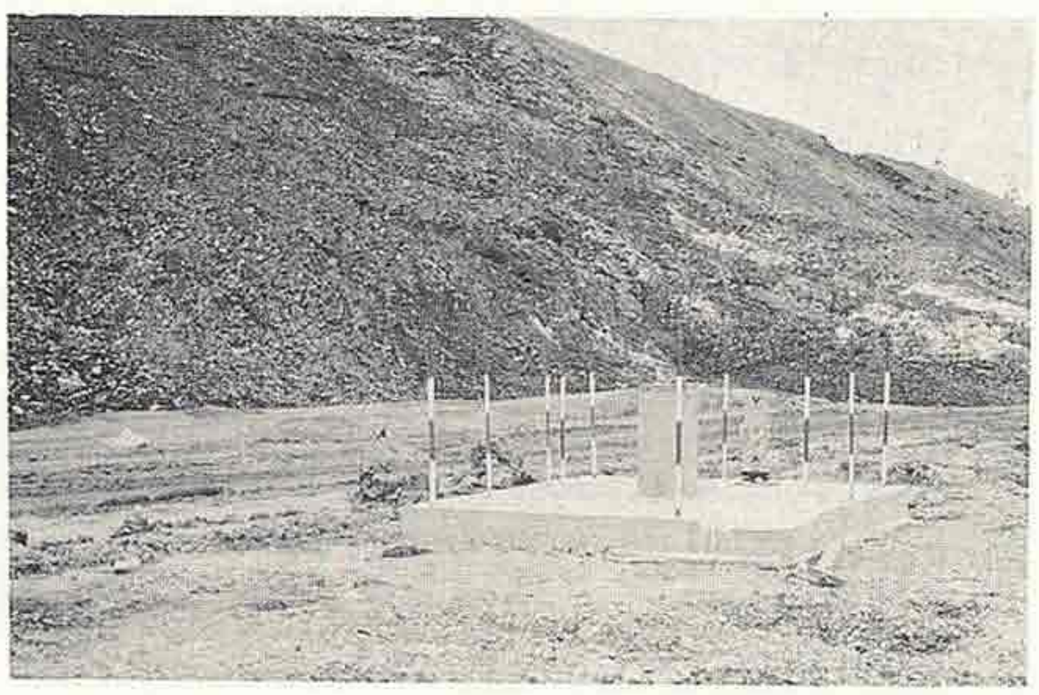
— Búsqueda de las coordenadas de dichos vértices, en el fichero de los hitos de la red fija.

— Cálculo del acimut de partida a partir de las orientaciones ponderadas, en virtud de la distancia a los vértices observados de la red fija.

— Corrección de los errores de eclímetro y colimación, en todas las medidas angulares observadas.

— Corrección en las distacias, a partir de los valores de temperatura y presión, si no fueron corregidos por el propio instrumento.

— Compensación de todas las visuales recíprocas y dobles.



— Arrastre de acimuts a lo largo de la poligonal.

— Cálculo del error de cierre acimutal a partir de las observaciones efectuadas a los vértices de la red fija.

— Compensación del error de cierre acimutal.

— Cálculo de las coordenadas planimétricas de los vértices de poligonal.

— Cálculo de los valores de Z.

— Presentación en pantalla de los errores de cierre (ex, ey, ez) y demás datos informativos del cálculo: n.º vértices, longitud total, error de cierre acimutal... etc.

— Cuestiona la aceptación de los errores.

— Da una opción tipo "menú" a la elección del método de compensación.

- Proporcional a los vértices.
- Proporcional a la distancia de los lados.
- Por mínimos cuadrados.

— Efectúa la compensación elegida.

— Calcula las coordenadas de los puntos radiados, a partir de las coordenadas compensadas de los vértices de estación. Si existen puntos radiados desde más de una estación, promedia el valor de todos los datos resultantes.

— Almacena en fichero a elegir todas las coordenadas calculadas, o bien independientemente las de puntos radiados o vértices de poligonal.

— Lista todo el protocolo referente a la poligonal calculada:

- Datos de medida.
- Vértices utilizados.
- Errores obtenidos.
- Coordenadas arrastradas de los vértices.
- Coordenadas compensadas de los vértices.
- Coordenadas de los puntos radiados.

— Opcionalmente puede presentar en pantalla un gráfico de toda la poligonación, o bien dibujarlo a escala en el plotter.

4.3- Cálculo de redes de triangulación.

De igual manera que en el anterior apartado. Comenzó a desarrollarse el programa TRIAN. El primer objetivo que pretende el programa, es dotarle de una flexibilidad tal, que admita la mayor variedad de redes en cuanto a su obtención en campo.

Esquemáticamente lo dividimos en las siguientes fases:

— Corrección de los errores de eclímetro y colimación en las observaciones angulares.

— Búsqueda de todos los triángulos posibles, existentes a partir de todas las lecturas angulares efectuadas.

— Despreciación de triángulos en base al ángulo menor admitido.

— Clasificación de los triángulos en virtud de su aproximación al triángulo equilátero.

— Introducción de pesos a diferentes grupos de triángulos, en virtud de su aproximación al triángulo equilátero.

— Cálculo y compensación de los errores de cierre angulares en cada uno de los triángulos, despreciación de aquellos en que el error de cierre sea superior al admitido.

— Corrección atmosférica de todas las distancias medidas y opción de introducir diferentes pesos en las mismas.

— Indicación de los vértices fijos.

— Búsqueda en el correspondiente fichero de las coordenadas de los vértices fijos.

— Cálculo de toda la triangulación.

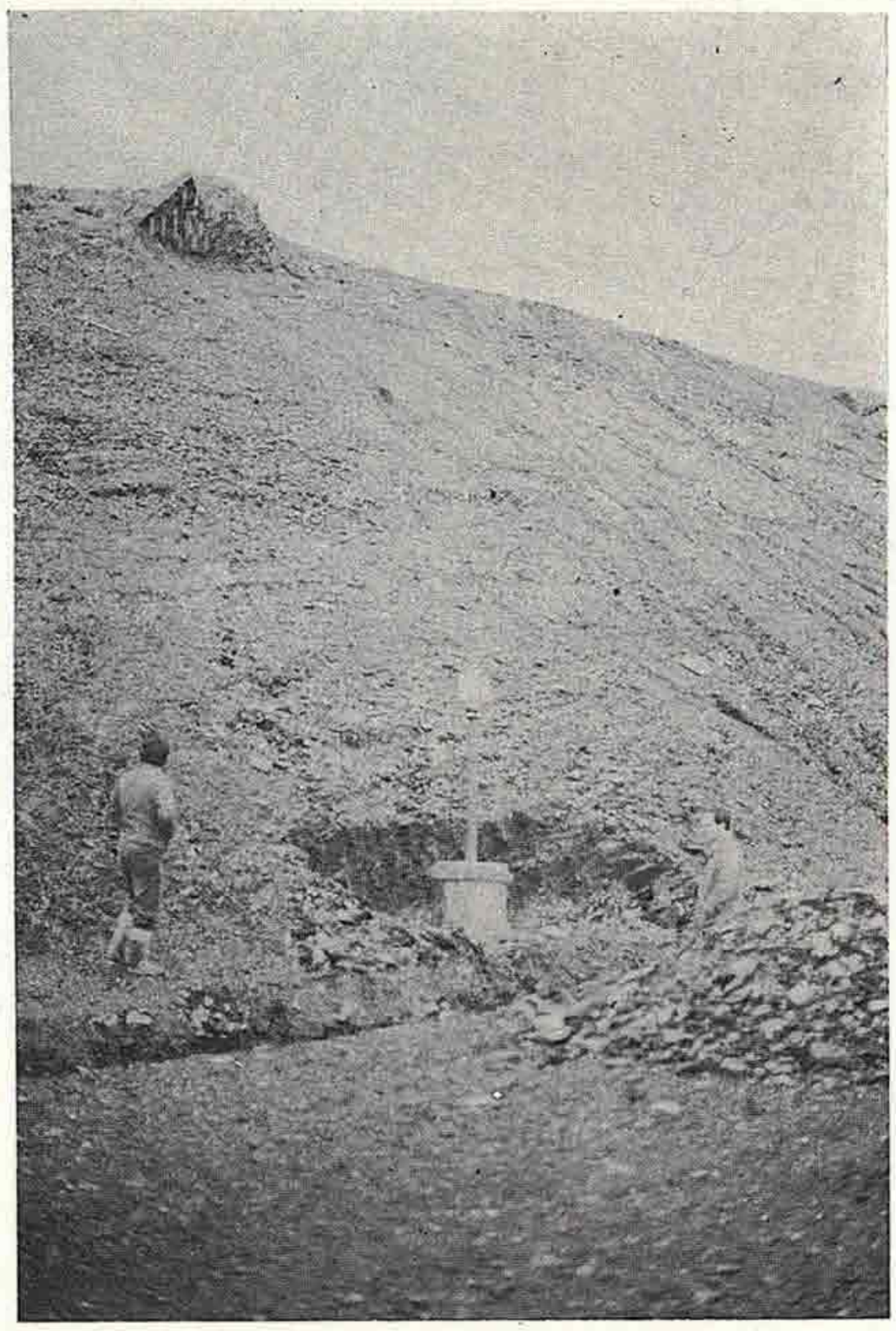
— Compensación en base a los vértices fijos.

— Muestreo de las coordenadas de todos los vértices, con sus correspondientes errores.

— Listado opcional con todo el protocolo de la triangulación.

— Salidas gráficas opcionales a pantalla o dibujo a escala en plotter.

— Esquema del flujo de datos.



5.- Precisión de los métodos.

5.1.- Error de auscultación.

El error en la medición de distancias es únicamente el propio del distanciómetro. Este error desaparece, como tal, al registrar solamente diferencias de distancias (última leida, menos la anterior), ya que únicamente se registran para el cálculo variaciones de distancia en el tiempo.

El único error lo produciría una brusca variación de las condiciones del instrumento, de una lectura a la siguiente. Para tratar de evitar esto, debido a bruscas variaciones de presión, temperatura o humedad, el instrumento se sitúa en una caseta cerrada, con ventanas correderas e incluso dotada de calefación, que mantiene unas condiciones similares a lo largo del tiempo.

Si la descalibración del instrumento fuera gradual, podría producirse un error acumulativo. Pero este sería detectado por medio de las triangulaciones periódicas o por comprobaciones del propio instrumento a otro punto fijo.

5.2.- Errores de poligonación.

A priori, y en la fase de una simulación teórica de las cadenas de poligonal, establecíamos el posible error a obtener. Realizados los actuales itinerarios durante un período de 1 año y con una frecuencia de $\simeq$ 1 semana, podemos recurrir al estudio estadístico de los errores que nos dará idea de la real bondad del método.

Efectuamos el estudio en un vértice cualquiera de poligonal, en el cual no se halla detectado ningún indicio de desplazamiento. Para su correcta evaluación, hacemos las siguientes consideraciones sobre el punto elegido:

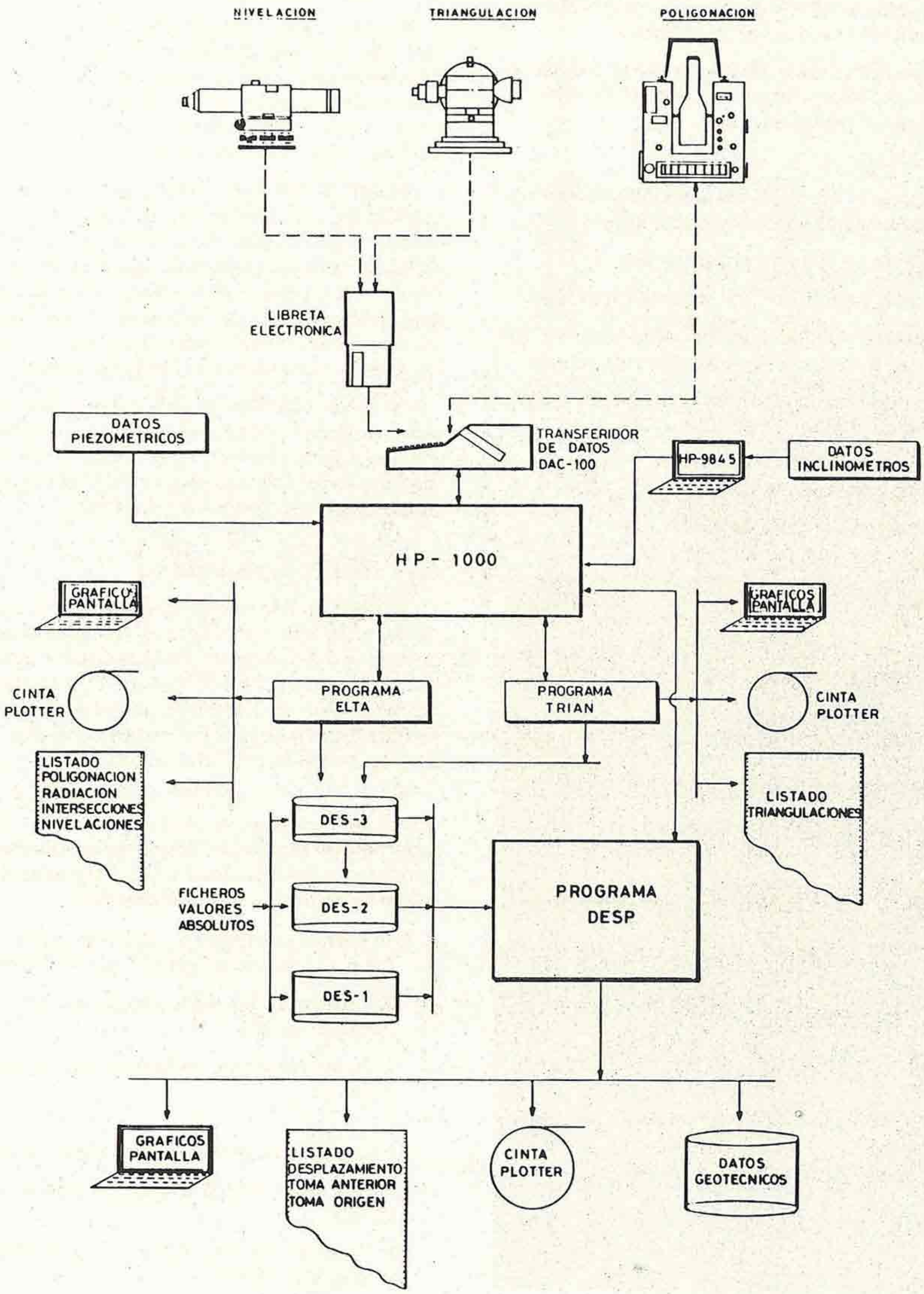
— El vértice pertenece a una poligonal de cinco tramos, con una longitud total de 5.385 mts.

— La poligonal ha sido medida 42 veces a lo largo de un año.

— Los instrumentos utilizados en la medida fueron:

- 1 Teodolito de estación total Zeiss ELTA-2.
- 3 Teodolitos WILD T-2 con distanciómetro DI-4L.
- 1 Teodolito WILD T-2 con distanciómetro SOKKISHA Red-3.

ESQUEMA DEL FLUJO DE DATOS.



- 1 Teodolito WILD T-2 y distanciómetro Hewlett-Packard 3810A.

— Las mediciones fueron realizadas por un total de 7 personas diferentes.

— Los sistemas de medida y cálculo son los explicados en los apartados 3.3 y 4.2.

Los resultados obtenidos son:

— Error cuadrático (para una observación aislada).

- Planimetría = 2.0 cm.
- Altimetría = 3.1 cm.

— Error medio cuadrático (de la media aritmética).

- Planimetría = 0,5 cm.
- Altimetría = 0,9 cm.

— Error probable.

- Planimetría = 1,2 cm.
- Altimetría = 2,0 cm.

— Error máximo obtenido.

- Planimetría = 4,4 cm.
- Altimetría = 5,2 cm.

De los que se deducen:

— Que la medición goza de gran fiabilidad en cuanto a la determinación del desplazamiento absoluto de puntos fijos instrumentados en un talud.

— Que para determinados puntos característicos, de mínimo desplazamiento, es necesario recurrir a una triangulación microgeodésica.

— Que para el minucioso control de asentamiento y esponjamiento, es necesario la utilización de una nivelación geométrica de precisión.

6.- Consideraciones finales.

En los apartados anteriores se han ido exponiendo todos los medios con los que contamos para un control exhaustivo de cualquier movimiento que pueda producirse en todo punto de la periferia de la explotación, ya sea de taludes o parciales. Se ha visto, asimismo, como los mismos puntos sufren una serie de medidas repetitivas por un sistema o varios a la vez. Sólo nos falta dotar de una estructura lógica a todas estas mediciones, que conduzcan a los fines previstos por los usuarios de nuestros resultados.

Esta estructura se debe crear a partir de las necesidades de medición en cada punto, que se resumen como sigue:

1.- Control de aceleraciones de grán número de puntos de varios tipos desde puntos considerados fijos.

2.- Control de puntos fijos para asegurar su posición como tales.

3.- Determinación del desplazamiento absoluto de puntos que incluyan inclinómetros o piezómetros.

4.- Determinación de asentamientos o esponjamientos, por medio del control de descensos o elevaciones de cota, en un gran número de puntos.

Para conseguir esta serie de resultados, la estructura de medición englobará todos los sistemas anteriormente espuestos, pero con una cadencia y una interrelación que asegure la perfecta estructura de trabajo. A modo de conclusión, describimos a continuación la estructura total y definitiva del proceso.

1.- Control de aceleraciones de todos los puntos instrumentados en los taludes, desde puntos fijos, por determinación de distancias únicamente. La cadencia varía desde mediciones diarias a mediciones semanales. Está prevista la próxima instalación del sistema automático de control descrito en el apartado 4.1.

2.- Poligonación de todos los puntos fijos a partir de hitos de primer orden de nuestra red, para asegurar el caracter fijo de dichos puntos. Estas poligonales se efectúan cada tres meses.

3.- Triangulación de precisión de todos los puntos que contengan inclinómetros o piezómetros, incluyendo los puntos fijos y, por supuesto, la red de primer orden. Estos trabajos se efectúan dos veces por año.

4.- Nivelación de precisión de los mismos puntos del párrafo anterior y con la misma cadencia. En realidad son trabajos simultáneos.

En estos dos últimos trabajos se incluyen puntos muy alejados, todavía, de la explotación, o dónde ésta vaya a llegar en fechas muy lejanas. Esto proporciona un historial completo de los

terrenos que serán afectados por la excavación, dando una información completa de su evolución frente a todos los efectos exteriores.

Todos los datos obtenidos pasan al Ordenador de Cálculo Técnico, dónde, guardados en los ficheros oportunamente creados, están listos para su posterior participación en los cálculos geotécnicos.

Contrastados estos métodos con las principales Minas Europeas, podemos decir, con orgullo, que la Mina de Puentes de García Rodríguez está a un nivel superior a la media observada en las citadas Explotaciones. Pero, lejos de haber detenido aquí nuestra evolución, seguimos investigando y desarrollando toda una campaña de mejora de métodos, que es lo que a la larga diferenciará al profesional del profano: La Rentabilidad.

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-28003

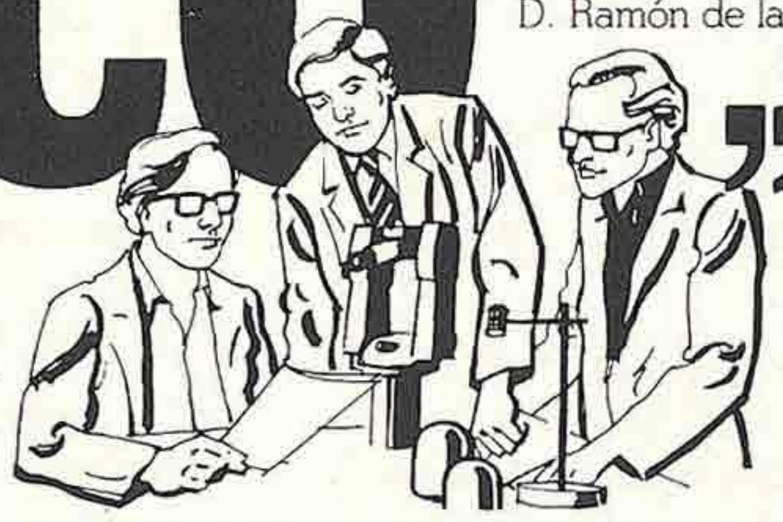
WECO

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.

MAPAS

TODO EN:

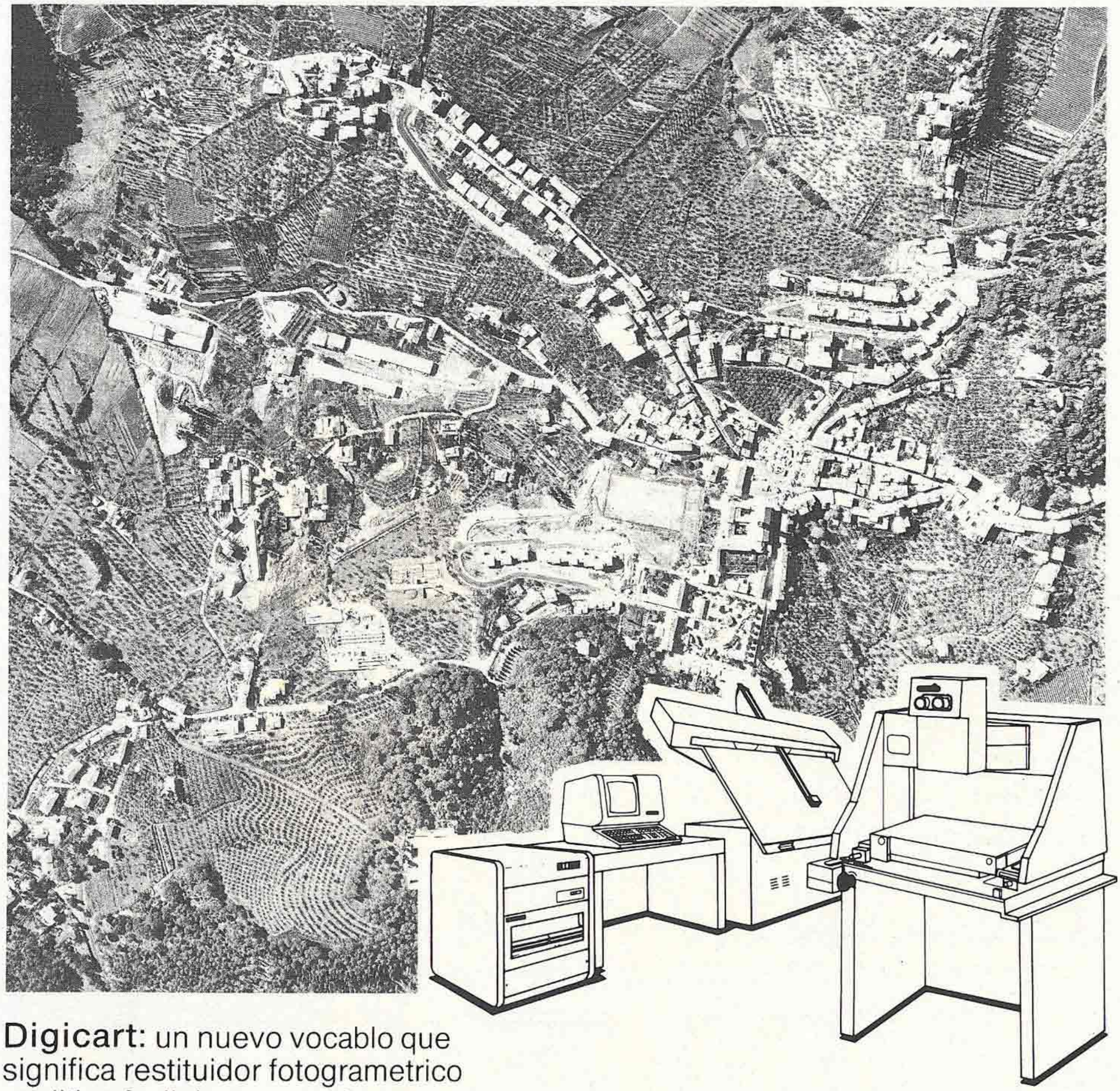
PHOEBE S.A.

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

DIGICART: un nuevo vocablo.



Digicart: un nuevo vocablo que significa restituidor fotogrametrico analitico facil de operar, alta productividad y bajo precio.

OFFICINE GALILEO

Settore Strumentazione I
Via A. Einstein, 35
50013 Campi Bisenzio (Firenze)
Tel. (055) 89501
Telex 570126 GALILE I

grafinta SOCIEDAD ANONIMA

Grafinta S.A.
Islas Filipinas, 46
Madrid 3
Tel. (91) 2537207
Telex 45089 GRFN E

ISIDORO SANCHEZ, S. A.

Casa fundada en 1897

*

DISTRIBUIDOR EN EXCLUSIVA PARA ESPAÑA

SOKKISHA

Japón.

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
28005 - Madrid

Telefs. 467 61 28
228 38 34

EL SISTEMA METADAT

Por Francisco Sarti Balsalobre
y José Julián Díaz Muñoz
Empresarios Agrupados.

1. ANTECEDENTES

Durante la etapa de construcción de una planta industrial es necesario verificar que la obra civil, los equipos y sistemas se construyen y montan de acuerdo con el diseño realizado. Esta comprobación es el paso previo a la aceptación de la obra realizada y es la base de abonos y certificaciones al constructor y el montador.

Si estos levantamientos se realizan con la profundidad, extensión y detalle requeridos, pueden ser una ayuda muy importante para el mantenimiento y operación de la planta, especialmente en aquellas áreas que no son fácilmente accesibles durante el funcionamiento de la instalación o que podrían resultar peligrosas desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo: Puntos elevados, áreas verticales, zonas de alta energía, zonas de radiación, zonas inundadas, áreas de combustión, áreas de almacenamiento de desechos y residuos, etc.

Cuando se dispone de una buena documentación de la obra ejecutada, puede lograrse una disminución sensible del tiempo requerido para el análisis y estudio de aquellas reformas y ampliaciones que sea necesario introducir en la planta como consecuencia de los inevitables avances tecnólogicos en los procesos, en los equipos y en la demanda social de seguridad, protección del medio ambiente y ahorro energético que ocurrirán durante la vida de la instalación.

Otra ventaja importante de disponer de un buen levantamiento se presenta cuando se desea utilizar un mismo proyecto para la construcción de varias unidades, o se piensa en la utilización del primero como diseño guía o de referencia de plantas industriales semejantes.

En los casos de construcción de centrales nucleares, la necesidad de una documentación que sea fiel reflejo de la obra realizada adquiere una mayor importancia si consideramos los siguientes factores de influencia:

— Existencia de zonas de acceso restringido, tanto desde el punto de vista de protección del personal como de seguridad del proceso y de la instalación.

— Emplazamientos alejados de los grandes núcleos urbanos donde habitualmente están situadas las empresas de apoyo a la operación y mantenimiento (Ingenierías, Servicios, etc.,). Esta situación origina frecuentes desplazamientos de personal a pie de obra para realizar consultas, mediciones y comprobaciones.

— Trabajos en áreas radiactivas que dificultan las operaciones de verificación, medición o simple visualización del entorno por los estrictos controles y severas medidas de protección que es necesario cumplimentar para acceder a estas zonas.

— Interés generalizado en la máxima reducción posible de la dosis de radiación recogida por cualquier persona que trabaje en una instalación de este tipo. (La dosis está en función directa del tiempo de exposición y en relación cuadrática inversa de la distancia al foco de radiación).

De todo lo expuesto se deduce el interés en documentar con detalle y precisión el estado final de la fabricación y montaje de equipos y sistemas de cualquier instalación industrial, especialmente si son de tecnología avanzada.

2. INTRODUCCION

Hasta el presente, la realización de levantamientos de obra ha sido una tarea rigurosamente llevada a cabo en la fase civil de obras públicas y de grandes proyectos industriales, debido principalmente a su incidencia en la administración de los contratos. No ha ocurrido siempre así en la fabricación y montaje de componentes y sistemas mecánicos donde los contratos de montaje no están tan vinculados con la geometría final resultante y los códigos y normas aplicables a la fabricación determinan un mayor nivel de exigencias dimensionales en equipos y componentes que los habituales en la obra civil.

También existen razones económicas que limitan la precisión y el detalle de los levantamientos de montajes debido a la gran cantidad de toma de datos que es requerida y a la inevitable tarea de apoyo topográfico inducido.

Esta situación da lugar a que existan plantas industriales donde la realidad de la planta se aleja sensiblemente del proyecto inicial, tanto en la geométría como en el concepto funcional. También pueden encontrarse instalaciones industriales que no poseen una buena actualización del proyecto desde el punto de vista geométrico, pero están bien documentadas a nivel funcional, con diagramas de proceso, esquemas eléctricos y de control que refejan la realidad actualizada de la planta.

Hay otro grupo de instalaciones, entre las que podemos incluir a las centrales térmicas y las nucleares que han alcanzado un buen estado de do cumenfación de obra realizada, no sólo a nivel funcional sino tambien a nivel geométrico, aunque no necesariamente de la totalidad de los componentes.

Empresarios Agrupados posee una amplia experiencia en la realización de levantamientos de obra y ha dirigido un notable esfuerzo a la busqueda de sistemas de trabajo que permitan resolver los diferentes aspectos del problema expuesto y ayuden a la visión integral de todos los elementos y componentes de un área determinada.

3. PLANTEAMIENTO DE DOCUMENTACION DE OBRA REALIZADA PARA UNA GRAN INSTALACION INDUSTRIAL

En la fig. 1 se recoge un esquema general de actuación para la documentación final de cómponentes y sistema de una gran instalación nuclear, cuyas etapas serían:

— RED TOPOGRAFICA: Deberá disponerse de una red de referencia localizable, precisa, permanente y documentada. Dado el carácter de este Congreso se evitan detalles y descripciones obvias en este tema.

— TOMA DE DATOS EN CAMPO: La toma de datos de sistemas y componentes puede hacerse en dos niveles de precisión y de métodos de trabajo, a elegir en función de la importancia e influencia de cada componente en la geometría final de la planta y en el funcionamiento de la instalación.

Llamamos "Nivel Topográfico" a la toma de datos efectuada con procedimientos Topográfi cos de precisión equivalentes a la de la red topográfica general.

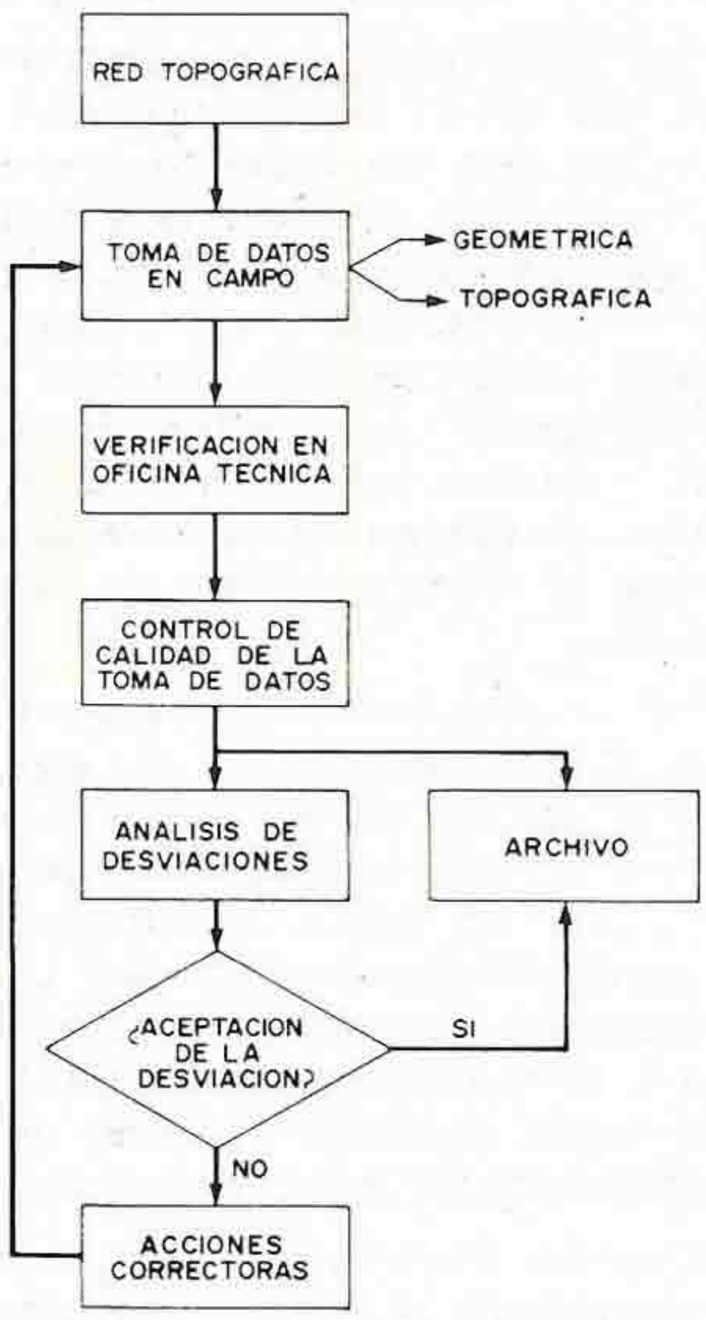


FIG 1

Consideramos "Nivel geométrico" a la medición de dimensiones de los componentes obtenidos con los instrumentos habituales del montador y con un nivel de precisión del orden del 95 % de los valores de catálogo de estas piezas.

La toma de datos topográfica deberá cubrir, además de la propia red topográfica en sí, aquellos componentes de alta responsabilidad y todos aquellos que sirvan de referencia y complemento a la red tales como:

- Toberas significativas de cambiadores.
- Toberas de aspiración y descarga en bombas.
- Referencias de tanques y depósitos.
- Referencias en elementos significativos:
  * Juntas de expansión (ocasionalmente).
  * Penetraciónes.
  * Grandes colectores.
  * Anclajes (ocasionalmente).

El resto de elementos se pueden medir con útiles convencionales de gálibo, tales como:

- Nivel de agua o de burbuja.
- Regla.
- Escantillones.

La precisión final resultante vendrá determinada a buena parte por el número, clave o marca de catálogo.

– VERIFICACION EN OFICINA TECNICA:
Consiste en llevar al plano los datos tomados en obra, comprobando así que se dispone de toda la información necesaria corrigiéndose posibles errores o discrepancias imposibles p.e.:

6 Una tubería áerea que aparezca, sobre el plano, embebida en un muro.
6 Una bomba que resulte parcialmente incluida en un depósito.

De esta forma se utiliza esta primera "puesta en limpio" de los datos como una inicial comprobación de la bondad de los mismos.

– CONTROL Y GARANTIA DE CALIDAD DE LA TOMA DE DATOS:
Los equipos y métodos de toma de datos deben mantenerse permanentemente controlados para garantizar su actualidad, vigencia y nivel de precisión.

También es preciso asegurar el correcto entrenamiento del personal en su uso y aplicación.

Para ello debará existir una GARANTIA DE CALIDAD sobre los equipos, métodos y adiestramientos. También deberá establecerse un sistema de control de calidad de la toma de datos, lo que requerirá una acción repetitiva de medición topográfica o geométrica, bien sea por muestreo o en su totalidad en función de la importancia de los componentes.

– ANALISIS DE DESVIACIONES: Una vez verificada la toma de datos y las comprobacio nes pertinentes se procede a estudiar y analizar las desviaciones y el archivo de la documentación resultante (planos, croquis, listas,etc).

En determinados momentos, y para componentes de gran importancia, las operaciones de montaje de un equipo o componente han de paralizarse hasta que se proceda al análisis de las desviaciones y se determine la aceptación o rechazo de las mismas. Por esta razón, el análisis de desviaciones se puede convertir en un punto de espera del trabajo.

4. CUANTIFICACION DEL PROBLEMA

El proceso descrito en el punto anterior se aplicaría en alguna de las dos variantes (Topográfica o Geométrica) a todos y cada uno de los elementos que se desea documentar.

Con objeto de documentar la magnitud del problema se han recogido en el cuadro n.° 1 ciertas unidades típicas representativas de la cantidad de tomas de datos a realizar a pie de obra.

CUADRO 1

COMPONENTES	CANTIDAD
Tubería	140 Kilómetros
Accesorios de tubería	50.000 Unidades
Válvulas	20.000 Unidades
Soportes	35.000 Unidades
Pasamuros y penetraciones	8.000 Unidades
Armaduras	95.000 Toneladas
Conductos de aire acondicionado	864 Toneladas
Bandejas para cables	65 Kilómetros
Conductos para cables	150 Kilómetros

Las cifras se han obtenido de publicaciones técnicas sobre centrales nucleares, y son significativas a la hora de evaluar la magnitud del problema.

Documentar correctamente estas magnitudes requiere un gran esfuerzo de topógrafos y diseñadores que originaría una inversión superior a las 200.000 horas/hombre.

Este problema se agrava si consideramos que durante la etapa de construcción de una planta industrial existen una serie de cambios, inherentes a todo proceso de arquitectura industrial, que requieren una posterior revisión y actualización de los documentos ya realizados.

Interferencias, errores de fabricación, montaje o diseño, mejoras solicitadas por el cliente, etc, son origen de un número de cambios, normalmente de pequeño alcance, pero que pueden superar la cifra de varios miles.

Las magnitudes iniciales se ven incrementadas por estos cambios, que dificultan más aún la toma de datos con los métodos clásicos del levantamiento topográfico o geométrico.

5. OTRO ASPECTO DEL PROBLEMA: LA INTERPRETACION

El documento empleado para reflejar todos los componentes de una gran instalación industrial es el plano. Para documentar totalmente los componentes de una gran instalación se necesita editar un número de planos superior a los 80.000.

Para comprender aceptablemente la composición física de cualquier cubículo es preciso retener tridimensionalmente la interpretación de casi 100 planos.

Estas cifras superan la capacidad humana habitual originándose errores y malas interpretaciones.

La fotografía de la realidad o de una maqueta basada en dicha realidad contribuyen notablemente a la buena interpretación del conjunto.

En el cuadro n.° 2 se indica una distribución de cantidad y tipo de planos presentes en un cubículo standard de una planta nuclear.

La mayoría de estos documentos son planos de gran formato con una gran densidad de información y con dificultades de interpretación especial para el personal no entrenado en ello.

Para ayudar a esta interpretación se puede recurrir a la utilización de transparencias en color, superpuestas por disciplinas, y a otras técnicas de uso del color.

También se recurre al uso de maquetas de detalle a gran escala, que siendo una herramienta de trabajo muy útil para el chequeo interdisciplinario y estudio de maniobras, etc, cuenta con la dificultad de que no siempre están actualizadas respecto de la obra realmente realizada.

La utilización de técnicas fotogramétricas resuelve el problema de visualización tridimensional global de la zona, minimiza considerablemente el número de documentos a manejar y es un sistema de toma rápida y precisa de toda la información existente en ese cubículo o habitación.

Empresarios Agrupados ha desarrollado estas técnicas bajo el nombre genérico de sistema METADAT o método de toma automática de datos.

CUADRO 2

DISCIPLINA	N° DE PLANOS
Definición geométrica	3
Embebidos	3
Equipos	6
Tuberías	5
Isométricos	15
Conductos de aire acondicionado	2
Conductos eléctricos	1
Bandejas eléctricos	2
Soportes	45
Drenajes	2
Varios	8
TOTAL	92 Planos /habitación

6. PROBLEMATICA EN EL LEVANTAMIENTO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

Un sistema de toma de datos adaptado a las necesidades de los proyectos de grandes instalaciones industriales deberá cumplir tres características básicas:

— MEDICION A DISTANCIA

- Permitir la toma de datos de objetos inaccesibles .

- Disminuir el tiempo de apoyo al equipo de toma de datos.
- Reducir riesgos durante las pruebas hidráulicas, de carga o de medición de dilataciones térmicas.
- En instalaciones nucleares disminuir la dosis radioactiva total del personal que realiza la medición.

VISUALIZACION INTEGRAL DE LA PLANTA

- Permitir la realización de un inventario rápido de todos los elementos existentes en la zona fotografiada.
- Evitar o disminuir la necesidad de la presencia a pie de obra de especialistas de todas las disciplinas del diseño, ya que el sistema Metadat facilita la visualización tridimensional a distancia.
- Disminuir el tiempo de consulta que ha de emplear el personal de mantenimiento y operación en la interpretación de los planos de diseño, antes de proceder a operaciones en zonas de acceso restringido.

REGISTRO PERMANENTE

- Inventariar el estado de la planta de forma fácilmente actualizable.
- Registro permanente, estable y reproducible de cualquier modificación, ampliación o accidente ocurrido.
- Documento susceptible de verificación topográfica.
- La rapidez de su ejecución ofrece amplias posibilidades de utilización como documento técnico de seguimiento de la construcción de una planta industrial.

Aún así el sistema de toma de datos deberá permitir la elección de grados diferentes de precisión según interese en cada caso.

Una instalación industrial en operación necesitará un tratamiento de "rejuvenecimiento" de información que será distinto del aplicable a una instalación lista para ser entregada llave en mano y con levantamientos parcialmente realizados que, a su vez, será diferente del que precisa una planta industrial en construcción.

El remozamiento de la documentación de un proyecto ya realizado y en operación puede lograrse simplemente por reportajes estereofotográficos que permitan una suficiente visualización tridimensional y la elaboración de archivos, y planos fotográficos, complementado por el inevitable apoyo topográfico.

Una planta lista para ser entregada puede documentarse mediante **pares fotográficos** que permitan la visualización tridimensional de cada zona y la obtención de medidas mediante sistemas fotogramétricos de precisión adecuada.

Los pares fotográficos serán de gran utilidad al personal de mantenimiento para visualizar las zonas, sin un gran esfuerzo de "visualización espacial", principalmente en áreas no accesibles durante la operación de la planta.

Una planta en construcción requerirá la capacidad de documentar el conjunto mediante un sistema fotogramétrico de captación masiva de datos y con una alta precisión capaz de detectar errores y desviaciones admisibles en el montaje.

Empresarios Agrupados ha desarrollado un sistema capaz de adaptarse a estas variaciones de circunstancias y cumplir los objetivos marcados de:

– Medición a distancia
– Visualización integral de la planta
– Registro permanente

Ante este aspecto del problema, Empresarios Agrupados dirigió sus esfuerzos de desarrollo a la búsqueda de un sistema de captación masiva de información que disminuyen el plazo de realización de la toma de datos en Obra.

Como resultado de este desarrollo se ha logrado disponer del Sistema METADAT que se describe a continuación:

7. EL SISTEMA METADAT

La fotografía de un objeto puede considerarse como una perspectiva cónica del mismo que puede utilizarse para obtener las dimensiones reales del objeto fotografiado siempre que se disponga de los medios necesarios para resolver tridimensionalmente la transformación de dicha perspectiva cónica al sistema diédrico.

Las modernas técnicas fotogramétricas adaptadas a las necesidades específicas del diseño, fa-

bricación y montaje de plantas industriales permiten esta transformación con un grado de precisión suficiente como para ser utilizado en la realización de mediciones en la propia planta. Recientemente, las técnicas de fotocomposición y fotomontaje permiten, bajo ciertas condiciones y métodos de laboratorio, la combinación de planos realizados por sistemas tradicionales con fotografías obtenidas en las instalaciones.

El uso de técnicas fotogramétricas de visualización tridimensional y de realización de mediciones precisas, y el empleo de técnicas y métodos adecuados de fotocomposición ha sido el origen del Sistema METADAT, desarrollado por Empresarios Agrupados.

SISTEMA METADAT F-1

Está dirigido a la captación masiva de datos mediante la realización de fotografías de gran angular y libres de distorsión. Se aplica principalmente a instalaciones en operación.

FIG 2

Los fotogramas obtenidos pueden constituirse, después de un proceso de identificación de los elementos contenidos en ellos, un informe técnico actualizado que presente la realidad de la planta.

También pueden utilizarse para incorporarlos, mediante técnicas de fotocomposición, a un nuevo plano que combine los antiguos planos del proyecto con las vistas y detalles que han sufrido cambios durante la vida de la planta. Estos planos fotográficos pueden reproducirse en máquinas convencionales de copias de planos.

SISTEMAS METADAT F-2

Este sistema de trabajo está basado en la utilización de cámaras de óptica precisa y libre de distorsión. Usando objetivos de gran angular se capta un amplio campo de la zona a estudiar de la que se obtienen "pares fotográficos" que pueden visualizarse tridimensionalmente median-

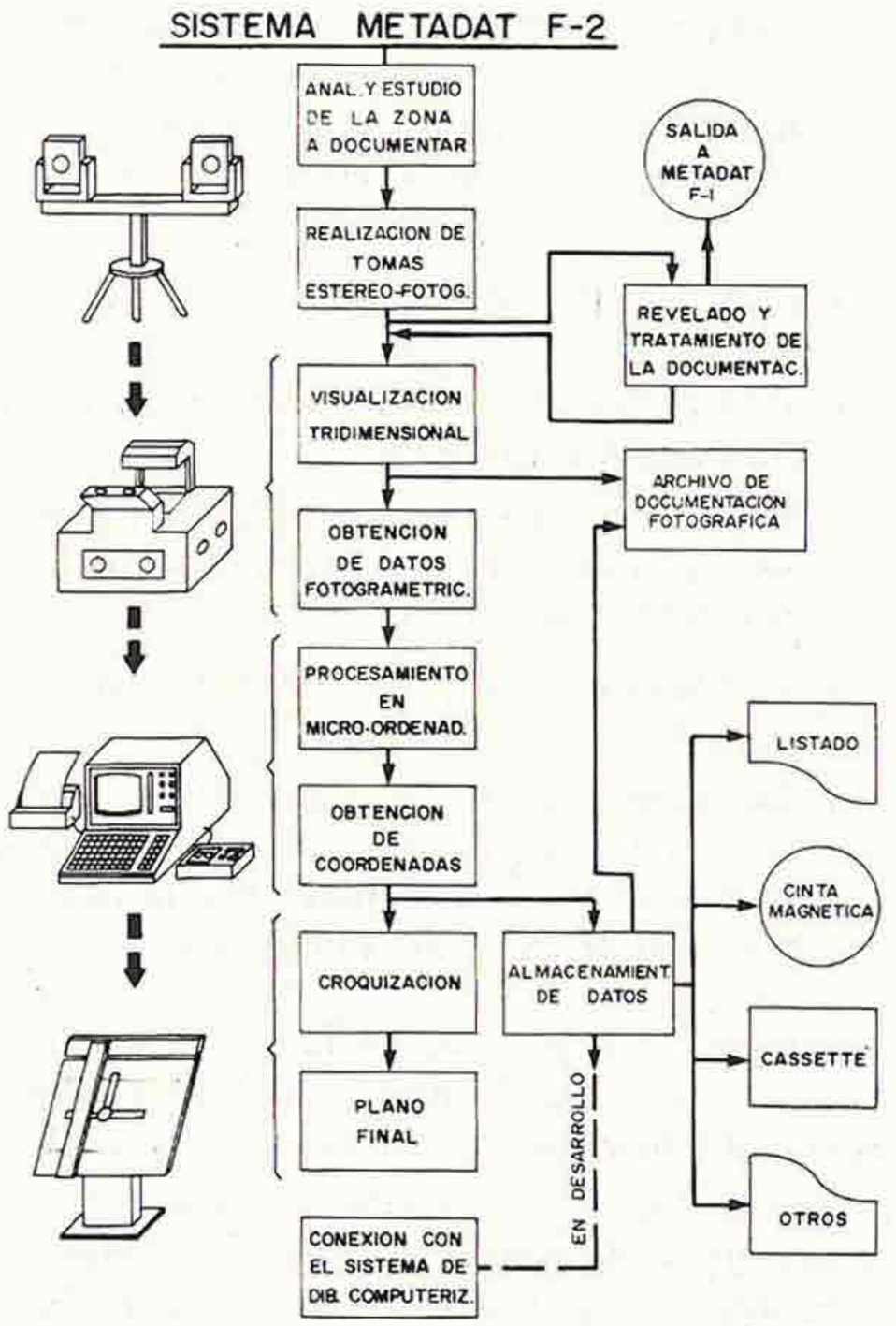


FIG 3

te el uso de un estereóscopo de espejos, interpretoscopio o estereocomparador.

==== PROGRAMA DE FOTOGRAMETRIA ====

PROYECTO :****	EDIFICIO :****	ESTACION N. :****
D.FOCAL :98.87	D.ENFOQUE :30000	ESCALA FOTO :1

Factor de correccion C= 0

PUNTOS DE REFERENCIA

PARALAJES

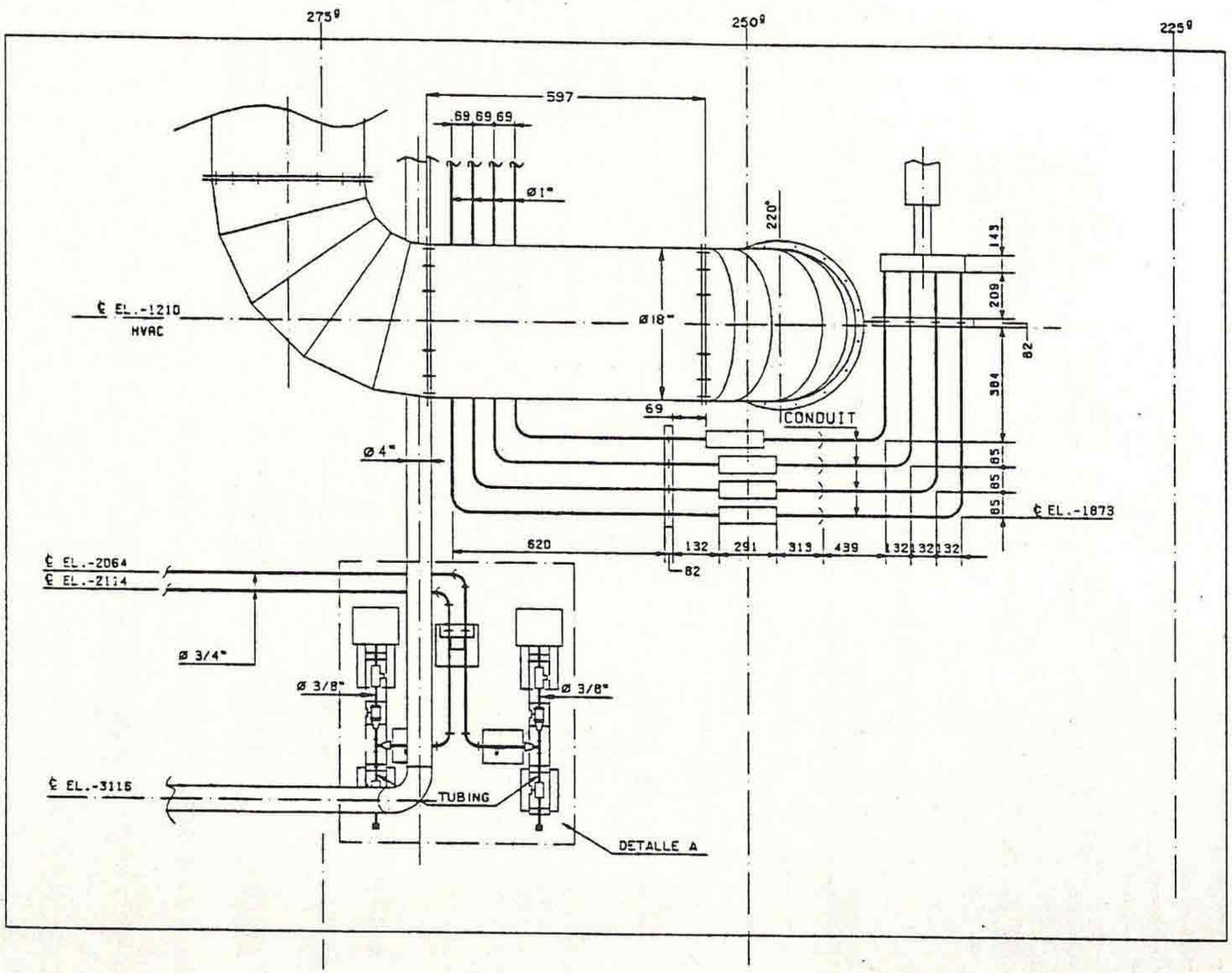
DENOM.	L1	L2	L3	L4	Z REAL
21	9.089	9.08			21770.8
25	9	8.9			14240.8
27	22.88	22.78			9130.80
30	28.68	28.15			6490.80

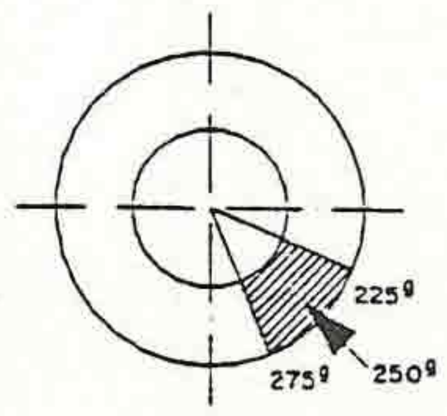
PUNTO DE REFERENCIA OPTIMO

DENOM.	Z REAL	Z MEDIDA	PROMEDIO PARALAJES
21	21770.8	21774.8	9.0845

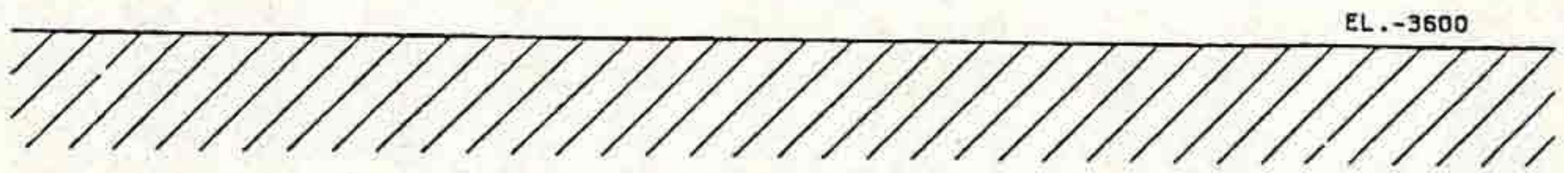
PUNTOS A CALCULAR

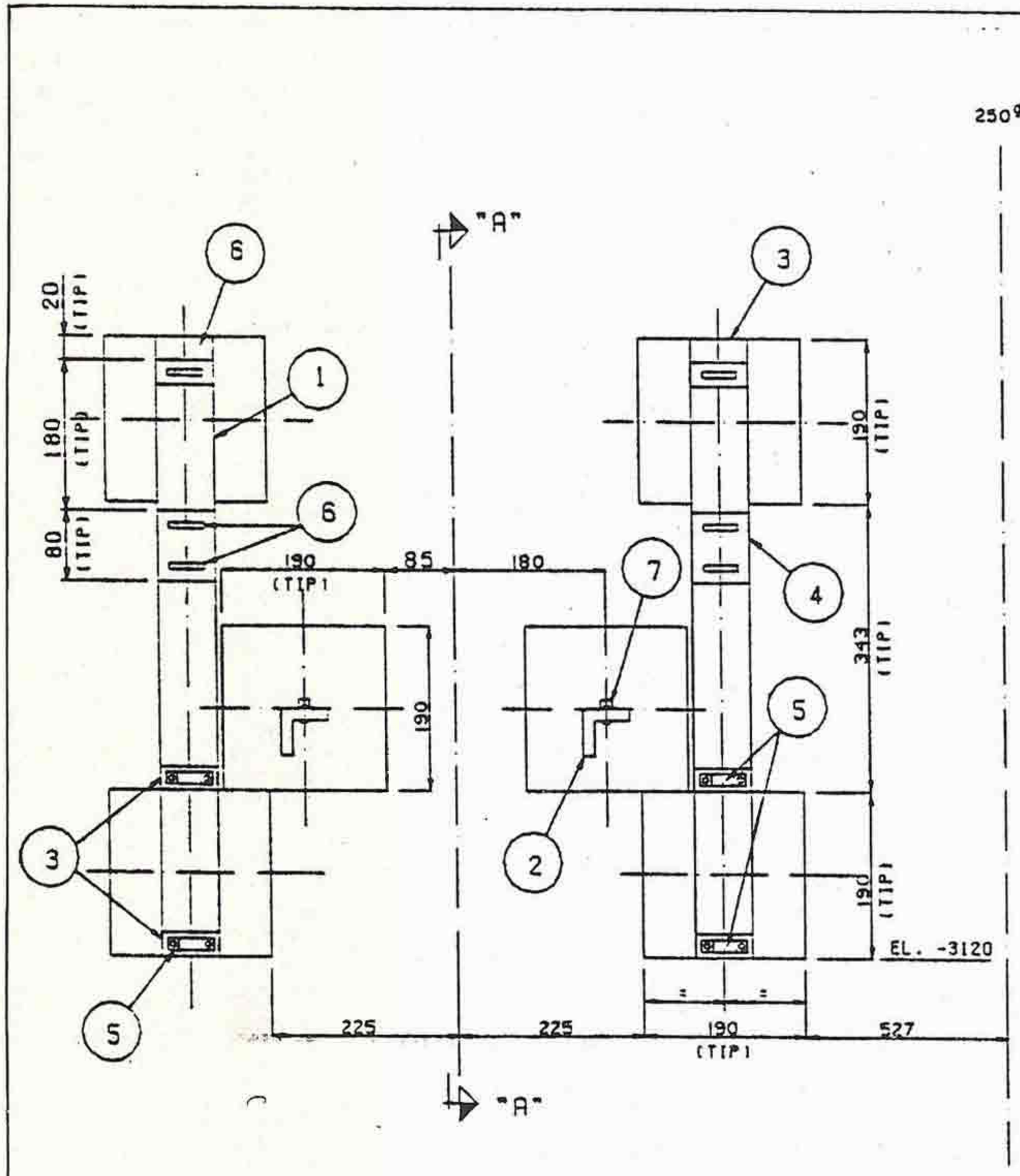
Punto No.	L1	L2	DIMENSIONES X	Y	Z
1	13.91	13.92	345017	143757	14213.
1	13.91	13.92	345017	0	14213.
2	14.06	14.15	496372	120547	14021.
2	14.06	14.15	496372	0	14021.
3	10.32	10.32	513663	159914	19164.
3	10.32	10.32	0	159914	19164.
4	10.82	10.85	507711	184622	18253.
4	10.82	10.85	480017	0	18253.
5	9.12	9.12	822519	0	21686.
6	8.45	8.43	888788	0	23433.
6	8.45	8.43	888788	237010	23433.
7	8.7	8.69	322083	184047	22746.
7	8.7	8.69	322083	0	22746.
8	11.8	11.84	423090	94772.	16732.
9	12.56	12.55	477988	159329	15752.
10	13.78	13.85	723986	36199.	14316.
11	9.99	10	900618	500343	19787.

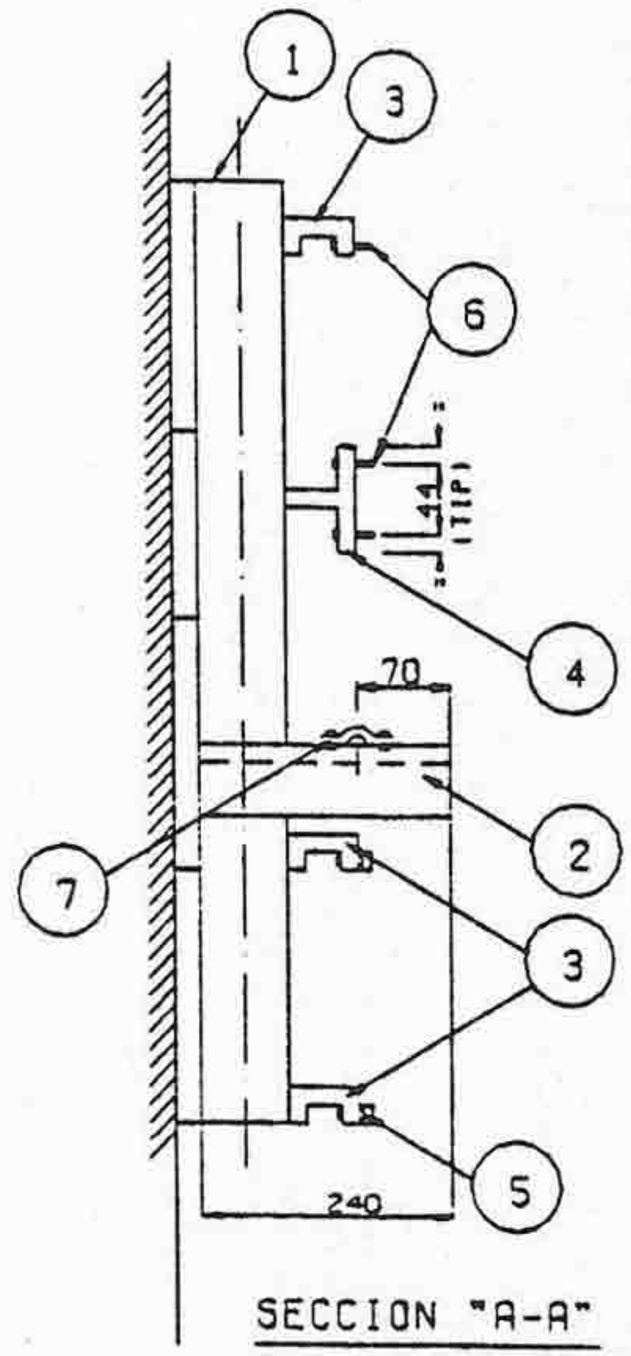




NOTA.- PARA DETALLE "A"
VER EJEMPLO 2.



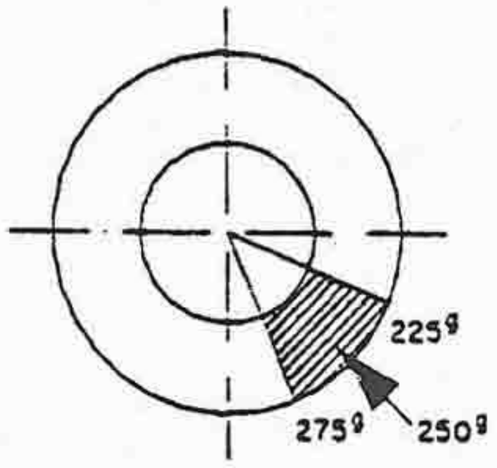


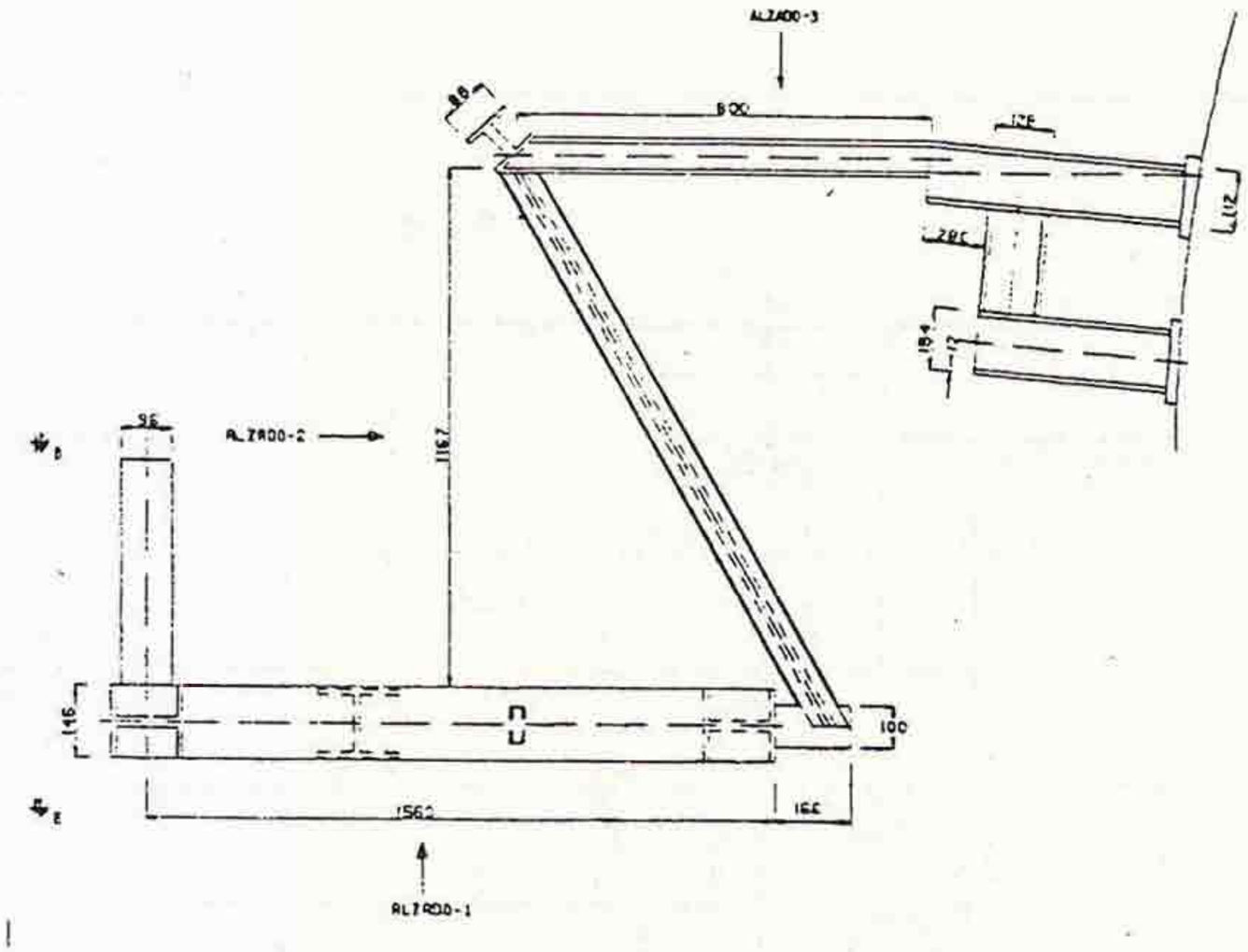


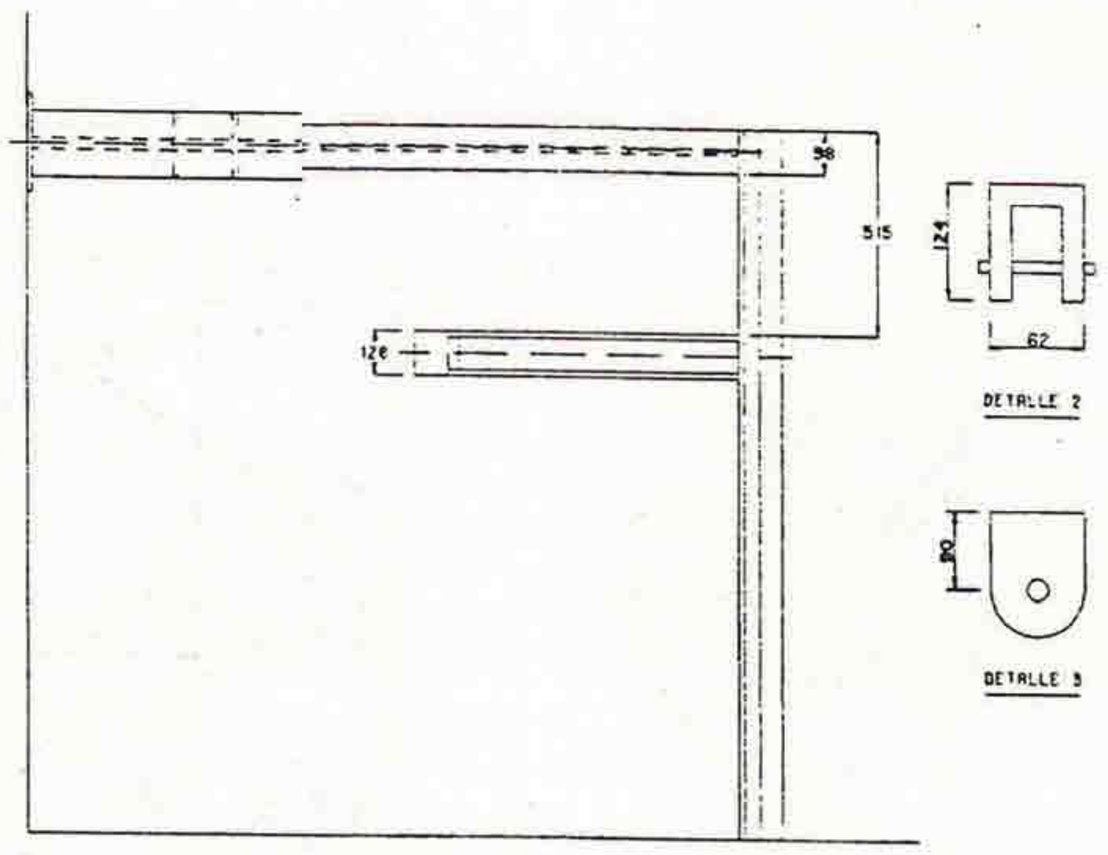
SECCION "A-A"

LISTA DE MATERIALES

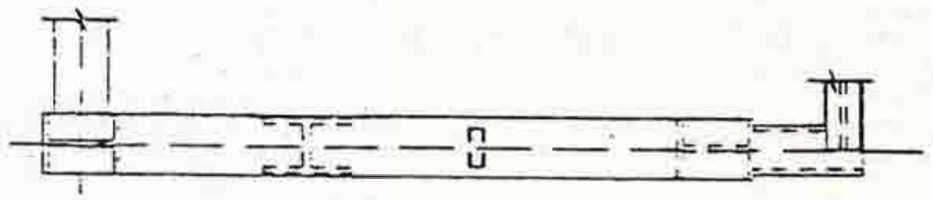
MARCA 1.- PERFIL ☐ DE 80 X 80
MARCA 2.- PERFIL ⌊ DE 60 X 60
MARCA 3.- PERFIL ⌊ DE 80 X 45
MARCA 4.- PERFIL ⊥ DE 80 X 80
MARCA 5.- ABRAZADERA
MARCA 6.- ABARCON
MARCA 7.- ABRAZADERA



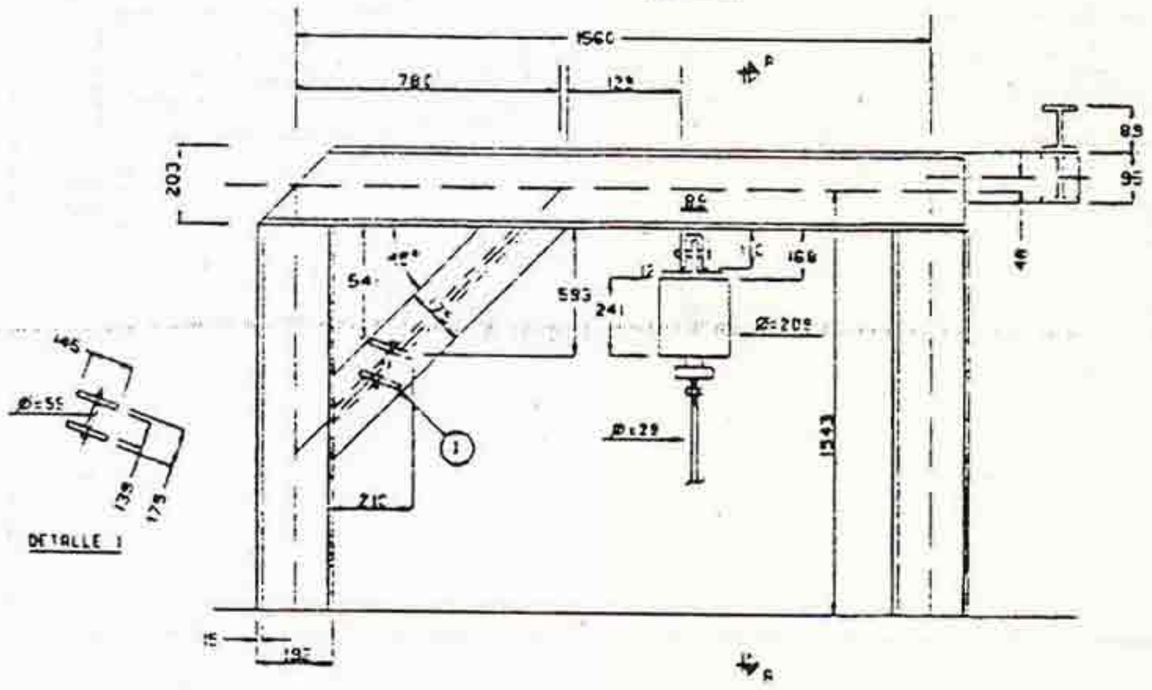




ALZADO-3



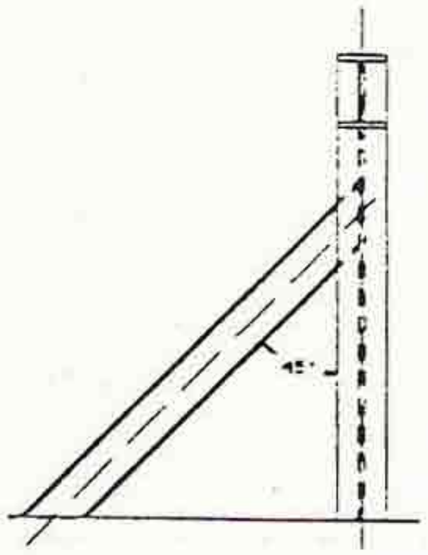
PLANTA



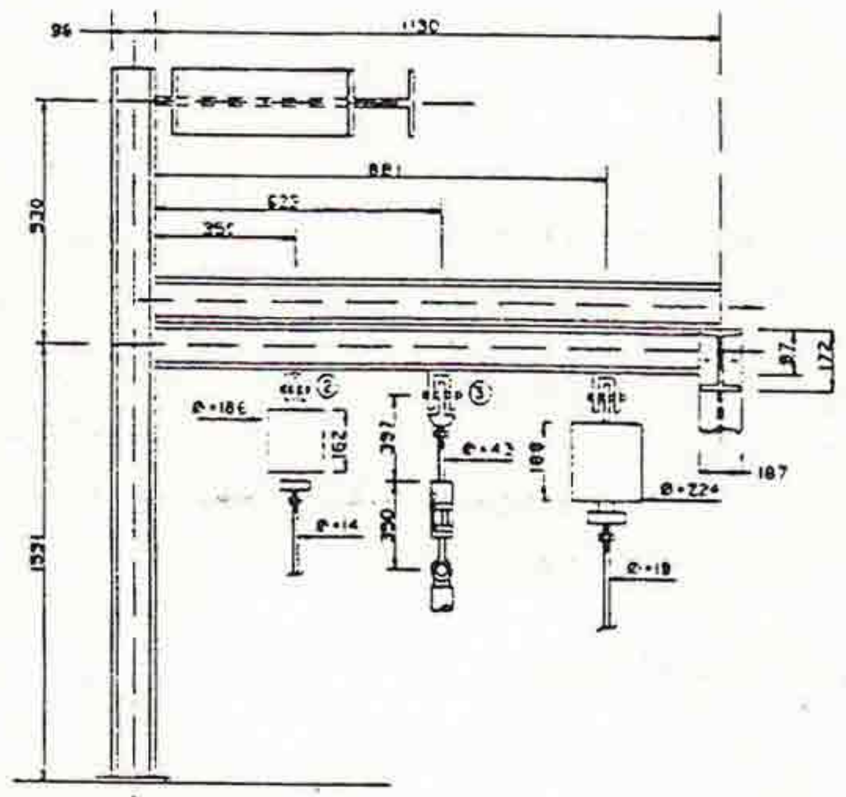
DETALLE 1

ALZADO 1

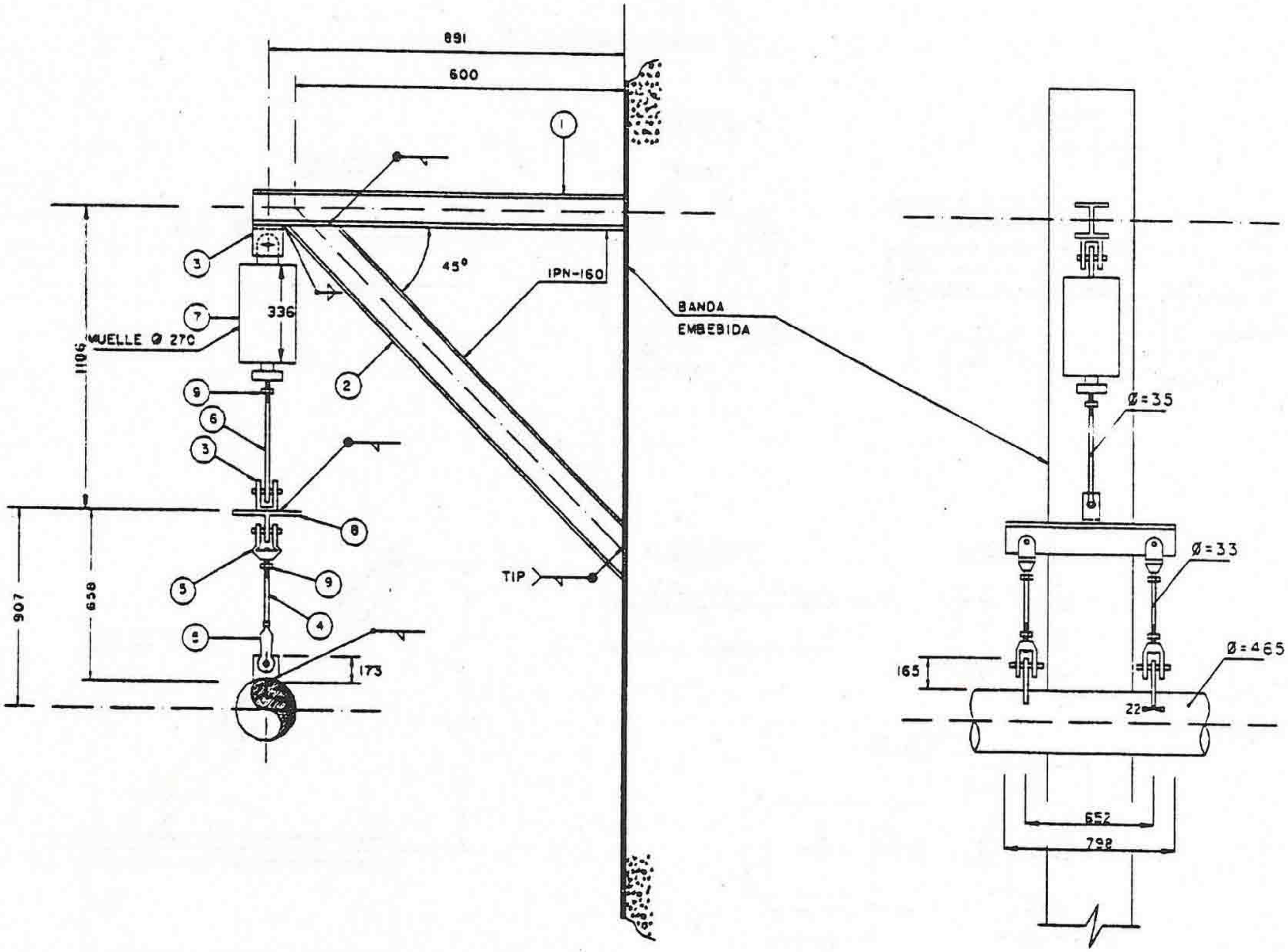
SECCION A-A



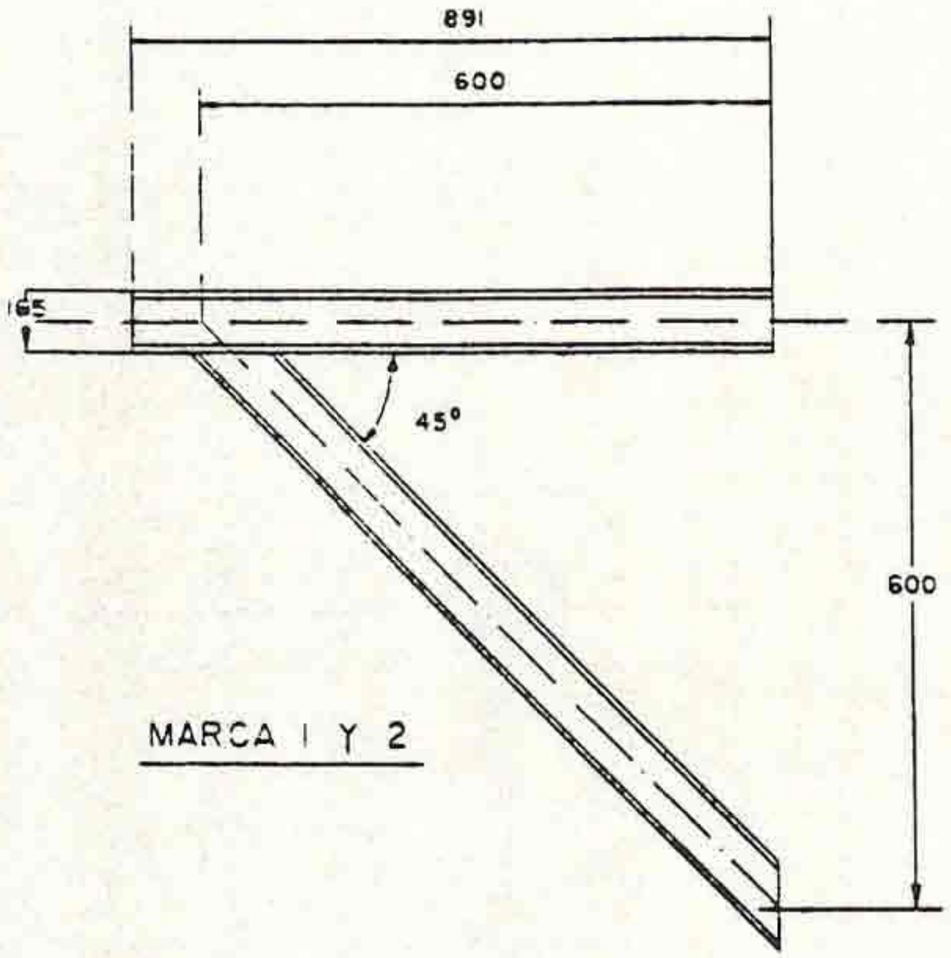
SECCION B-B



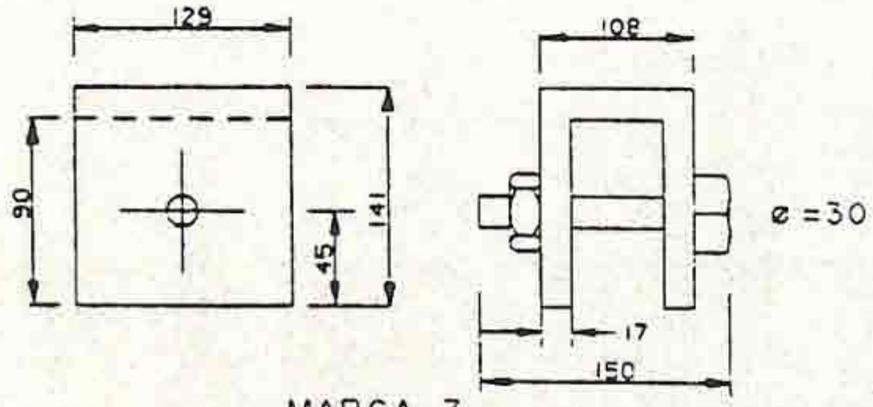
ALZADO-2



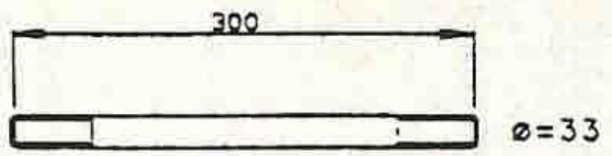
SOPORTE HOJA Nº 1



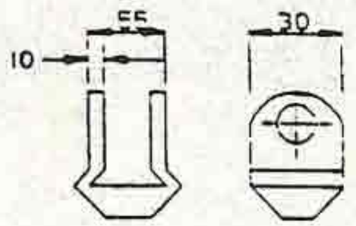
MARCA 1 Y 2



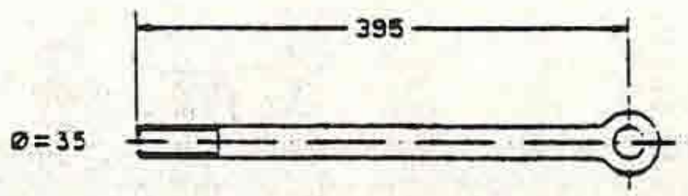
MARCA 3



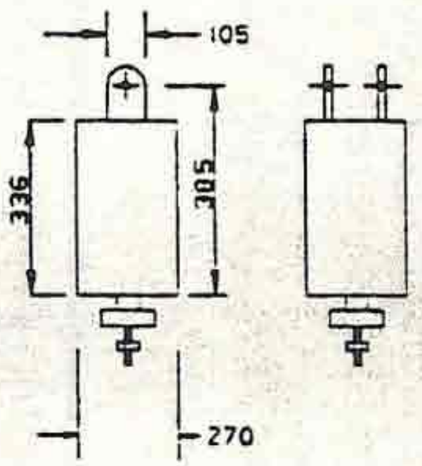
MARCA 4



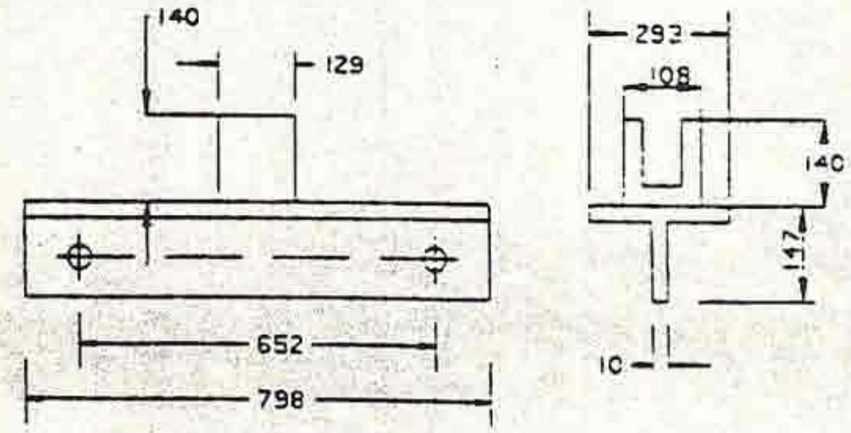
MARCA 5



MARCA 6



MARCA 7



PERFIL NORMALIZADO

MARCA 8

SOPORTE HOJA Nº 2

Se obtiene así una imagen de gran realismo que permite analizar el espacio libre dispuesto para mantenimiento de equipos, realización de maniobras, introducción de modificaciones en recorridos de tuberías, conductos, bandejas o disposición de soportes.

Actualmente se está empleando con éxito para el estudio de montabilidad de nuevas líneas de tuberías, verificándose el prediseño en la estación METADAT F-2.

Está formada dicha estación por el estereoscopo de espejos, una barra micrométrica de medición de paralajes y un microordenador con plotter e impresora capaz de realizar los ajustes y transformaciones necesarias para que cualquier medida derivada de los fotogramas, alcance una precisión mínima de 95%.

La precisión alcanzada es suficiente para este tipo de trabajos, permitiendo así el desplazamiento de la estación METADAT F-2 de forma autónoma, al lugar donde se precise la obtención de medidas.

La técnica fotográfica empleada permite en función de la cantidad de información requerida, que estos fotogramas puédan procesarse en restituidores que mejoran el grado de precisión, facilitan la obtención de planos y la conexión con cualquier sistema informático de diseño.

Se adjunta varios ejemplos de planos elaborados mediante esta técnica y cuya precisión fue verificada, encontrándose dentro del rango de precisión establecido.

SISTEMA METADAR F-3

Los fotogramas obtenidos mediante este sistema pueden utilizarse también como punto de partida del F-1.

La fotogrametría de alta precisión de instalaciones industriales deberá ofrecer un margen de error en la apreciación de las dimensiones de la zona fotografiada que sea inferior a las tolerancias de fabricación y montaje de los elementos que componen la intalación.

Para alcanzar esta precisión se requiere un equipo especial de toma fotográfica, que combine objetivos gran angular libres de distorsión y aberración óptica con una distancia focal perfectamente calibrada y con suficiente capacidad de adaptación a los cambios de profundidad de campo propios de estas instalaciones.

Las tomas así logradas pueden tratarse en restituidores que procesen esa información y permitan modelizar semiautomáticamente la zona fotografiada, obteniéndose el correspondiente plano o la integración del modelo tridimensional en el sistema informático apropiado.

La precisión de este método es superior al 99%, resultando ser una herramienta válida para aplicaciones de alta precisión tales como estudios de deformaciones, asentamientos y dilataciones. Es una herramienta imprescindible para la producción de planos de precisión partiendo de maquetas a escala.

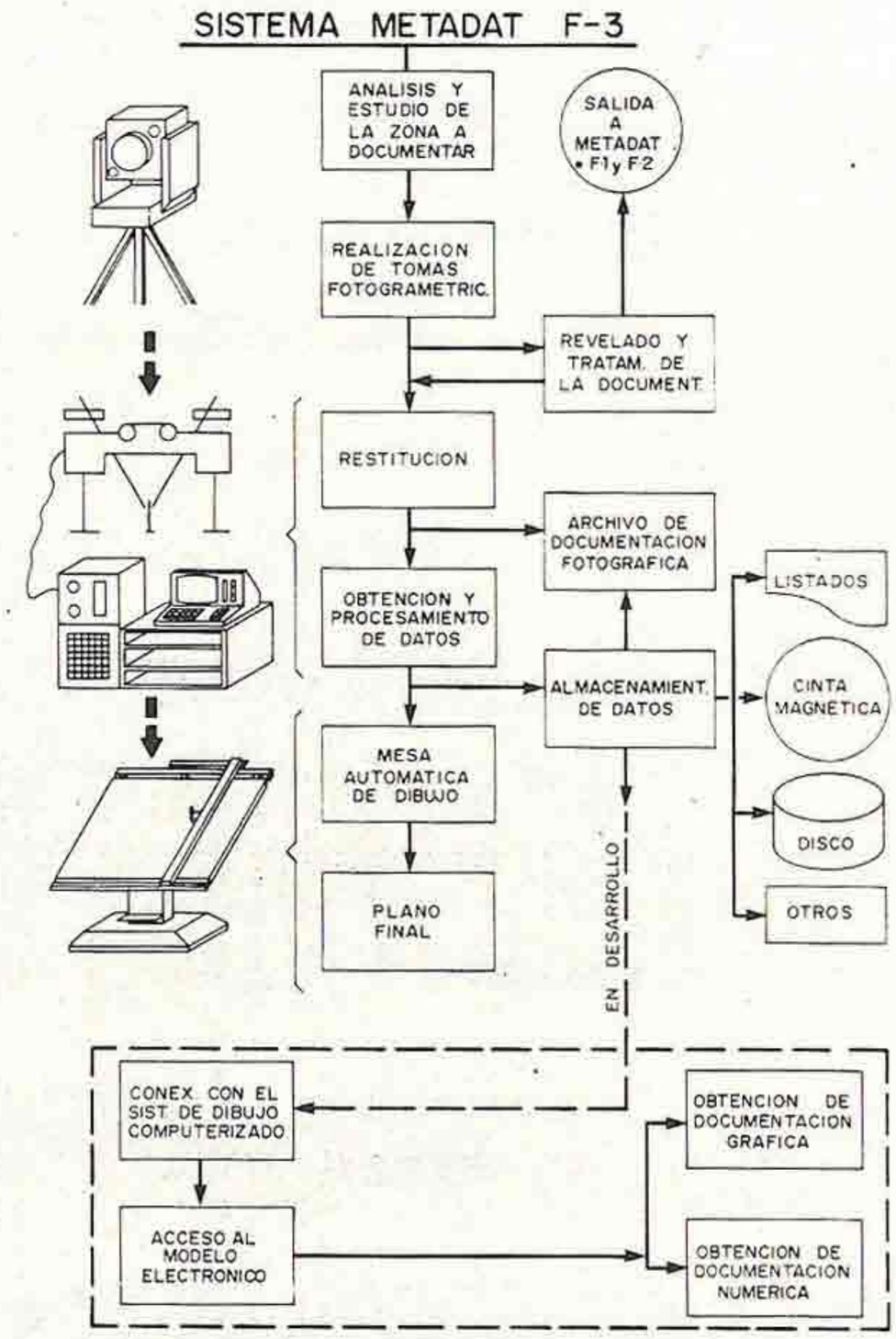
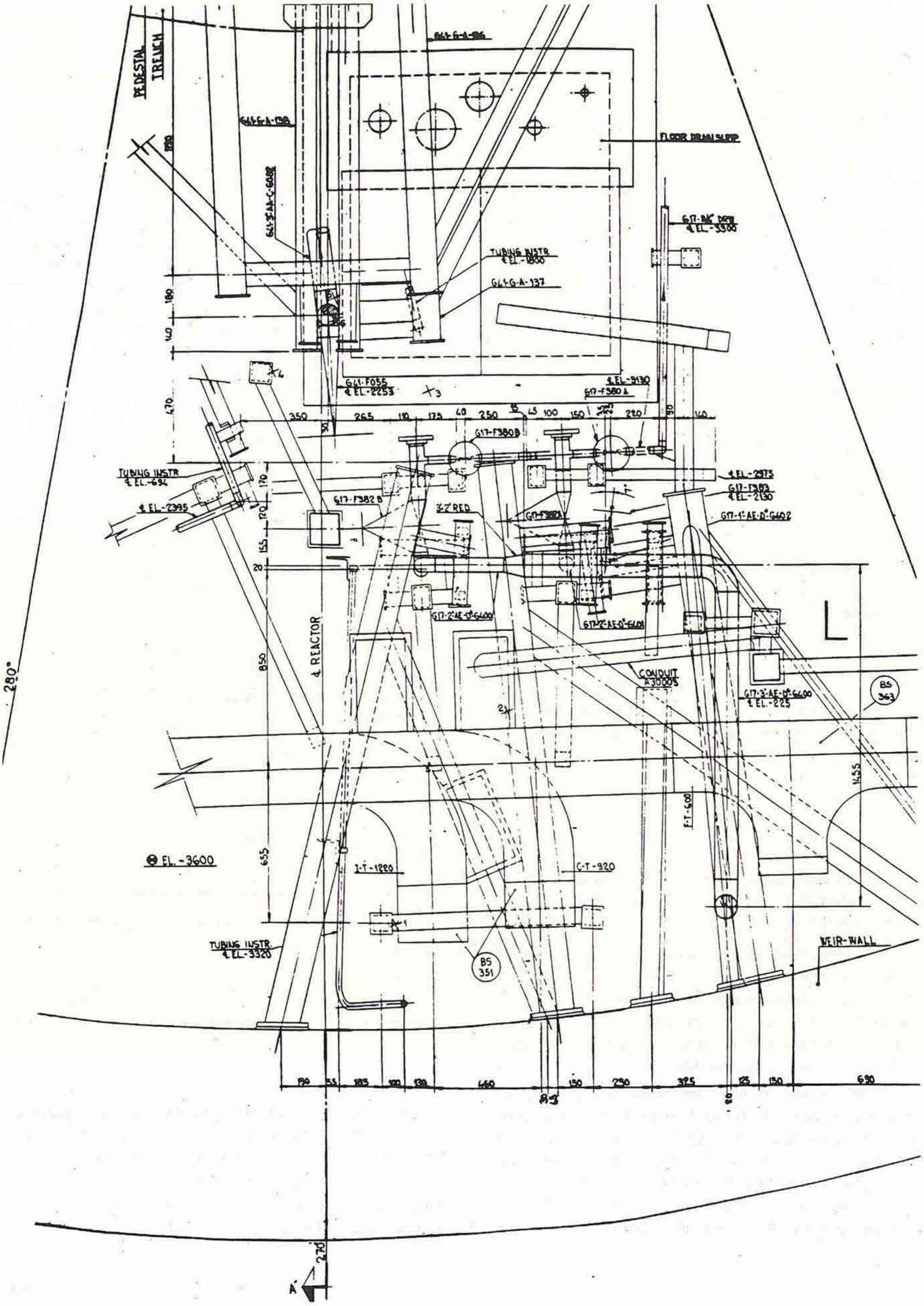
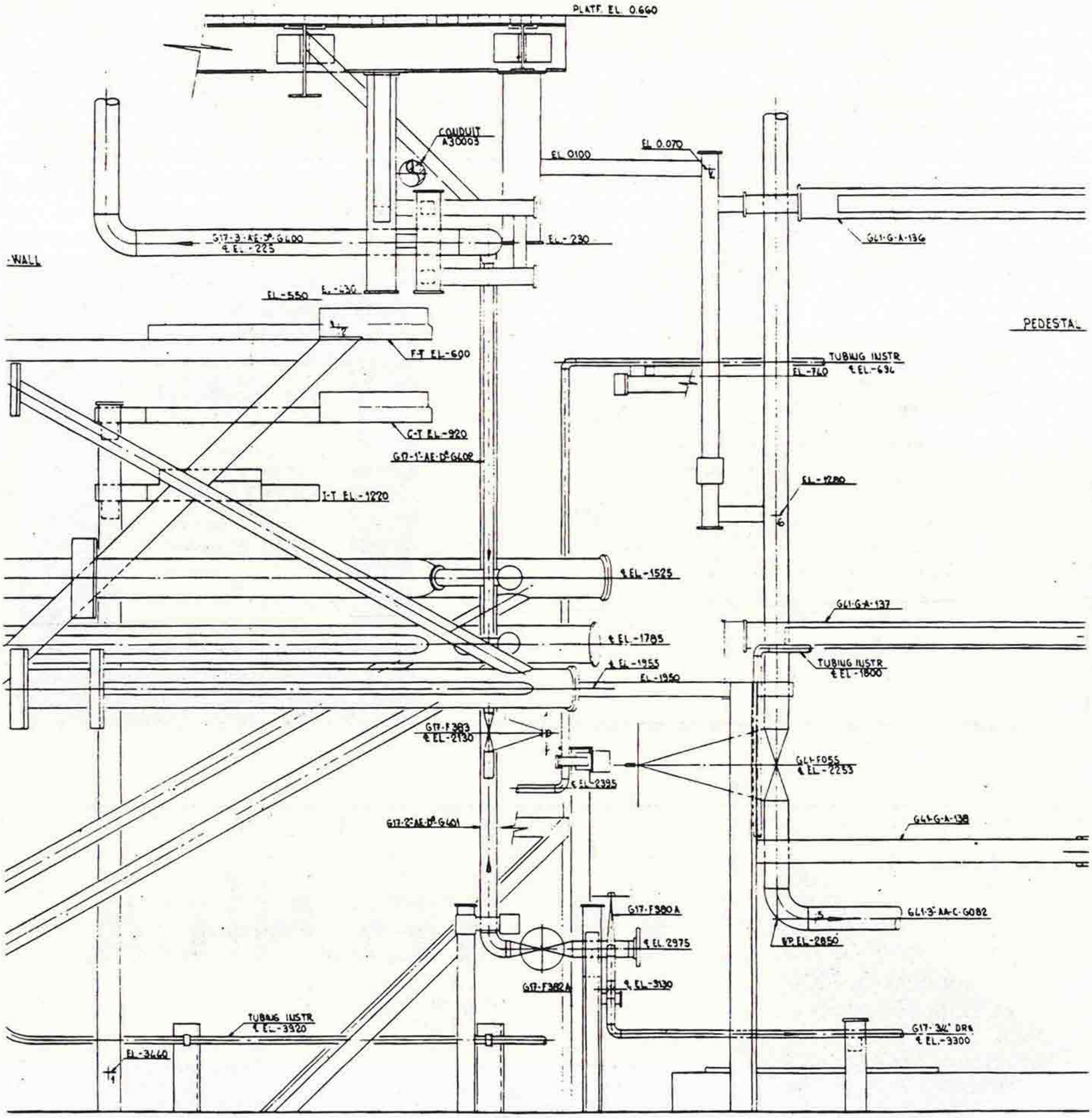


FIG. 4

Se adjuntan varios ejemplos de los planos elaborados mediante esta técnica en la que se ha comprobado su alto grado de precisión.

Los fotogramas obtenidos mediante este sistema, pueden utilizarse también como punto de partida para el F-1 y F-2.


PEDESTAL TRENCH
FLOOR BEAM SLEEP
TUBING INSTR ℄ EL.-1800
G41-G-A-137
℄ EL.-9130
G17-F380 A
G41-F056 ℄ EL.-2253
G17-F380B
TUBING INSTR ℄ EL.-694
℄ EL.-2395
G17-F382 B
3-2" RED
℄ EL.-2975
G17-F383 ℄ EL.-2130
G17-1"-AE-D"-G402
G17-2"-AE-D"-G400
G17-2"-AE-D"-G401
CONDUIT A30005
G17-3"-AE-D"-G400 ℄ EL.-225
BS 363
℄ REACTOR
280°
⊗ EL.-3600
I-T-1880
C-T-920
F-T-400
TUBING INSTR. ℄ EL.-3320
BS 351
WEIR-WALL
A'
270°


PLATF. EL. 0.660
CONDUIT A30003
EL 0100
EL 0.070
G17-3-AE-D*-G400 ℄ EL. -225
EL-230
G61-G-A-136
WALL
EL-550
EL-630
PEDESTAL
F-T EL-600
TUBING INSTR EL-740 ℄ EL-696
G-T EL-920
G17-1-AE-D*-G408
I-T EL-1220
EL-1280
℄ EL-1525
G41-G-A-137
℄ EL-1785
℄ EL-1955
TUBING INSTR ℄ EL-1800
EL-1950
G17-F383 ℄ EL-2130
G41-F055 ℄ EL-2253
℄ EL-2395
G42-G-A-138
G17-2-AE-D*-G401
G17-F380A
GL1-3"-AA-C-G082
℄ EL 2975
NP. EL-2850
G17-F382A
℄ EL-3130
TUBING INSTR ℄ EL-3920
G17-3/4" DRN ℄ EL.-3300
EL-3460

SECCION A-A

8. CONCLUSIONES

El sistema METADAT desarrollado por Empresarios Agrupados utiliza las ventajas del alto nivel alcanzado por la fotografía técnica para hacer una captación masiva de datos, y ofrecer una visión integral de la planta.

Usa el equipamiento informático para facilitar el proceso de medición fotogramétrica y para iniciar el proceso de modelización tridimensional en el sistema de diseño automatizado (CAD) de Empresarios Agrupados.

Se fundamenta en las técnicas fotogramétricas desarrolladas por la ingeniería topográfica y en la continua presencia del topógrafo cuyo trabajo preciso y fiable es la clave de la calidad de nuestros métodos.

La unión de estos tres aspectos hace posible que el levantamiento de obra realizada en plantas industriales puede hacerse con mayor extensión y detalle accediendo a niveles de documentación que fueron prohibitivos en el pasado por cuestiones de plazo y coste.

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

ons
RHEA
Cons
sul
nsu
sul o ult
o ons on
ul

RHEA
CONSULTORES S.A.
CARTOGRAFIA GENERAL Y TEMATICA
FOTOINTERPRETACION
FOTOMECANICA CARTOGRAFICA
FOTOCOMPOSICION
DISEÑOS Y BOCETOS
EDICIONES CARTOGRAFICAS
PASEO DE LA HABANA, 206
250 8017 - 457 27 07
MADRID-16

LA TÉCNICA
papelería
MATERIAL OFICINA
VENTA – ALQUILER
AP. TOPOGRAFICOS
DISTANCIOMETROS
MATERIALES DE
DIBUJO – PINTURA
ASESORIAS DE:
ARQUITECTURA
INGENIERIA
TOPOGRAFICA
SERVICIO DE
ORDENADOR
Juan de Austria, 27 Madrid 28010 Tels.446 87 04 / 66

TOPCON

ESTACION
TOTAL
ELECTRONICA

GTS-3

¡¡¡ LA OBRA DE ARTE DE TOPCON !!!

La avanzada tecnología de **TOPCON** ha creado, basándose en la experiencia de su antecesor el **ET-1** esta nueva ESTACION TOTAL con lectura angular de 2mgon y medición de distancia de 2.000 metros.

Con el **GTS-3** tiene a su disposición automáticamente ángulos horizontales y verticales, distancia geométrica y reducida, desnivel, coordenadas N-E-Z, etc.

Estos datos pueden transmitirse y almacenarse en el Colector de Datos **TOPCON FC-1**.

Y para finalizar, el PRECIO.
Sin competencia posible.
También, la OBRA DE ARTE de **TOPCON**.

Solicite información a:

LEP, S.A.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO

08021 Barcelona.
Modolell, 67.
Tno. 93/247 54 00.

* *

28003 Madrid.
Doménico Scarlatti, 13.
Tno. 91/449 11 87 ó
243 62 83.

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

CORRECCIONES METEOROLOGICAS A DISTANCIAS MEDIDAS CON DISTANCIOMETRO

Por: M. Soberats Massanet
Ingeniero Técnico Topógrafo.

1. NOTACION Y UNIDADES

En todas las expresiones que utilizaremos a continuación se usará la siguiente notación y unidades:

SIMBOLO	SIGNIFICADO	UNIDADES
C	velocidad de la luz u ondas electromagnéticas en medio de índice de refracción "n".	$m.s^{-1}$
C_o	velocidad de las ondas electromagnéticas en el vacío (n = 1, C_o = 299792458 ± 1,2 $m.s^{-1}$).	$m.s^{-1}$
D	distancia ya corregida por factores meteorológicos.	m.
D'	distancia sin corregir u observada.	m.
e	presión del vapor de agua o tensión de vapor.	mm.Hg.
E	presión de saturación del vapor de agua, o punto de rocío, a la temperatura seca.	mm.Hg.
E'	presión de saturación del vapor de agua, o punto de rocío, a la temperatura húmeda.	mm.Hg.
f	frecuencia de la onda de medición.	Hz.
F	desfase entre la onda de salida y de llegada.	-
H	humedad relativa en %.	-
K	coeficiente de refracción*.	-
λ	longitud de onda de medición.	$\mu m=10^{-6}m$
n	índice de refracción en la medición.	-
n_g	índice de refracción a máxima energía de propagación.	-
n_s	índice de refracción estándar o incorporado en el distanciómetro.	-
N	número entero de semilongitudes de onda entre los extremos de la distancia medida.	-
P	presión atmosférica en la medición.	mm.Hg.
ppm.	corrección parte por millón.	$mm.Km^{-1}$
t	tiempo entre la salida y llegada de la onda.	s.
T	temperatura seca absoluta.	°K.
T'	temperatura húmeda absoluta.	°K,

No obstante las unidades utilizadas, al final (apartado 7) se recuerdan las relaciones entre distintas unidades de temperatura y presión.

* Nos referimos al cociente K = R/R', donde R es el radio terrestre (≈ 6370 Km.) y R' el radio de curvatura

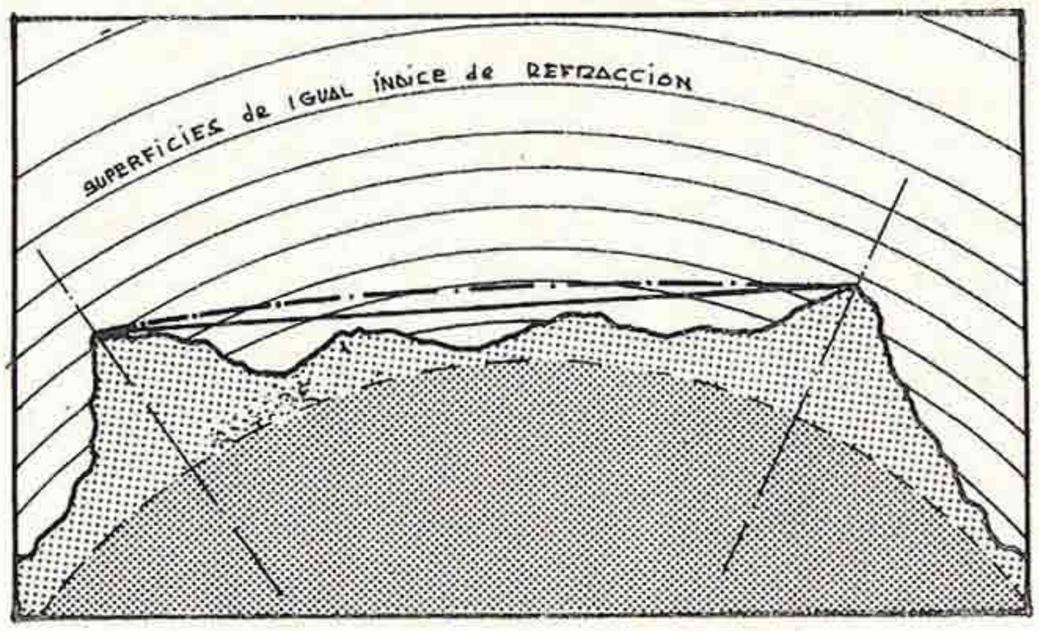
2. INFLUENCIA DE LOS FACTORES METEOROLOGICOS

En todos los distanciómetros, tanto geodímetros (que utilizan ondas luminosas, generalmente infrarrojo, de longitud de onda portadora del orden de micrómetros, 10^{-6} m.), como telurómetros (que utilizan microondas u ondas de radio del orden de centímetros hasta metros), la distancia medida es función de la velocidad de las ondas a través del medio por el que se propagan, en nuestro caso la atmósfera próxima o tropósfera.

- En primer lugar la variación del índice de refracción, según el modelo teórico de atmósfera estándar, en esferas concéntricas a la tierra, produce una curvatura de la trayectoria seguida por las ondas y por consiguiente un aumento de la distancia observada, debiéndose considerar la corrección que pasa del arco a la cuerda:

$$-\frac{D'^3}{24.R'^2} = -\frac{D'^3}{24\frac{R^2}{K}} = \boxed{-\frac{K^2.D'^3}{24.R'^2}} \qquad (1)$$

que representa (para K=0,2 y R=6370 Km.) tan sólo 1 mm. a los 30 Km. aproximadamente, por tanto despreciable en la mayoría de los casos.



- En segundo lugar, al tomar como índice de refracción el calculado a partir de los datos meteorológicos observados en los extremos de la distancia medida, en vez de en toda la trayectoria, o por lo menos en su punto medio, se comete un error por defecto en el índice, puesto que la curvatura de las superficies de igual índice de refracción es mayor que la de la trayectoria seguida por las ondas (Fig. 1), cometiendo un error por exceso en la distancia cuya corrección vale según Saastamoinen:

$$\boxed{-\frac{K(1-K).D'^3}{12.R^2}} \qquad (2)$$

que representa aproximadamente 1 mm. a los 15 Km., que sigue siendo poco importante. Sumando las expresiones (1) y (2) podemos tomar como corrección conjunta por curvatura de trayectoria y Saastamoinen:

$$\boxed{-\frac{K(2-K).D'^3}{24.R^2}} \qquad (3) \qquad (1\text{mm. a } 14\text{ Km.})$$

- En tercer lugar se debe tener en cuenta la absorción de las ondas por la atmósfera, mayor a menor longitud de onda, importante pues, cuando se trabaja con geodímetro.

- Por último se deben considerar las variaciones del índice de refracción en el momento y lugar de la medición, por los factores meteorológicos: temperatura, presión y humedad.

A estos dos últimos puntos nos referiremos a continuación. En cualquier caso la distancia medida por el distanciómetro viene dada por la ecuación fundamental de los distanciómetros de onda:

$$\boxed{D' = \frac{F}{2.\pi}.\frac{\lambda}{2} + N.\frac{\lambda}{2}} \qquad (4)$$

o bien:

$$\boxed{D' = C.t = \frac{C_o}{n}.t} \qquad (5)$$

en que, como sabemos:

$$\boxed{C = \frac{C_o}{n} = \lambda.f} \qquad (6)$$

3. CORRECCION METEOROLOGICA

Cuando el distanciómetro nos presenta el valor de la distancia en su pantalla el procesador ha considerado el llamado **índice de refracción estándar** "n_s", incorporado por el constructor y que debe ser facilitado en el caso de que la corrección meteorológica deba ser calculada por el operador y no automáticamente en el mismo distanciómetro. Así por ejemplo para el Electrotape DM20 es 1,000320 y para los modelos CA1000 y MRA3 de Telurometer es 1,000325.

Siendo pues D' la distancia obtenida para el índice estándar "n_s", la corrección para pasar al índice de refracción "n" que había en el momento y lugar de la medición será:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{C_o}{n}.t \\ D' &= \frac{C_o}{n_s}.t \end{aligned}\right\} \text{Corr.} = D-D' = \frac{C_o}{n}.t - \frac{C_o}{n_s}.t = \frac{C_o}{n_s}.t.\frac{(n_s-n)}{n} = D'.\frac{(n_s-n)}{n}$$

y como $n \approx 1$ se puede tomar como corrección:

---

de la trayectoria seguida por el rayo, que consideramos circular. Su valor oscila entre K=0,16 (R'=6R, para ondas luminosas) y K=0,25 (R'=4R, para microondas), es decir, mayor curvatura en las microondas. El valor concreto de K puede obtenerse por visuales simultáneas y recíprocas.

$$\boxed{D' \cdot (n_s - n)} \qquad (7)$$

y como distancia corregida:

$$D = D' + D' \cdot (n_s - n) \qquad \boxed{D = D' \cdot (1 + n_s - n)} \qquad (8)$$

Así pues tanto el signo como el valor de la corrección meteorológica dependen del distanciómetro usado, es decir, de su índice estándar, y será positiva si $n_s > n$ y negativa si $n_s < n$.

El valor de "n" se obtiene en función de las variables meteorológicas temperatura, presión y humedad como veremos a continuación.

4. DISTANCIOMETROS CON CORRECCION AUTOMATICA DE FACTORES METEOROLOGICOS

Actualmente la mayoría de geodímetros de alcance medio (hasta unos 15 K.) calculan el índice de refracción existente y presentan automáticamente la distancia corregida por factores meteorológicos, toda vez que el operador, en función de T, P y H, obtiene, generalmente de un nomograma que acompaña al distanciómetro, el factor de escala "ppm" o corrección parte por millón y lo introduce por medio de teclado u otro dispositivo en la rutina de cálculo del procesador antes de efectuar la medición. Este cálculo se efectúa automáticamente sobre fórmulas análogas a:

$$\boxed{D = D' \cdot (1 + (ppm) \cdot 10^{-6})} \qquad (9)$$

pudiéndose introducir además, algunas veces, otras constantes aditivas como: la cte. del prisma (o error por exceso por la reflexión de las ondas en el interior del prisma), y el error de cero, o distancia entre el punto origen de medición en el distanciómetro y el eje principal del instrumento.

Por analogía entre (8) y (9) se deduce que la corrección "ppm" no es más que:

$$\boxed{ppm. = (n_s - n) \cdot 10^6} \qquad (10)$$

En estos distanciómetros no se suele facilitar el índice estándar, pero se puede calcular, bien por la fórmula (10), bien a partir de otros datos que sí facilita el fabricante. En efecto, por ejemplo para el WILD DI20 se indica:

$f = 4495620$ Hz. con $\lambda = 66{,}666$ m.

cuando en realidad a esa frecuencia correspondería en el vacío:

$$(6) \qquad \lambda = \frac{C_o}{f} = \frac{299792458}{4495620} = 66{,}685 \text{ m.}$$

por lo tanto en realidad se ha considerado:

$$n_s = \frac{C_o}{\lambda . f} = \frac{299792458}{66{,}666 \times 4495620} = 1{,}000292$$

Otros distanciómetros, generalmente telurómetros (de alcance superior a los 20 Km.) presentan la distancia calculada para su índice estándar y se debe calcular el índice de refracción existente según se indica a continuación.

5. CALCULO DEL INDICE DE REFRACCION

Por la distinta influencia que tiene la atmósfera sobre el tipo de ondas utilizadas: mayor absorción de ondas luminosas (geodímetro) y mayor influencia de la humedad en las microondas (telurómetro), se utilizan distintas fórmulas según el distanciómetro:

5.1. GEODIMETRO (Fórmula de Barrel y Sears):

$$\boxed{n = 1 + \frac{0{,}359474 \cdot (n_g - 1) \cdot P}{T} - \frac{1{,}5026 \cdot 10^{-5} \cdot e}{T}} \qquad (11)$$

siendo

$$\boxed{n_g = 1 + [287{,}604 + \frac{4{,}8864}{\lambda^2} + \frac{0{,}068}{\lambda^4}] \cdot 10^{-6}} \qquad (12)$$

5.2. TELUROMETRO (Fórmula de Essen-Froome, IUGG. 1963):

$$\boxed{n = 1 + [\frac{103{,}49 \cdot (P - e)}{T} + \frac{86{,}26}{T} \cdot (1 + \frac{5748}{T}) \cdot e] \cdot 10^{-6}} \qquad (13)$$

Como se ve en el caso del geodímetro se considera el término "n_g" en función de la longitud de onda, que ni siquiera interviene en el caso del telurómetro, en que tiene mayor importancia la humedad representada por "e", tensión de vapor que estudiamos a continuación.

6. CALCULO DE LA PRESION DEL VAPOR DE AGUA

La presión del vapor de agua se mide con un **Psicómetro**, que consiste en un par de termómetros, uno de los cuales tiene el depósito de mercurio recubierto con una muselina o gasa mojada en agua destilada que a modo de mecha humedece el depósito. En el momento de la medición se ventilan los dos termómetros, con aire a velocidad 2 $m.s^{-1}$.

El termómetro seco indicará la temperatura del aire, y el húmedo, al enfriarse su depósito por la evaporación del agua indicará una temperatura inferior a la del seco. La intensidad de evaporación, y por lo tanto el enfriamiento dependerá de la humedad existente. Si el medio ambiente está saturado (H=100%) no habrá evaporación y ambos termómetros darán la misma temperatura. La diferencia entre los dos termómetros se llama "depresión del termómetro

húmedo" y es un índice del grado de saturación. Otros dos indicadores de la humedad son: la presión de vapor "e", y la humedad relativa "H" dados por:

6.1. Tensión de vapor "e" (Fórmula de los meteorólogos):

$$e = E' - 0{,}00066.(1+0{,}0015.(T'-237{,}15)).P.(T-T') \qquad (14)$$

6.2. Presión de saturación a la temperatura húmeda.

Existen dos fórmulas, basadas en la integración de la ecuación de Clausius-Clapeyron:

$$\text{Log } E' = 26{,}12612 - \frac{3049{,}50}{T'} - 5{,}8697.\text{Log } T' \qquad (15.1)$$

y la de Goff-Gratch:

$$\text{Log } E' = \text{Log } 760 - 7{,}902298\left(\frac{373{,}15}{T'} - 1\right) + 5{,}02808.\text{Log}\left(\frac{373{,}15}{T'}\right) - 1{,}3816.10^{-7}.\left(10^{11{,}344\left(1-\frac{T'}{373{,}15}\right)} - 1\right) + 8{,}1328.10^{-3}.\left(10^{-3{,}19149\left(\frac{373{,}15}{T'}-1\right)} - 1\right) \qquad (15.2)$$

Las diferencias entre los resultados dados por (15.1) y (15.2) en cualquier condición son inferiores a 0,2 mm.Hg y por tanto se puede utilizar cualquiera, siendo no obstante la (15.1) la más manejable.

6.3. Humedad relativa.

Puesto que cuando utilicemos geodímetros no es tan crítica la determinación de la humedad, se pueden usar higrómetros que dan la humedad relativa en %, siendo:

$$H(\%) = \frac{e}{E}.100 \qquad (16)$$

donde "E", presión de saturación a la temperatura seca, viene dado por la fórmula (15.1) sin más que cambiar la temperatura húmeda por la seca, es decir:

$$\text{Log } E = 26{,}12612 - \frac{3049{,}50}{T} - 5{,}8697.\text{Log } T \qquad (17)$$

de donde podremos obtener la presión del vapor:

$$e = \frac{H\%}{100}.E \qquad (18)$$

En cualquier caso, conviene tener en cuenta que si se quiere determinar la corrección meteorológica con un error inferior o igual a 1 ppm. los errores cometidos en la determinación de los parámetros atmosféricos no deben sobrepasar;

error en	GEODIMETRO	TELUROMETRO	
(T) temperatura	1°	0,8°	°C, °K
(P) presión	2,7	2,8	mm.Hg.
(e) tensión vapor	19,2	0,2	mm.Hg.

Como se ve la influencia de la humedad sobre el índice de refracción es unas 100 veces mayor en las microondas que en las ondas luminosas, por lo que la mayoría de geodímetros con corrección automática no suelen considerarla.

7. RELACION ENTRE UNIDADES

7.1. Unidades de temperatura:

$$°C = \frac{5}{9}.(°F-32) \qquad °K = °C + 273{,}15 = \frac{5}{9}°F + 255{,}37$$

7.2. Unidades de presión:

x ⟶	mm.Hg	mb.	Atm.	inch.Hg
mm.Hg.	1	1,33323	0,001316	0,03937
mb.	0,75006	1	$9{,}87.10^{-4}$	0,02953
Atm.	760	1013,246	1	29,921
inch.Hg.	25,4002	33,864	0,033421	1

8. EJEMPLO DE CORRECCION METEOROLOGICA

DATOS:

Distancia medida.....	D'=27.342,462	m.		
Presión atmosférica.	P = 754,2	mm.Hg.		
Temperatura seca.....	t = 21,4	°C	= 294,55	°K
Temperatura húmeda.....	t'= 17,1	°C	= 290,25	°K
Indice estándar....	n_s= 1,000292			
Instrumento utilizado...	GEODIMETRO			
Longitud de onda.....	λ = 0,835	m	= 299.704,94	GHz.

8.1. Corrección por curvatura y de Saastamoinen

$$(3)\quad -\frac{K(2-K).D'^3}{24.R^2} = \frac{-0{,}16(2-0{,}16)(27342{,}462)^3}{24.(637.10^4)^2} =$$

$$= \mathbf{-\ 0{,}006\ m.}$$

luego D'(corr) = 27342,462 - 0,006 =

= **27.342,456 m.**

8.2. Cálculo de la presión de saturación a la temperatura húmeda

(15.1) $\text{Log } E' = 26,12612 - \frac{3049,5}{290,25} - 5,8697.$

$\text{Log } 290,25 = 1,1639259$

$E' = 10^{1,1639259} = \mathbf{14,59\ mm.Hg.}$

(15.2) Por la fórmula de Goff-Gratch se obtiene E' = 14,62 mm.Hg. que difiere en 0,03 menor que 0,2 tolerable.

8.3. Cálculo de la presión del vapor de agua, y humedad relativa

(14) $e = 14,59-0,00066.(1+(290,25-273,15)0,0015)\ 754,2(294,55-290,25)$

$\mathbf{e = 12,39\ mm.Hg.}$

Si quisiéramos obtener la humedad relativa, primero obtendríamos E con (17):

$E = 19,05$ mm.Hg. , luego $H(\%) = \frac{12,39}{19,05}.100 = \mathbf{65\ \%}$

8.4. Cálculo del índice de refracción

(12) $n_g = 1 + (287,604 + \frac{4,8864}{0,835^2} + \frac{0,068}{0,835^4}).10^{-6} =$

$= 1,0002948$

(11) $n = 1 + \frac{0,359474(1,000294-1)754,2}{294,55} - \frac{1,5026.10^{-5}.12,39}{294,55}$

$\mathbf{n = 1,0002707}$

8.5. Cálculo de la corrección, ppm y distancia corregida

(7) $D'.(n_s-n) = 27342,456.(1,000292-1,0002707) =$
$\mathbf{= + 0,582\ m.}$

(8) $D = 27342,456.(1+1,000292-1,0002707) =$
$\mathbf{= 27.343,038\ m.}$

por tanto la distancia corregida de factores meteorológicos vale:

D = 27.343,038 m.

En este caso la corrección ppm. sería:

(10) $\text{ppm.} = (1,000292-1,0002707).10^6 = \mathbf{21,3\ ppm.}$

Si con los mismos datos de este ejemplo se hubiera utilizado un TELUROMETRO en vez de geodímetro, hubiéramos obtenido:

8.1 de (3) con K=0,25 una corrección = **-0,009 m.**
luego D'(corr) = 27.342,453 m.

8.2 y 8.3 (igual que para el geodímetro).

8.4 Para el índice de refracción:

(13) $n = 1 + [\frac{103,49(754,2-12,39)}{294,55} + \frac{86,26}{294,55}.\ (1 + \frac{5748}{294,55})12,39\ ].10^{-6}$

$\mathbf{n = 1,0003351}$

8.5 La corrección meteorológica es, por tanto:

(7) $D'.(n_s-n) = 27342,453.(1,000292-1,0003351) =$
$\mathbf{= - 1,178\ m.}$

(8) $D = 27342,453.(1+1,000292-1,0003351) =$
$\mathbf{= 27.341,275\ m.}$

por tanto en este caso la distancia corregida de factores meteorológicos vale:

D = 27.341,275 m.

siendo la corrección ppm.:

(10) $\text{ppm.} = (1,000292-1,0003351).10^6 = \mathbf{- 43,1\ ppm.}$

9. PROGRAMA DE CALCULO DE CORRECCION METEOROLOGICA

Este programa en el BASIC de CASIO FX-702P funciona con las siguientes

ENTRADAS:

- GEOD(Ø)TELUR(1)?..Teclear "Ø" si se usó geodímetro y "1" si telurómetro.
- CONOCE K (S/N)?...Teclear "S" si se ha obtenido K por visuales simultáneas, y a continuación su valor "K?". Si tecleamos "N", el programa asigna 0,16 ó 0,25 según que se haya utilizado geodímetro o telurómetro.
- L.ONDA(ME-6)?.....Valor de la longitud de onda en micrones.
- I.STANDART?.......Valor del índice estándar incorporado.
- P(MM.HG)?.........Presión atmosférica en milímetros de mercurio.
- T.SECA(C)?.........Temperatura seca en grados centígrados.
- T.H(Ø),H.R(1)?....Teclear "Ø" si se conoce la temperatura seca y "1" se conoce la humedad relativa.
- T.HUMEDA(C)?......Valor de la temperatura húmeda en grados centígrados.
- H.RELATIVA(O/O)?..Valor de la humedad relativa en %.

SALIDAS:

- CRR-C/S.....Corrección por curvatura y Saastamoinen en m.
- D(C/S).....Distancia corregida de "CRR-C/S" en m.
- P.ST.H.....Presión de saturación a la temperatura húmeda en mm.Hg.
- P.VAPOR.....Presión del vapor de agua en mm.Hg.
- H.REL.....Humedad relativa en %.
- PPM.....Corrección parte por millón.
- I.REFRC.....Indice de refracción en la medición.
- CRR-MET.....Corrección meteorológica en m.

- D.CORR.....Distancia final corregida en m.

```
P0: 771 STEPS
   1 PRT "CORR.METER
     EOLOGICA":SET F
     3:K=.25:GOTO 10
   2 U=U+273.15:V=10
     ↑(26.12612-3049
     .5/U-5.8697*LOG
      U):RET
  10 INP "GEOD(0)TEL
     UR(1)",A,"CONOC
     E K (S/N)",B$:I
     F B$)"0";INP "K
     ",K
  15 INP "D.MEDIDA(M
     )",D:IF A=0;K=.
     16:INP "L.ONDA(
     ME-6)",L
  20 INP "I.STANDART
     ",I,"P (MM.HG)"
     ,P,"T.SECA(C)",
     S
  25 INP "T.H(0),H.R
     (1)",B:IF B=0;I
     NP "T.HUMEDA(C)
     ",T:GOTO 35
  30 INP "H.RELATIVA
     (0/0)",H
  35 C=-K*(2-K)*D↑3/
     24/637E4↑2:M=D+
     C
  40 U=S:GSB 2:S=U:E
     =V:IF B=1;G=H/1
     00*E:GOTO 55
  45 U=T:GSB 2:T=U:F
     =V
  50 G=F-6.6E-4*(1+1
     .5E-3*(T-273.15
     ))*P*(S-T):H=G/
     E*100
  55 IF A=0;N=(287.6
     04+4.8864/L↑2+.
     068/L↑4)*1E-6:G
     OTO 65
  60 N=1+(103.49*(P-
     G)/S+86.26/S*(1
     +5748/S)*G)*1E-
     6:GOTO 70
  65 N=1+.359474*N*P
     /S-1.5026E-5*G/
     S
  70 Q=M*(I-N):Q=M+Q
     :R=(I-N)*1E6
  80 SET F3:PRT "CRR
     -C/S ";C,"D (C/
     S) ";M
  85 SET F1:PRT "P.S
     T.H. ";F,"P.VAP
     OR ";G
  90 IF B=0;PRT "H.
     REL. ";H
  95 PRT "PPM.   ";R
     :SET F7:PRT "I.
     REFRC ";N
 100 SET F3:PRT "CRR
     -MET ";Q,"D.COR
     R. ";O:GOTO 1
```

GEODIMETRO	TELUROMETRO
CORR.METEREOLOGICA	CORR.METEREOLOGICA
GEOD(0)TELUR(1)?	GEOD(0)TELUR(1)?
0	1
CONOCE K (S/N)?	CONOCE K (S/N)?
N	S
D.MEDIDA(M)?	K?
27342.462	0.25
L.ONDA(ME-6)?	D.MEDIDA(M)?
0.835	27342.462
I.STANDART?	I.STANDART?
1.000292	1.000292
P (MM.HG)?	P (MM.HG)?
754.2	754.2
T.SECA(C)?	T.SECA(C)?
21.4	21.4
T.H(0),H.R(1)?	T.H(0),H.R(1)?
0	1
T.HUMEDA(C)?	H.RELATIVA(0/0)?
17.1	65.1
CRR-C/S-0.006 m.	CRR-C/S-0.009 m.
D (C/S) 27342.456 m.	D (C/S) 27342.453 m.
P.ST.H. 14.6 mm.Hg.	P.ST.H. 14.6 mm.Hg.
P.VAPOR 12.4 mm.Hg.	P.VAPOR 12.4 mm.Hg.
H. REL. 65.1 %	PPM. -43.1
PPM. 21.3	I.REFRC 1.0003351
I.REFRC 1.0002707	CRR-MET-1.179 m.
CRR-MET 0.583 m.	D.CORR. 27341.274 m.
D.CORR. 27343.039 m.	

Estos ejemplos resueltos con la ayuda del programa coinciden con los del apartado 8:

BIBLIOGRAFIA

- NOTAS SOBRE MEDICION ELECTROOPTICA Y ELECTROMAGNETICA DE DISTANCIAS. - G. Vidal - I.G.C. Madrid, 1978
- GEODESIE GENERALE (Tomo I). - J.J. Levallois - Paris, 1969
- ELECTRONIC SURVEYING AND NAVIGATION. - Simo H. Laurila - Londres, 1976
- CONCEPTOS Y DISPOSITIVOS ELECTRONICOS UTILIZADOS EN LA MEDICION ELECTRONICA DE DISTANCIAS.- J. Merino del Río - E.T.S.I.T. Madrid, (sin fecha)
- GEODESY. - W. Torge - Londres, 1980

SI EL CONSTRUCTOR DE LA TORRE DE PISA HUBIERA UTILIZADO EL CATALOGO DE **GRAFINTA**

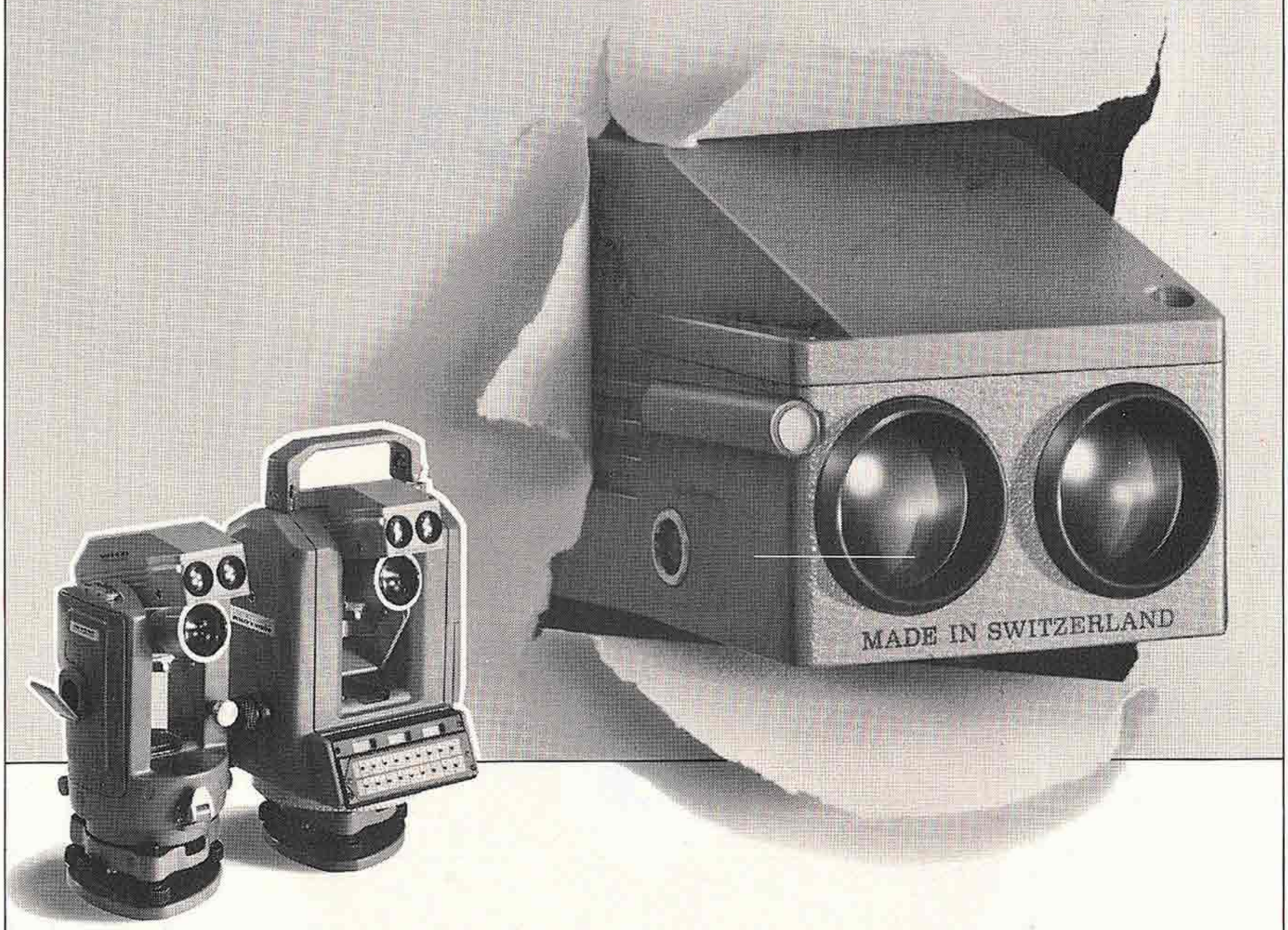
Grafinta
SOCIEDAD ANONIMA

AVDA. ISLAS FILIPINAS, 46
28003 - MADRID
TELEF.- 253 72 07/3 LINEAS
TELEGRAMAS: GRAFINTA - MADRID
TELEX: 45089 CRFN - E

SEGURO QUE NO LE HABRIA SALIDO TORCIDA

DISTOMAT® Wild DI 1000

¡El nuevo distanciómetro para mediciones a corta distancia*!



i a r r o l l a d o r !

dimensiones | **peso** | **rendimiento** | **precio**

El distanciómetro electrónico Wild DI1000 abre nuevas posibilidades en el ámbito de la medición. Muchas de las mediciones a corta distancia llevadas a cabo hasta el presente con la cinta graduada, las puede Vd. realizar ahora con más rapidez y precisión.

*Hasta cerca 500 metros (1 prisma) o cerca 800 metros (3 prismas). En condiciones muy buenas hasta 1000 metros.

La manipulación sencilla, el poco peso y las dimensiones reducidas, son verdaderamente ideales para el empleo en:

- levantamientos para el catastro y registro de la propiedad,
- construcción de canchas y terrenos de juego,
- horticultura y jardinería paisajista,
- silvicultura,
- emplazamientos de obras de todo tipo.

El precio ventajoso y el amplio espectro de aplicación permiten su amortización en poco tiempo.

El DI1000 se puede colocar en todos los teodolitos ópticos y electrónicos Wild. Es suministrable con un teclado adicional GST5 para reducciones y cálculos.

Solicite sin compromiso una oferta de precio. ■

G 76-85

INGEO

INGEO SA

Gran Vía Corts Catalanes, 289 - E - 08014 BARCELONA
Tel. 93/431 50 00 - Telex 98828 igeo e

WILD HEERBRUGG

XVII INTERNATIONAL CONGRESS - SOFIA, BULGARIA, JUNIO 1983

SISTEMA LASER PARA TRAZADO DE GRANDES TRABAJOS DE CONSTRUCCION

Por L. Tchechankov

SUMMARY:

The report discusses the possibility for devising of a tracing system on the territory of a big construction project. The basic bearer of measuring information in the system are the rays of laser light source.

According to the conception of the system,it includes the building of construction network with the aid of horizontal and vertical laser planes, formed by constructed for this purpose technical means.

The utilization of the laser tracing system involves a signification increase in the productivity of the measuring worns, connected with the tracing of different king of equipment on the area of the entire construction site and allows a great deal of the necesary measurements to be doneby the controlling, technical and executive personnel of the construction project.

RESUME:

Le rapport examine la possibilité de la création d'un système de traçage sur le territoire du chantier de grands travaux de construction. Le porteur fondamental de l'information des observations sont les rayons d'une source lumineuse de laser.

Le projet du systeme de traçage inclut l'édification d'un réseau de construction à l'aide de plans horizontaux et verticaux de laser, moyennant de dispositifs techniques construits spécialement à cet effet.

L'application de système de traçage laser présume une notable augmentation de la productivité des travaux d'observation,, liés avec le traçage des divers équipements sur l'ensemble du territoire du chantier de construction et permet la réalisation d'une sur l'ensemble du territoire du chantier de construction et permet la réalisation d'une grande partie des observations indispensables directement par le personnel technique, exécutif et de contrôle de la construction.

La seguridad en el trabajo geodésico de una gran obra de construcción exige el desarrollo de una red de apoyo en el terreno de la obra y en su inmediata proximidad, para un enlace de coordenadas y de altitudes de todas las maquinarias previstas en el plano de situación.

Todo ello se realiza principalmente con la implantación de redes de construcción. Con ayuda de estas redes, la superficie de la zona de construcción se divide en rectángulos cuyos vértices y lados sirven de base para la ejecución de los trabajos de trazado.

Teóricamente, la cuestión de trazado está resuelta de forma radical; pero la realización de este tipo de medida en la práctica, tiene dificultades debido al carácter apremiante de los trabajos de construcción llevados a cabo en la zona de la obra. Un gran número de los vértices de la red de apoyo y de construcción quedan dentro de la misma o bien en las vías de comunicaciones. Los puntos fijados son frecuentemente destruidos, lo que obliga a su replanteo por coordenadas previamente determinadas.

Los inconvenientes del método clásico para la implantación de las redes de construcción en una obra de grandes dimensiones pueden ser a menudo eliminados utilizando métodos y técnicas de medida esencialmente nuevas. La técnica geodésica —cuyo principal conductor de información de medida es la luz de laser— puede presentar grandes posibilidades en este campo.

Vamos a exponer brevemente la idea de la formación de un sistema de laser para el trazado, cuyo elemento principal es la ejecución de la red de construcción.

Las principales propiedades de la radiación de laser permiten la materialización en el espacio de los haces intensivos de luz fuertemente orientados que pueden alcanzar inmensas distancias con una mínima pérdida de la energía radiada. En este caso se produce la materialización de los haces de luz de laser orientados en una dirección estrictamente fijada, y con su ayuda, el espacio por encima del terreno del perímetro de construcción será dividido en parámetros con los cuales la red de construcción está indicada en el proyecto. Los puntos de interferencia de los haces luminosos orientados en ángulo recto, representarán, al mismo tiempo, los vértices de los rectángulos de la red de construcción. La implantación de la red de construcción por el método clásico ya no es indispensable, siempre que sea posible el mantenimiento continuo con los rayos de laser cortándose en ángulo recto por encima del terreno. Ya no es tampoco necesario una permanencia durable de los vértices de los rectángulos de la red de construcción y de aquí la imposibilidad de su destrucción o deterioro en el curso de los trabajos de construcción y de transporte.

Para dominar los obstáculos locales de la forma más fácil, en vez de haces concéntricos cruzándose, se implanta la red de construcción por planos verticales de laser de poco espesor, cruzándose en ángulo recto. En este caso, el plegamiento del terreno, los objetos o edificaciones y los materiales locales no serán un obstáculo mayor para la materialización del punto de intersección entre dos lados de un rectángulo dado de la red de construcción, sólo si esto se realiza por haces finos de los rayos laser. En cuyo caso, la intersección de dos planos verticales de laser perpendiculares, entre sí, se realizará por una recta vertical a una altura considerable. Esta altura no debe ser inferior a la construcción más alta prevista para edificación en el área de construcción. Por esta razón, las medidas para las cuales se utilizará el citado punto de intersección, pueden efectuarse a partir de cualquier altura en los límites de la distancia en la cual están materializados los planos verticales de laser.

La utilización del sistema de laser para trazado está basada en la red de apoyo de construcción formada por planos verticales básicos, teniendo una densidad muy baja. Esto exige inicialmente la creación de uno o más planos verticales básicos, de referencia, en dirección horizontal o vertical, a partir de los cuales se hará el desarrollo de todas las otras líneas (planos) de la red de construcción. En este caso existen dos posibles variantes para el establecimiento de la red de construcción.

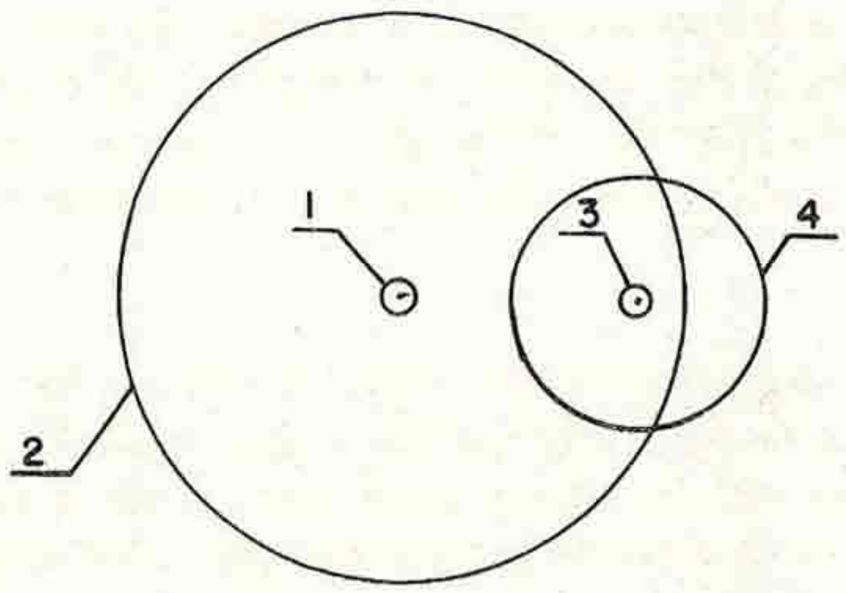


Fig. 1

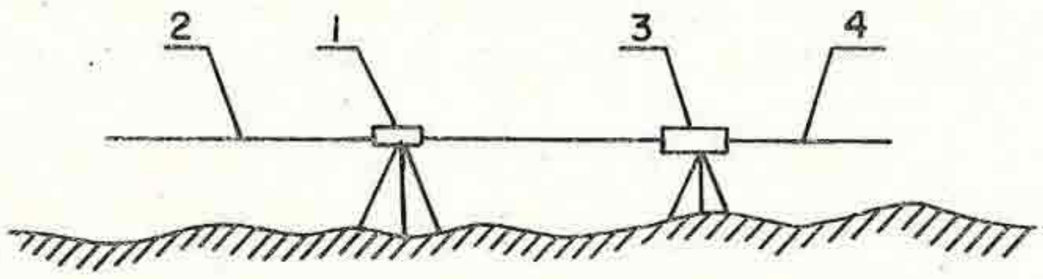


Figura 1

I los planos principales de referencia serán horizontales.

II los planos principales de referencia serán verticales.

Para la variante I son posibles dos soluciones con relación a la situación del plano horizontal de referencia respecto a la superficie terrestre.

I-a cuando el plano horizontal de referencia se encuentra a una pequeña distancia de la superficie de la tierra.

I-b cuando el plano horizontal de referencia se encuentra a una gran distancia de la superficie de la tierra.

Según la variante I-a (Fig. 1) a partir de un aparato de laser (1) emplazado en una base adecuada de la zona de construcción teniendo un terreno relativamente llano a una altitud de 0,5 a 2 m., se materializa un plano horizontal de laser (2). Este plano debe ser visible desde todo el terreno ocupado por la construcción.

Sobre los lugares en donde no existe visibilidad directa desde la estación principal de laser (1) se repone la energía del plano transmitiéndola por medio de estaciones desplazadas (3) formando también un plano de laser (4), que tiene el mismo nivel del plano de la estación principal (2).

Según la variante I-b, el plano principal horizontal de laser (2) está materializado a mayor altura por encima de la superficie del terreno. Por ejemplo, por encima del nivel medio de la parte dominante de las altas edificaciones o bien por encima de la edificación más alta de las previstas en el proyecto de construcción sobre la superficie dada. Esta condición permite dos soluciones posibles.

1. Instalar la estación de laser en esta altura por encima de la superficie de terreno.

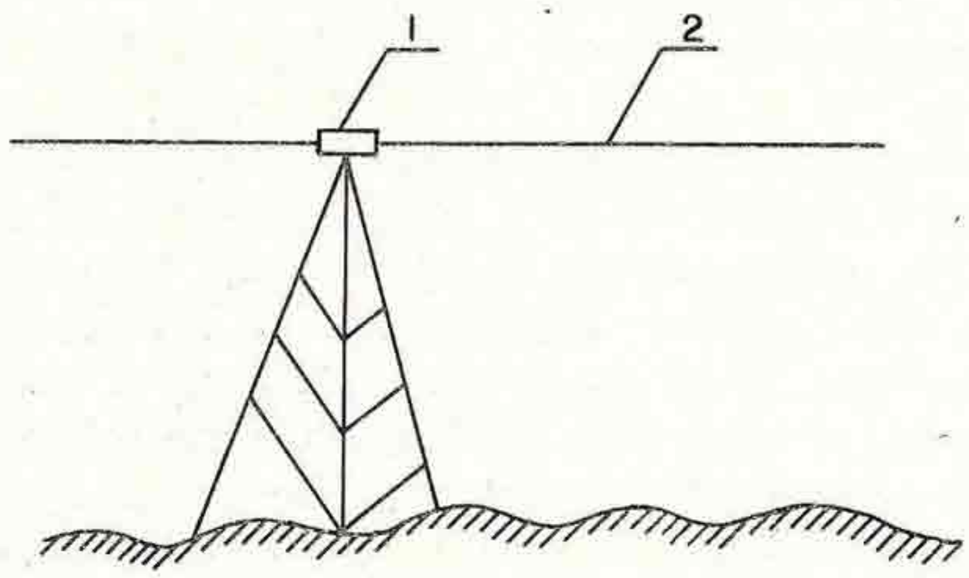


Figura 2

2. La estación de laser (1) está instalada en el terreno y la transmisión de la energía hasta el nivel-superficie (2) se hace por medio de un conducto de luz (3) Fig. 3. Sobre el punto coincidente con el nivel fijo se instala (colgada) la estación de distribución transportable (4) para la creación del plano de referencia (2).

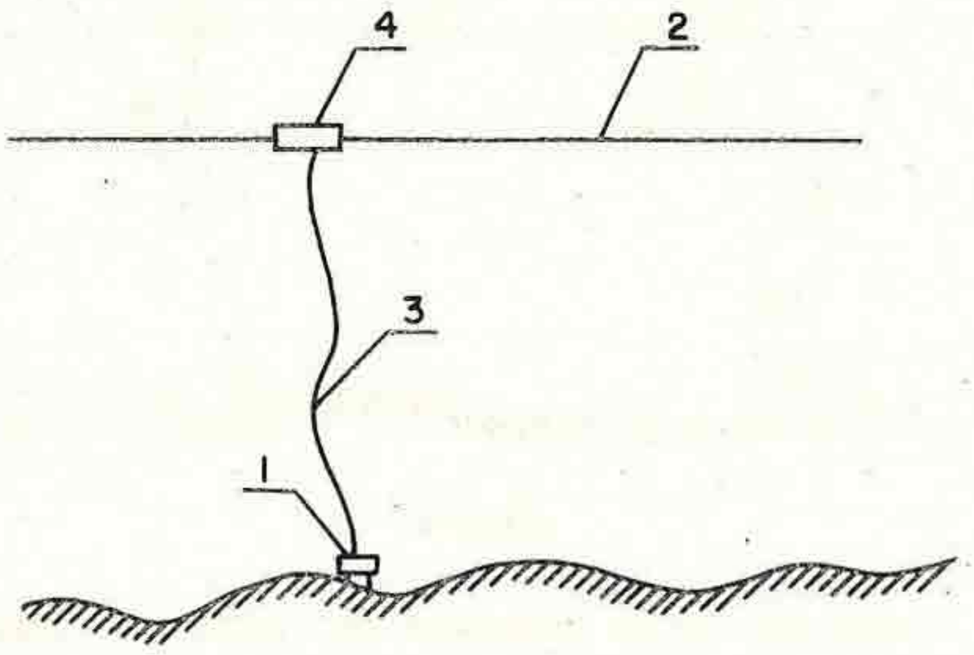


Figura 3

En el primer caso, la fuente de la luz laser forma un bloque único y compacto con el dispositivo de creación del plano de referencia. En el segundo caso, la fuente de laser y el dispositivo de creación del plano de referencia están colocados a gran distancia uno de otro.

Es evidente que para el enlace de dos elementos de la estación de laser (la fuente de laser de luz y el dispositivo para creación del plano de referencia), a una gran distancia —por ejemplo, a una altura de 50 a 100 m.—

no es conveniente utilizar una construcción mecánica.

La solución de la cuestión puede realizarse por algunos métodos. Uno de estos métodos consiste en elevar un globo (4) a la altura correspondiente en donde se debe formar el plano horizontal de laser (2) y enganchar el aparato indispensable (5). El globo (4) por causa de los agentes atmosféricos no se quedará siempre en el mismo lugar y a igual altura sobre la superficie del terreno. Es por lo que el dispositivo (5) para la creación del plano de laser, llamado retransmisor principal, debe estar provisto con un sistema de conducción (6). Este sistema mantendrá siempre el retransmisor (5) a una misma altura por encima de la superficie del terreno y de esta forma se determina el nivel del plano de laser horizontal de la referencia (Fig. 4).

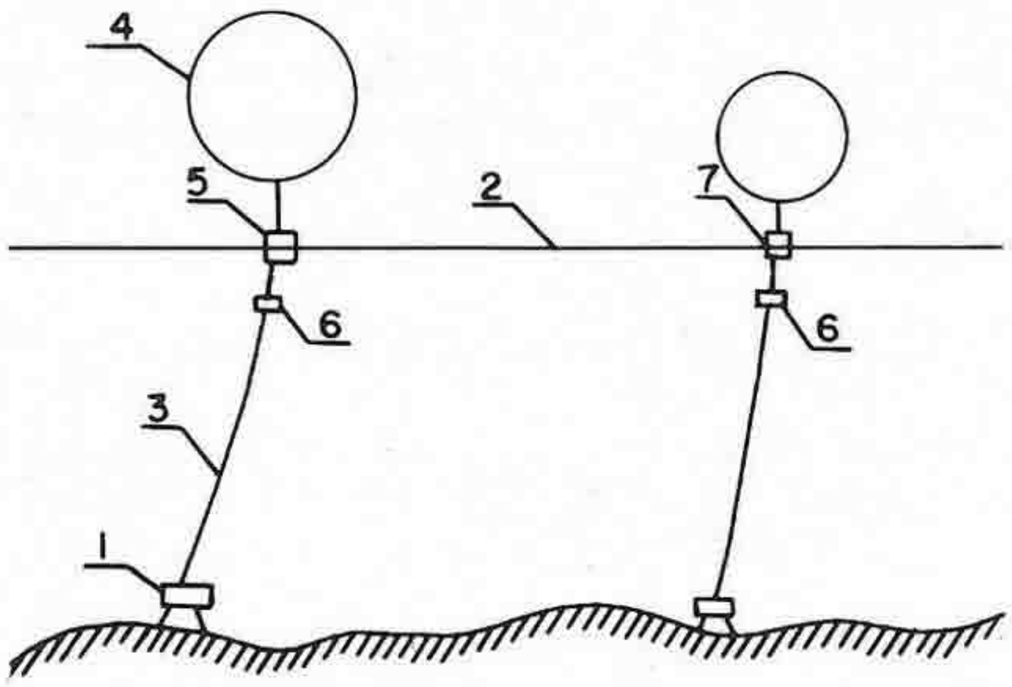


Figura 4

Después de la creación del plano principal de laser se puede transmitir la energía de luz laser en el plano hacia los lugares en donde falta visibilidad o bien aumentar el alcance de la acción del sistema de laser para trazado por medio de otros retransmisores (7) preparados por el sistema de conducción.

De la misma forma, con ayuda de transmisores, se puede formar una serie de planos verticales con los cuales se hará una red de construcción que sirva de base a las construcciones en gran escala.

Según las dos opciones de la variante I, todos los trabajos de trazado están hechos a partir del plano vertical de laser más próximo, paralelo a los ejes X y Y.

La situación de los planos verticales de laser en el espacio y sus puntos de intersección queda determinada por detectores fotoelectrónicos. Para el descubrimiento más fácil del plano correspondiente de laser, es necesario que cada estación de retraslación transforme el plano horizontal en plano vertical ,según su código. En cada retraslación se hace una modulación suplementaria e individual de la señal entrante de laser.

El plano principal de laser (plano de referencia) sirve también de base de prueba de altura de red de construcción. Con su ayuda se hace la determinación y la fijación al natural de los niveles proyectados de todos los puntos que se encuentran en el terreno de la zona de construcción.

La figura 5 da el esquema con la utilización de un solo plano horizontal de laser y un número ilimitado de retrasladores (retransmisores) formando planos verticales. Este esquema es aplicable para las dos subvariantes I-a y I-b.

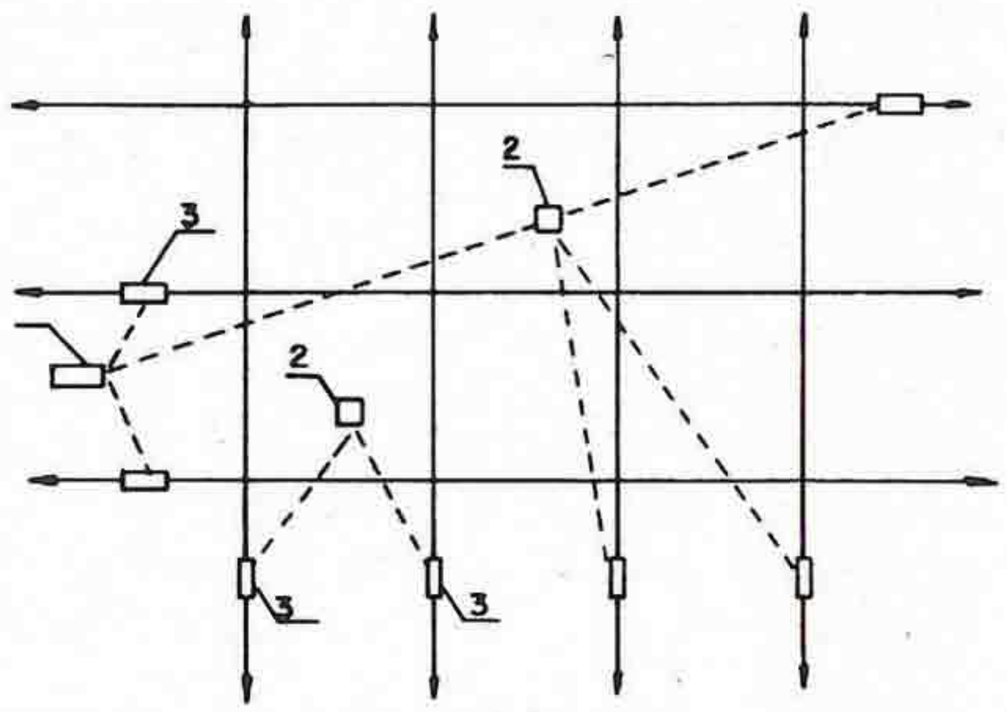


Figura 5

En la variante II (Fig. 6) son utilizadas fuentes luminosas de laser (1) con las cuales se forman dos planos verticales interperpendiculares (2). A intervalos regulares, sobre cada uno de estos planos, se instalan los retransmisores

(3) con ayuda de los cuales se materializan planos verticales auxiliares (4) paralelos a los planos principales. Los planos (2) pueden ser admitidos como ejes del sistema de coordenadas cartesianas.

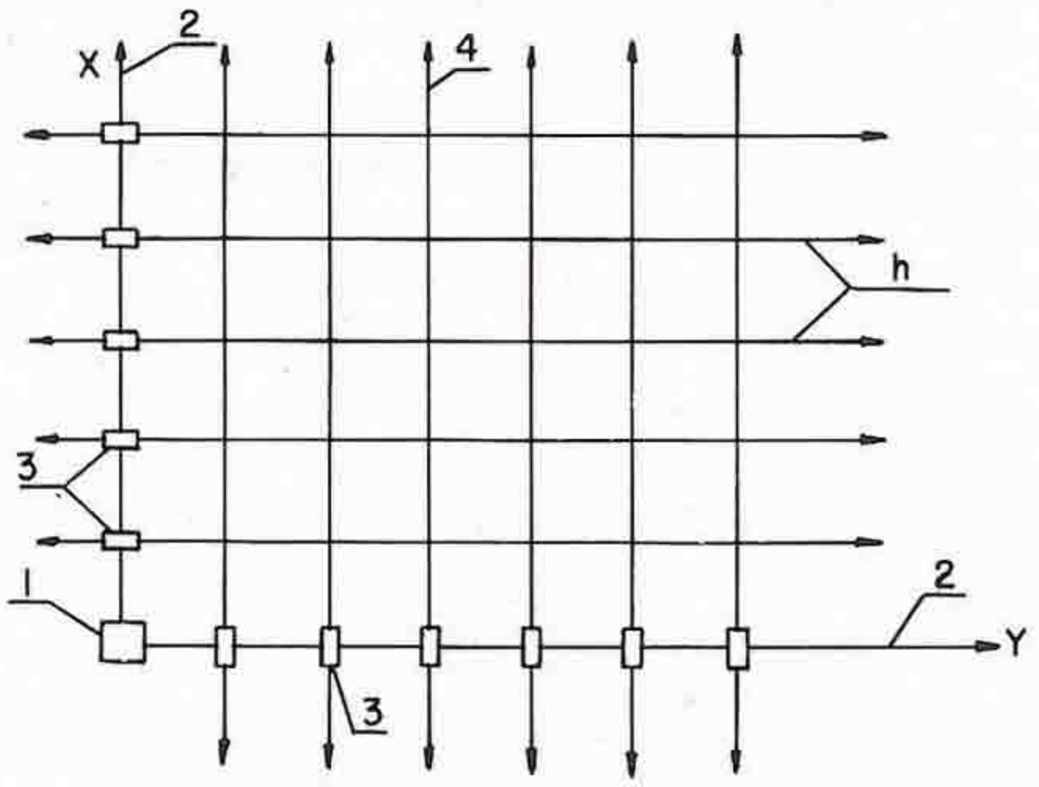


Figura 6

Esta variante puede realizarse utilizando una sola fuente luminosa en la estación de laser. Para este objetivo su haz se divide en dos haces orientados 90° con relación uno del otro. Cada nuevo rayo es transformado en plano vertical como haz paralelo o ampliamente divergente de rayos. Sobre emplazamiento fijos se instalan los retransmisores en tal orden, que cada retransmisor no perturbe a los siguientes. Esto es fácil de efectuar, emplazándolos en un mismo plano vertical sobre diferentes niveles, permitiendo la llegada de la energía de la estación principal de laser en cada retransmisor.

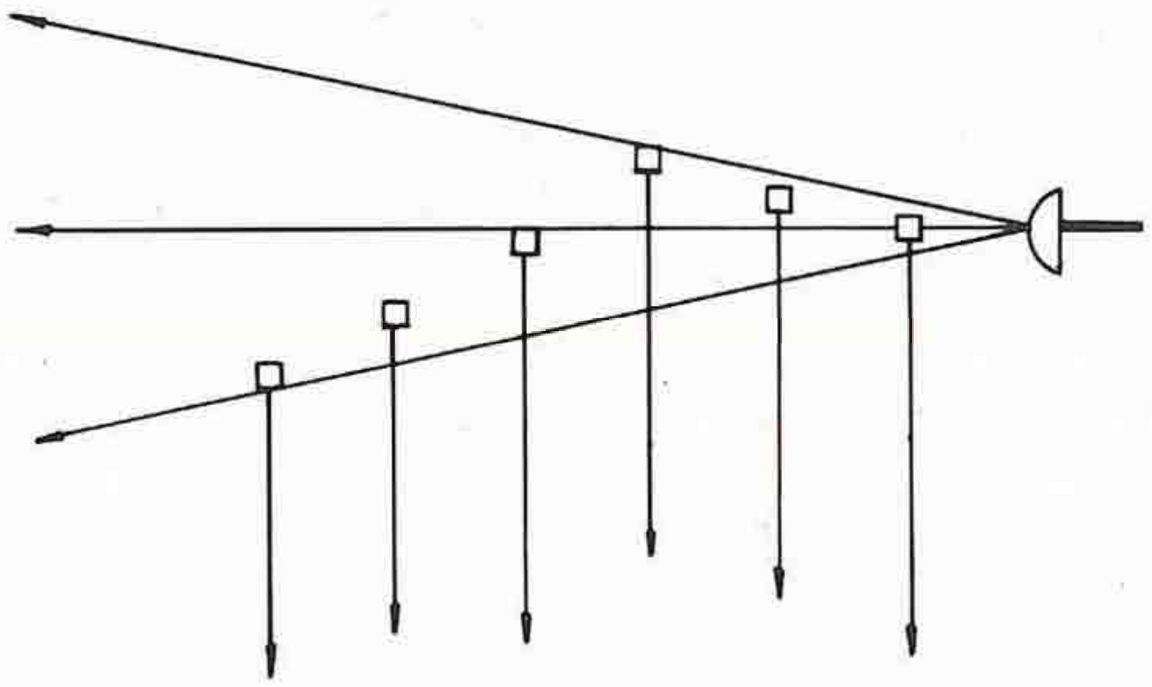


Figura 7

En este esquema, la formación de plano horizontal puede hacerse desde cualquier lugar de la superficie dividida, utilizando un transmisor funcionando en régimen «horizontal». Este transmisor toma energía de cualquier plano vertical.

La materialización de los planos de laser supone la saturación de la fuente del plano con una cantidad de energía luminosa en los límites de su utilización práctica. Esta energía debe tener una intensidad tal que pueda ser retenida en la fuente durante un tiempo suficiente y sea exactamente detectada por los aparatos correspondientes.

La cuestión puede ser resuelta de distintas formas, pero consumiéndose una gran cantidad de energía emitida en el espacio. La variante más económica, relativamente, es la variante según la cual la formación de los planos de laser (plano de referencia) y auxiliares, se hace por rotación del haz concéntrico de los rayos de laser transformados en sector plano. Este gira en una trayectoria circular alrededor de un eje, que es perpendicular al plano hipotético de laser formado por él.

La potencia indispensable más económica de salida de la fuente luminosa según esta variante, a este tenor de acción del sistema de trazado en los límites de unos Km.^{2}, es de 0,5 a 1 W. A partir de las fuentes luminosas de laser utilizadas hasta ahora en geodesia (de 0,25 a 5 y muy excepcionalmente a 10 mW.) esta es de una gran potencia. Pero esto no es un obstáculo, puesto que el material funciona en régimen estacionario y el beneficio conseguido por la realización de los trabajos de toda obra compensa varias veces el precio más elevado de la fuente utilizada de luz.

Para la parte predominante de los trabajos de construcción y de montaje, la precisión de $\pm$ 10.10—^{3} m. para la fijación de los elementos de la obra, es completamente suficiente, salvo los casos en donde, para ciertos trabajos, hace falta una precisión más elevada. Estos casos no son tratados aquí.

Si en la determinación de la posición de cualquier punto dentro del alcance de la acción del instrumento, un error no debe sobrepasar

el ± 10.10—^{3} m. entonces la precisión en el trazado de los planos de laser debe ser muy elevada. Por lo tanto, para un radio de acción del instrumento de 700 m., aproximadamente, el análisis de la precisión prueba que el error en la materialización de los planos de laser en la dirección proyectada no debe ser superior de 1,5 a 3 segundos angulares.

En algunos casos determinados la energía luminosa de la radiación de laser que forma los planos de referencia y los planos verticales constituyendo así la red de construcción, debe desviarse de su dirección inicial. De esta forma se le puede dar la vuelta a un objeto local o bien llegar hasta el punto deseado del interior de una edificación dada. Este efecto se realiza por desviadores. Tienen elementos ópticos especiales que cambian la dirección inicial de la radiación de laser.

Los retransmisores deben corresponder a las exigencias, de poder hacer la retraslación de la energía de laser, tanto en dirección horizontal como en dirección vertical. Deben codificar la información de la radiación de laser, la cual transladan dentro de límites muy amplios, con la finalidad de que sean utilizados retransmisores de un mismo tipo.

Las medidas necesarias para los trabajos de trazado en la zona de construcción se realizan determinando las distancias y los ángulos correspondientes a partir de los planos verticales de laser, los planos horizontales y sus puntos de intersección que constituyen la red de construcción. La detección de los planos de laser en el espacio y sus puntos de intersección se hacen con aparatos especiales indicadores-detectores fotoelectrónicos y de laser.

El sistema de laser para trazado, ejecutado conforme a los principios expuestos anteriormente, tiene grandes posibilidades. Puede hacer al mismo tiempo los trabajos de trazado en una gran superficie, trabajos de construción y detecnología de diferentes tipos. El trazado o verificación de la posición en el espacio de un elemento ya construido, por simples medidas lineales a partir de un punto y del plano más próximo de la red de construcción, rebaja de una forma brusca la calificación indispensable del personal. Esto supone que con la ayuda de un número suficiente de indicadores seguros y percisos, de poco volumen y peso (detectores de laser) para utilización individual, el personal de la obra (técnicos y obreros) puede hacer trabajos de trazado cuya responsabilidad no sea grande, pero el volumen es bastante grande y la calidad de ejecución será muy elevada.

La presencia de un sistema de planos de laser verticales y horizontales de la red de construcción, permite que una serie de procedimientos, para el control geodésico operativo de la construcción, se realice con mejor calidad y con la posibilidad de hacer una automatización parcial o total de las medidas. La automatización permitirá disminuir sensiblemente el volumen de las medidas y, en casos aislados, en la práctica eliminarlas.

El provecho de la aplicación de tal sistema de trazado es tanto mayor, desde el punto de vista económico, cuanto mayor es el número de los lugares en donde la información es llevada por los planos y las líneas rectas de laser materializadas. Este sistema puede ser utilizado por el personal de ejecución y de control en la ingeniería civil. Este personal efectúa la mayoría de las medidas operativas, tanto para la conducción correcta de los trabajos de construcción, como además, para cumplir estrictamente los proyectos y el control de las edificaciones ya terminadas.

La garantia 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

empresas asociadas

ASTOFO

La asociación empresarial de trabajos topográficos y fotograméticos, miembro de la CEIM, cumpliendo los fines que le son propios, da a conocer la relación de las empresas que la integran.

AEROFOTO S.A. Comandante Zorita nº 8. T. 254 98 41 -28020-Madrid
AEROGRAM S.A. Maldonado nº 13. T. 413 81 58 -28006-Madrid
AEROTOPO S.A. Castelló nº 62. T. 431 58 84 -28001-Madrid
AZIMUT S.A. Marqués de Urquijo nº 11. T. 241 05 00 -28008-Madrid
A. PETIT. Pez Volador nº 22. T. 273 27 75 -28007-Madrid
CARIBERSA. Príncipe de Vergara nº 55. T. 411 34 08 -28006-Madrid
CARTOCIVIL S.A. Paseo Reina Cristina nº 6. T. 252 44 43 -28014-Madrid
CARTOGESA. Francisco Luján nº 17. T. 267 50 58 -28027-Madrid
CETA S.A. Doctor Esquerdo nº 167. T. 409 36 40 -28007-Madrid
CETFA S.A. Serrano nº 211. T. 259 14 00 -28016-Madrid
EDEF S.A. Marqués de Lema nº 7. T. 254 42 67 -28003-Madrid
EILA S.A. Jarama nº 7. T. 458 65 37 -28016-Madrid
ERENA S.A. Príncipe de Vergara nº 215. T. 457 02 69 -28016-Madrid
ESTEREOTOPO S.L. Serrano nº 220. T. 259 72 85 -28016-Madrid
ESTOSA. Fernando el Católico nº 61. T. 449 59 54 -28015-Madrid
GEOCART S.A. Avda. de América nº 49. T. 415 03 50 -28002-Madrid
GEOMAP. Villanueva nº 2. T. 431 11 97 -28001-Madrid
INCAR S.A. Avda. Menéndez Pelayo nº 85. T. 252 36 66 -28007-Madrid
INTECPLAN S.A. Pedro Texeira nº 10. T. 456 44 79 -28020-Madrid
LEM S.A. Paseo de la Habana nº 137. T. 457 69 14 -28016-Madrid
NEURRI S.L. Aldapa Bide nº 6. T. 27 63 51 -20012-San Sebastián
OTECAR S.A. Montnegre nº 18. T. 322 00 25 -08029-Barcelona
PAISAJES ESPAÑOLES. Francisco Silvela nº 44. T. 246 20 10 -28028-Madrid
PROTOCAR S.A. La Rábida nº 23. T. 450 79 90 -28020-Madrid
STEREOCARTO S.L. Antonia Ruiz Soro nº 11. T. 255 84 49 -28028-Madrid
TASA. Gran Vía n.º 31 - 6.º. T. 231 68 59 - 28013 - Madrid
T.F.A. S.A. Gran Vía n.º 31 - 8.º. T. 231 67 62 - 28013 - Madrid
TICSA. Fernández de la Hoz nº 58. T. 441 62 77 -28010-Madrid
TOPONOVA. Jesús Aprendíz nº 13. T. 273 94 90 -28007-Madrid
TOPYCAR S.L. Avda. Menéndez Pelayo nº 81, T. 433 35 97 -28007-Madrid

---

Domicilio social: Avda. de América, 47 - Tel. 415 03 50 - 28002 - Madrid

---

La tercera dimensión en directo

La tercera dimensión vuelve poderosamente y en directo con el TRASTER de MATRA OPTIQUE.

El éxito en cartografía de este instrumento, se explica por sus cualidades específicas como son: Su precisión y rapidez de explotación, su sencillez y comodidad visual (proyección polarizada en pantalla, patentada por MATRA).

El equipo es adaptable para otras aplicaciones fotogramétricas: Industria automóvil, aerodinámica, petroquímica, nuclear, espacial, control y metrología, medicina...

Actualmente, se están estudiando versiones más especializadas, que se desarrollan en colaboración con los propios usuarios en función de sus necesidades.

SEMATRA

la visión del porvenir

Torre de Madrid
Princesa, 1. Planta 6
Teléfonos 242 37 28 - 9

XVII INTERNATIONAL CONGRESS-SOFIA, BULGARIA, JUNIO 1983

EL SISTEMA DE EDUCACION ITALIANO VISTO GLOBALMENTE A LA LUZ DE LA REFORMA DE LA ESCUELA SECUNDARIA SUPERIOR

Por G. R. Margiotta.
(ITALIA)

SUMMARY

The text critically examines the schooling situation in Italy, with particular reference to higher-level secondary schools. It underlines the growing difficulties experienced by the present school system in satisfying the cultural education and professional training requirements of intermediate technicians posed by chaged economic and social conditions, the introduction of sophisticated operative technologies, and integration in the European and world context.

The higher-level secondary school reform bill at present being debated in Parliament is discussed, illustrating its salient features and the prospects it entails and critically examining the most interesting aspects with regard to the training of surveyors, while the problems that remain unsettled are identified and some possible solutions are outlined.

SOMMAIRE

Le texte examine, au plan critique, le tableau de l'instruction scolaire en Italie, en insistant particulièrement sur l'école secondaire supérieure.

Il souligne les difficultiés croissantes que l'actuel système scolaire éprouve pour satisfaire les exigences de formation culturelle et de qualification professionnelle des techniciens intermédiaires, exigences nées des chagements intervenus dans les conditions économico-sociales, de l'adoption de technologies opérationnelles sophistiqueés, de l'intégration dans le contexte européen et mondial.

Il s'arrete ensuite sur le project de réforme de l'instruction secondaire supérieure, actuellement en discussion au Parlement, et dont il illustre les aspects saillants et les perspectives qu'il laisse entrevoir. Il en examine, toujours au plan critique, les aspects les plus intéressants aux fins de la formation de techniciens géomètres et il repére les problémes qui demeurent ouverts et pour lesquels on envisage certaines hypothèses de solution.

Introducción

(1) La crisis del sistema de educación, frente a la creciente demanda de calificación profesional/de ocupación.

(2) Las propuestas de los topógrafos italianos para la reforma del sistema técnico de educación profesional.

(3) Proyectos para la reforma de la escuela secundaria superior.

(4) Conclusiones y perspectivas.

(1) Desde hace muchos años se ha acusado la necesidad de adaptar el nivel de educación impartida a los topógrafos italianos por el sistema escolar, así como el de su preparación vocacional, a los actuales requisitos que les permita encontrar un puesto de trabajo y adaptarse a las necesidades futuras, tales como se presagian en la evolución hacia nuevas formas de actividades vocacionales, incentivada por el desarrollo tecnológico y social, y por la creciente integración que se experimenta en la actual panorámica mundial.

Vamos hacia una sociedad en la que tendrán una mayor presencia y competitividad aquellos grupos y firmas especializadas (asociaciones de profesionales, compañías de ingeniería, casas cartográficas, etc.) y aquellos profesionales altamente calificados, capaces de operar adecuadamente, no solo a nivel local o nacional, sino a nivel internacional. Debe mencionarse, de hecho, la creciente expansión italiana en el contexto mundial, con la participación, por tanto, de los topógrafos italianos, así como la integración en la Comunidad Europea, en la que trabajan topógrafos que han sido cuidadosamente formados, a nivel universitario; formación ésta que conduce a una alta calificación profesional.

La incesante evolución tecnológica e instrumental, también está abriendo nuevas perspectivas de refinamiento, especialización y de trabajo; por ejemplo: en el sector concerniente a la automatización del registro territorial, y a las nuevas técnicas de levantamientos topográficos y cartográficos.

Estas nuevas oportunidades de actividad profesional, están sin embargo, corriendo el peligro de no ser empleadas adecuadamente. a menos que la formación de los técnicos calificados, capaces de aprovecharlas, no se mantenga al paso con ellas, mediante una recalificación de las estructuras educacionales, establecidas institucionalmente con este fín.

Dentro de este marco, es necesario redefinir las obligaciones del topógrafo, considerado como un técnico intermedio y resolviendo, entre otras cosas, el dilema entre: versatilidad y especialización. De hecho, es necesario preparar tanto a técnicos versátiles, como a especialistas en los varios sectores de actividad. Por ejemplo, el topógrafo "comodín" ("Que sabe un poco de todo") todavía tiene cabida (y la tendrá durante mucho tiempo) en pequeñas comunidades. Mientras que, en las comunidades mayores, y en los grandes proyectos en el extranjero, es necesario una mayor especialización. La actual relación profesional/ocupación debe, así pués, mantenerse. Pero el topógrafo debe tener la posibilidad de continuar y actualizar su preparación y sus especializaciones, sobre todo, en los sectores en los que existe, y continuará existiendo, y no sólo por las peticiones de compañías, un espacio en el que actuar, que no está siendo cubierto por otras profesiones.

En el momento actual, el sistema italiano de educación, y, en particular, la escuela secundaria superior, que es el pivote, en lo que afecta a los topógrafos, no parece ser capaz de atender a estas necesidades.

La creciente distancia entre el panorama, en contínua ampliación, de los conocimientos técnicos necesarios, y el tipo de preparación, siempre de menor valor en profesionalización y formación, que se imparte en la escuela (también debido a que se han retirado del programa asignaturas importantes, y que, a veces, los mismos profesores carecen de la preparación suficiente, como resultado de un sistema completamente inadecuado de reclutación, formación y actualización), hace que, cada vez sea más difícil el formar buenos técnicos, en los escasos cinco años que dura el actual curso de diploma.

También debería revisarse el sistema de exámenes. Asímismo, vuelve a surgir el problema existente durante muchos años, de la formación práctica, que debería funcionar como puente de estudios teóricos, y la práctica profesional, y que a pesar de laudables iniciativas, no ha recibido aún una solución satisfactoria.

También se acusa notablemente la falta de cauces institucionales válidos, para la preparación y guía, especializadas hacia el trabajo independiente o autónomo de los recien graduados (asistiéndoles para vencer los primeros momentos difíciles de la profesión), así como la falta de estructuras para su puesta al día. Y todo ello, a pesar del gran esfuerzo que han realizado, en esa dirección, los colegios de topógrafos, y otros cuerpos representativos, que a menudo han intentado tomar iniciativas innovadoras, en colaboración con otras entidades públicas y privadas.

Así pues, la imagen completa está indirectamente influída por la persistente confusión de regulaciones, de atribuciones y obligaciones, con respecto a otras profesiones, lo que frecuentemente lleva a una superposición y conflicto de intereses con ellas.

(2) Los comentarios anteriores señalan la necesidad de reformar radicalmente el sistema escolar, a fín de que ofrezca la preparación necesaria, mediante la adquisición de las tecnologías más modernas, y de instrumentos operativos, elevando, por un lado, el nivel de preparación suministrado por los cursos de estudios del diploma, y, por otro, atendiendo más allá del período de los cinco años, el ciclo de educación y de formación técnica y práctica, de los futuros

autónomos, para colocarlos más en línea con el modelo que se apunta en la mayoría de los países europeos más cercanos a nosotros.

En la práctica, este proyecto debería materializarse mediante la constitución de un estructura escolar de dos niveles, siguiendo las directrices enunciadas en la resolución final del Seminario Internacional de Estudios sobre "Educación para una Nueva Profesionalidad", celebrado en Roma en 1980, a iniciativa del Consejo Nacional de Topógrafos, y de la Federación Internacional de Topógrafos, bajo el patrocinio del Ministerio de Educación. Esta estructura ha sido posteriormente delineada aún más por un Comité Científico (en el que participaron algunos de los grandes expertos italianos en el campo de la educación), promovido por el Consejo Nacional, a fín de desarrollar las propuestas que surgieron del Seminario, así como a través de la colaboración de los representantes del Consejo Nacional, en los estudios y proyectos del Ministerio de Educación.

Brevemente, dicha estructura puede bosquejarse como sigue:

a) Un curso de Diploma de cinco años.

Se mantienen los cinco años de estudios en la escuela secundaria superior, aunque mejorándose la preparación a impartir particularmente a través de la revisión del programa de estudios, de la calificación de los profesores y de una mayor seriedad en los examenes para el Diploma.

Este periodo de cinco años deberá tomar la forma de una preparación básica, general pero no genérica, y, en cualquier caso, orientada hacia la profesión, a fín de conseguir la formación de técnicos que sean capaces de trabajar en posición de subordinados en los campos del servicio civil, (un gran número de los graduados recientes van a constituir ya la fuerza de las oficinas técnicas de las diversas administraciones públicas: oficinas de registro de la propiedad, municipios, etc.); así como para establecer una base técnica y cultural, a partir de la cual, se pueden desarrollar los ulteriores refinamientos de la preparación especializada, para aquellos que pretenden ejercer la profesión de forma autónoma.

Habrá que reforzar las asignaturas que versan sobre la construcción y sobre el territorio, para cubrir las lagunas de la actual preparación en dichos sectores, que se han convertido en cada vez más interesantes para los topógrafos, y para permitir la expansión de las actividades relacionadas con la utilización de la informática (base de datos, censos de fincas y propiedades, automatización del registro territorial), con la necesidad de proteger la tierra (políticas de protección contra la degradación, calamidades naturales, polución, etc.), con el desarrollo de ciudades y expansión de las mismas, aunque siempre respetando los deberes asignados a la profesión por las regulaciones pertinentes.

También debe prestarse especial atención al sector topográfico, que es el centro, en lo que respecta a los deberes del topógrafo, y a las oportunidades de empleo, todo ello en relación con el gran desarrollo, aun en curso, de las sofisticadas técnicas de los levantamientos topográficos y cartográficos (a utilizar, por ejemplo, en las iniciativas que están siendo desarrolladas para la compilación de la cartografía regional temática y técnica).

La enseñanza de la legislación debe integrarse con el estudio de algunos temas normalmente bastante descuidados, tales como la normativa técnica europea (de gran interés, en vista a la libertad para establecerse como topógrafo en la C.E. y otras normas no oficiales, que, sin embargo, constituyen un precioso material de referencia profesional (normas del Consejo de Investigación Nacional, estandarización internacional y criterios de unificación, etc.).

No deben descuidarse las enseñanzas relacionadas con la agricultura, a fín de prevenir correr el riesgo de perder las habilidades para trabajar en este sector, que aún es de gran interés, y que ofrece a los topógrafos múltiples oportunidades de trabajo, unicamente compensado esto, en parte, por una mayor preparación en los otros sectores (a los que no corresponde, en la actualidad, una ampliación de las obligaciones contempladas en las regulaciones en vigor). Lo mismo podría decirse de la estimación, (de cantidades, materiales, etc.), para la que siempre es posible encontrar nuevos campos de aplicación en los sectores más dispares.

El programa de estudios, que comienza con un periodo de dos años, de eminente naturaleza orientativa,deberá adquirir en los años posteriores, una naturaleza cada vez más profesional. Sin embargo, debe tenerse cuidado de que esto no origine un detrimento en asignaturas de formación de naturaleza general.

La puesta en ejecución total de la teoría recien formulada de la reforma del curso de Diploma, encontrará en la legislación en vigor sobre escuelas secundarias superiores presumiblemente, un cierto número de obstáculos y requerirá enmiendas legilativas. Recordemos que una propuesta de reforma de las escuelas secundarias superiores ya lleva algún tiempo siendo estudiada por el Parlamento. Y más aún, debido a la complejidad del tema, y a las vicisitudes de la política italiana, existe el peligro de que aún transcurra mucho tiempo, antes de que se apruebe.

Pero aún permaneciendo dentro del marco de las limitaciones legislativas existentes y de los poderes que confieren a las autoridades escolares, que tengan jurisdicción (en primer lugar, al Ministerio de Educación), puede mejorarse en breve plazo, la eficacia del sistema de educación técnica de los topógrafos, mediante la implantación, a través de los canales administrativos, de proyectos experimentales, que aunque no substituyan el logro estratégico de una reforma legislativa, se desarrollen con esas miras, y lleguen a constituir un primer paso, por así decirlo, de ellas, siendo asímismo de utilidad por hacer posible el realizar diversas comprobaciones tentativas de la solución final, a tomar en la reforma general.

Una Comisión de estudios de la Dirección General de Educación Técnica del Ministerio de Educación, con la participación de representantes del Consejo Nacional de Topógrafos, ha elaborado recientemente una hipótesis detallada de la reestructuración experimental de los cursos de Diploma para topógrafos, en la que se acepta en muchos lugares el punto de vista del Consejo Nacional, y que, aún moviéndose dentro del marco legal existente, y respetando, en líneas generales, la actual estructura del temario, reorganiza e integra los programas, los horarios establecidos para las diversa asignaturas, y la interconexión entre las varias disciplinas. Esta propuesta incluye un periodo de dos años normativo y orientativo, de naturaleza general; un segundo periodo de otros dos años, durante el que se imparte formación básica de orientación profesional; y un año final, de formación profesional y de naturaleza más específica y, dividido en dos ramas, construcción y territorial.

La puesta en ejecución de este programa, debía haber comenzado a partir del año escolar 1982-83, pero todavía no ha sido posible hacerlo operativo.

b) Curso de especialización de postgraduados.

Tras el curso de Diploma, de cinco años, está instituido el realizar un curso de postgraduados (preferentemente de dos años) que serviría esencialmente, para refinar la preparación de los futuros autónomos, y tras el cual, se concedería la autorización para el libre ejercicio de la profesión, junto con el derecho a inscribirse en los registros profesionales.

El curso deberá poder ofrecer una alta preparación científica, combinada con una especialización, y sin embargo, poseer un cierto grado de versatilidad.

Será posible lograr esto, por ejemplo, suplementando las asignaturas comunes obligatorias para todos, con otros temas opcionales que caractericen las diversas direcciones de la especialización. Las asignaturas comunes dominarán durante el primer año, con una más acusada presencia de los temas opcionales, durante el segundo.

El problema de los técnicos especializados, que se registran oficialmente en sólo una de las direcciones contempladas en el programa de estudios, puede ser resuelto de la misma forma que lo han resuelto otras profesiones (por ejemplo, ingenieros); es decir, estableciendo la equivalencia de las diversas especialidades, a efectos de inscripción en el registro. Las diferencias, en uno u otro sentido, no serán lo suficientemente grandes para justificar una seria preocupación sobre el asunto.

El curso de especialización, además de hacer posible un estudio teórico más profundo de las asignaturas, al nivel requerido hoy día en la práctica profesional, que era imposible lograr en el periodo de los cinco años, también será, en tanto, posible, el combinar el estudio teórico, con la actual práctica vocacional.

Esto vuelve a replantear el problema de la formación práctica, que no ha sido, de hecho, aún resuelto satisfactoriamente. Verdaderamente es indispensable requerir la adquisición de una experiencia práctica (como se hace en otros países), dentro del ámbito de los recursos de especialización, que parecen ser el medio más adecuado, en el que realizar un diario cotejo, entre las enseñanzas teóricas, la asimilación de la experiencia profesional de los profesores, y las primeras experiencias "guiadas" de los estudiantes-aprendices.

La elección entre las diversas formas posibles de organización y gestión de cursos, debe realizarse en base a su correspondencia con criterios precisos. Un primer criterio es la difusión capilar de los cursos, al menos a escala provincial, lo que también facilitaría el mantenimiento de una continuidad en los mismos, y un gradual desarrollo de la enseñanza en la totalidad de los estudios, anteriores y posteriores al Diploma. Esto ofrece numerosas ventajas: no obliga a los estudiantes a cambiar de ciudad (previniendo así los efectos del desarraigo social, el abandono de estudios y otros problemas); permite durante el período de dos años, la utilización de los institutos y estructuras ya equipadas para la enseñanza, y para la formación práctica de los topógrafos; facilita la integración de la estructura escolar en los demás componentes de la vida socio-económica local, asegurando así mejores oportunidades a la transición gradual a la vida del trabajo.

Un segundo criterio es la uniformidad sustancial del nivel y tipo de preparación, que deben garantizar los cursos en la totalidad del territorio nacional, previniendo las diferencias y desigualdades de preparación, que inevitablemente producirían técnicos de clase "a" y de clase "b". Como consecuencia, a pesar de realizarse localmente, deben regularse y controlarse por las autoridades centrales, que tengan jurisdicción, y en base a directrices nacionales uniformes, aún cuando dichas autoridades no gestionen los cursos directamente.

En base a estos criterios, se pueden prever varias posibilidades, con sus respectivas ventajas y desventajas:

a) Cursos en la Universidad. Una solución de indudable prestigio, semejante a la elegida en otros países europeos; sin embargo, a la vista de las deficiencias universitarias en Italia, surgen ciertas reservas, en cuanto a su capacidad para garantizar una difusión capilar de los cursos, y a impartir una enseñanza, que no sea meramente abstracta, sino que verdaderamente prepare a los candidatos para los puestos de trabajo; para que estos cursos tuviesen éxito se necesitaría una reforma radical del sistema universitario.

b) Cursos de postgraduados por el Ministerio de Educación.

Podrían establecerse inmediatamente, con pocas trabas burocráticas, en base a una ley de 1931 y sin tener así que esperar a la reforma de la escuela secundaria o a la universitaria. Esto también haría posible el reutilizar los profesores del curso de cinco años de Diploma que, presumiblemente, se convertirían en los próximos años en supernumerarios, debido a la reducción del número de estudiantes, resultante de la cada vez más adecuada baja de la tasa de natalidad.

c) Cursos de especialización en los institutos de educación secundaria para topógrafos. Estos harían posible la difusión capilar en todo el territorio, además de una continuidad con los cursos de Diploma; además una utilización más racional de los edificios y equipos existentes, previniendo así las duplicaciones, y originando como resultado un substancial ahorro para la colectividad.

d) Cursos de especialización, a cargo de la Orden Profesional. Los cuerpos representativos de la profesión tendrían un control más directo del contenido, y de los métodos de llevar los cursos y efectuar los exámenes y, como consecuencia, de la calidad profesional de los topógrafos inscritos en los registros.

Cursos organizados por las regiones. Cualquier papel asumido por las regiones en la organización (e impartición, también) de los cursos, debería en cualquier caso, ajustarse a un marco nacional y preciso de las regulaciones, con una coordinación por parte de las autoridades estatales competentes, a fín de prevenir las grandes disparidades que surgirían, de no ser así, entre los cursos organizados autónomamente por cada región, y en detrimento, presumiblemente, de las regiones de menor progreso y más pobremente equipadas. Debe evitarse toda confusión entre la preparación para la práctica de una profesión, que implica la prestación de un servicio que tiene características técnicas y culturales independientes, y los cursos de formación de oficios, con categoría de trabajo subordinada (carpinteros, peones, etc.) y que se encomiendan a las regiones.

(3) En este momento, es necesario el preguntarse hasta qué punto las propuestas y espectaciones recien ilustradas, tienen posibilidad de realizarse en el actual contexto italiano y, en particular, en la propuesta de reforma de la escuela secundaria superior, bajo exámen, en la actualidad, por el parlamento italiano, y que altera profundamente el modelo de formación y organización de la educación secundaria en Italia, y, de paso, a la instrucción técnica topográfica.

La propuesta de reforma de la escuela secundaria superior ya fué aprobada por un ala del

Parlamento, en 1978, pero el periodo de legislatura expiró antes de que pudiese se aprobada por el otra ala. En Julio de 1982, se volvió a elevar al Parlamento, y a aprobar en la Cámara de los Diputados, una nueva propuesta de reforma, fué examinada por el Senado, que, sin embargo, no logró aprobarla a tiempo, debido a una temprana disolución del parlamento, y a la convocatoria de nuevas elecciones. Queda pués a la próxima legislatura el darle la aprobación final.

Sin embargo, es de gran interés el analizar la propuesta, para determinar si el marco de enseñanza secundaria que establece, se corresponde con las espectativas, y, si acepta (o rechaza) las propuestas de los topógrafos y las perspectivas que ofrece, así como los problemas que deja sin resolver, o que requieren una definición más exacta.

De acuerdo con la propuesta, la escuela superior secundaria unitaria, reemplaza a todos los tipos exitentes de escuela secundaria (excepto los institutos vocacionales, para los que se ha de pasar una ley específica); con una duración de cinco años.

El plan de estudio incluye: disciplinas comunes, asignaturas orientativas y electivas y actividades prácticas en laboratorios y formación práctica.

Las asignaturas comunes deben suministrar una preparación general, cultural y científica, que sirva como base para el desarrollo de las asignaturas de orientación. Estas, a lo largo del primer periodo bienal son comunes a todos y se van a diferenciar prograsivamente, y reduciendo en número, en los años siguientes, en relación con la profundidad de estudios de las asignaturas que poseen una orientación específica.

Estas últimas pertenecen a cuatro áreas:

— artística (música, artes plásticas y ambientales).

— lingüística-literatura (clásica, moderna).

— ciencias sociales (administrativas-económicas-corporativas, psicopedagogía humana y ciencias sociales).

— naturales, matemáticas y tecnología (ciencias agrarias, medico-biológicas, matemáticas, informática, física-mecánica, física-electrónica, ciencia de la construcción y del territorio).

Los programas han de ser definidos por el gobierno, un año antes de la entrada en vigor de la reforma. Las disciplinas orientativas del último periodo bienal, podrán diferenciarse, de acuerdo con las características profesionales de los experimentos de laboratorio, y de formación práctica a efectuar.

A propuesta de los cuerpos escolares de los institutos o de al menos veinte alumnos, se podrán, asímismo, desarrollar actividades didácticas electivas, con una duración no mayor al 10% del horario docente semanal, y para que las que se pueden contratar expertos profesionales de fuera del instituto.

Los primeros dos años serán de educación general y de orientación hacia la dirección escogida, mediante el estudio de las asignaturas comunes, y de no más de dos asignaturas orientativas por año. La dirección se elige en el tercer año. Debe ser coherente con las disciplinas seguidas en el primer periodo bienal, aunque puede modificarse, comenzando a partir del tercer año, y tras pasar unas pruebas de integración.

En los últimos dos años, las asignaturas orientativas se integran con la experiencia de los trabajos prácticos, adquiriendo la naturaleza de una formación práctica definida por el profesorado, tras haber escuchado la opinión de la clase, en lo referente al desarrollo del programa didactico realizado todo ello con colaboración de las estructuras de formación productiva y vocacional.

Al final de cada año puede emitirse un certificado que testifique las asignaturas de orientación seguidas, a fín de poder acceder a los cursos de formación ocupacional. La promoción de una clase a la siguiente, se realiza mediante la asignación de puntuaciones, en sesión única.

El periodo de cinco años concluye con un exámen final, para obtener el Diploma, equivalente a un exámen de Estado. En todas las asignaturas del programa, los exámenes son escritos. Las Comisiones han de estar formadas por miembros externos e internos. El Diploma permite el acceso a la Universidad, e indica la formación práctica, y las asignaturas de orientación recibidas, a efectos de búsqueda de trabajo, y para participar en concursos públicos. La normativa para el acceso a la Universidad, para el exámen de Estado, y para inscribirse en el registro profesional, ha de ser establecida por Decreto gubernamental, en base a una correspondencia con la dirección seguida en los estudios.

Habrá que establecer mediante otros Decretos los términos y condiciones de la formación del profesorado (cuyo papel nacional habrá de regionalizarse, con una transferencia de las jurisdicciones actuales desde el ministro, hacia el superintendente regional y del personal no docente. El ministro ha de adoptar un plan de varios años, para la mejora de la formación profesional de los profesores.

Los institutos vendrán a tener normalmente de 600 a 1.500 alumnos complementarios (en clases de 20 a 32), y disfrutarán de autonomía económica, administrativa y de propiedades. Los superintendentes regionales han de preparar planes para la revisión de los intitutos escolares de cada distrito, (eventualmente contemplando también la fusión de escuelas e instituciones) a efectos de asegurar el presente de todas las profesiones en cada distrito, y de las diversas direcciones en cada escuela. El ministro, en base a estos planes, aprobará un plan general escolar de ámbito nacional.

El texto de la ley adopta la forma de una ley marco, que expone las guías generales de la reforma, y delega en el gobierno la decisión final en numerosos temas, mediante la emisión de decretos, dentro de 12 meses después de su aprobación. Las directrices que acompañan a esta delegación, son lo suficientemente genéricas, para dejar al gobierno substancialmente la elección de las normas precisas acerca del contenido de la reforma, y, en particular, sobre los programas de estudios, tipos de Diploma, condiciones de admisión y forma de desarrollar los exámenes, normativa de acceso a los exámenes de Estado a efectos de obtener la aprobación para practicar la profesión, y de inscripción en el registro.

Estas cuestiones son de gran importancia para las profesiones intermedias, como la topografía, ya que una elección errónea, puede tener serias y arriesgadas consecuencias, incluso para la supervivencia del profesional autónomo. Así pues, sería oportuno que en la Ley se expresaran las directrices de forma más precisa, o al menos que se mencionara la necesidad de instituir, tras el Diploma, una forma adecuada de formación práctica, como condición para ejercer la práctica profesional. Sin embargo, antes de establecer normas y procedimientos, se recomienda escuchar a las Ordenes Profesionales, en temas que están tan íntimamente ligados, con el campo de sus atribuciones intitucionales.

No está claro si la división en "áreas" y "direcciones" será suficiente para salvaguardar las necesidades específicas de naturaleza profesional, de la enseñanza de los futuros topógrafos. Lo que causa preocupación no es desde luego la intención de impartir una más amplia y más uniforme preparación cultural a todos, sin compartimentos estancos entre las diversas orientaciones, sino el temor de que esto pueda, a pesar de las intenciones, originar perjuicios a la preparación técnica específica.

Desde este punto de vista, parece positiva la introducción, durante dos años, de "ejercicios de gabinete y trabajos de naturaleza práctica", en relación con la dirección escogida y encaminados a crear una aptitud de trabajo más específica. Con este fín pueden establecerse colaboraciones entre escuelas y sistemas de enseñanza regionales, las entidades públicas y las compañías privadas, en base a convenios (que deben extenderse también a las Ordenes (corporaciones profesionales).

Es necesario, de todo punto, el prevenir que las estructuras de formación vocacional, que sirven para la formación de trabajadores que serán empleados como operarios calificados, en el ciclo de producción, se conviertan en una especie de "escuela paralela" de profesionales intermedios, contradiciendo, así, los principios básicos unitarios, establecidos en la reforma.

De esta manera, parece que aunque a veces de forma incierta y contradictoria, están surgiendo algunas espectativas de mejora en la preparación profesional impartida durante los cinco años del período escolar, en el texto aprobado por la Cámara de Diputados, aunque, desgraciadamente, se ha suprimido la posibilidad (contemplada en el texto original) de efectuar, en colaboración con el ministerio de Educación experimentos que hagan posible la búsqueda de una mayor calificación profesional.

Durante la discusión parlamentaria del texto legislativo, se anuló la clausula que permitía la institución de planes de estudios que abarcaran más de 5 años, "para afrontar las necesidades de formación de ciertos sectores profesionales"; esta clausula, de alguna forma, reconocía la necesidad de extender el periodo de formación de los jovenes topógrafos (y en general de las diversas categorías de técnicos intermedios), en relación con su mayor calificación y especialización.

Es cierto que la propuesta de reforma con-

templa la posibilidad de establecer convenios entre las escuelas y las regiones (y eventualmente las entidades públicas y las compañías privadas) para "promocionar la especialización profesional posterior a la obtención del diploma de la escuela secundaria superior".

Lo que aquí parece contemplarse, es un acercamiento al tipo de formación de dos niveles, propuesto por el Consejo Nacional (5 años de estudio para el Diploma, tras éllos un curso de especialización). Aún así, esta posibilidad está meramente insinuada, de forma extremadamente genérica, y que no da idea, ni garantiza absolutamente nada en lo tocante al marco regulatorio, de los métodos a seguir para su implantación, ni a los eventuales exámenes finales y programas, a excepción de las ya expresadas, reservas acerca de la regionalización de los cursos, lo que no parece ser la mejor de las posibles soluciones. Ni siquiera hace mención alguna al tipo de conexión que ha de existir entre estos dos tipos de especialización, a efectos de inscripción en los registros profesionales y a efectos de ejercer la práctica autónoma de la profesión, por lo que cada decisión se remite a los decretos subsecuentes que el Gobierno debe promulgar.

(4) En conclusión, se ha establecido, así pues, diversos proyectos concretos, para mejorar el actual sistema de enseñanza, han madurado las condiciones para la aceptación de diversas propuestas del Consejo Nacional de Topógrafos, de entre las que este cuerpo, con gran constancia entre las numerosas dificultades, ha estado elevado durante años. Aunque debe anotarse que esta madurez se refleja, por ahora, únicamente en una propuesta de reforma y en otras iniciativas, que no han traspasado en el terreno legislativo regulatorio y de puesta en ejecución, el marco de las buenas intenciones, a fín de concretarse en realidades operativas.

En conjunto, y pese a ello, queda un largo camino a recorrer, a fín de suministrar una respuesta satisfactoria, a las justas demandas de la profesión, encaminadas a lograr un verdaderamente completo y eficaz sistema de enseñanza, en consonancia con el tiempo actual.

Así pues, es necesario proseguir los esfuerzos, hasta que dicha necesidad sea mejor comprendida por la clase política y por la opinión pública, y se refleje, finalmente, en una legislación escolar reformada, en una disciplina en las condiciones de acceso, en la práctica de la profesión, y en todos aquellos otros ámbitos relacionadas con la formación profesional y con la actividad de los topógrafos.

No faltarán, para esto, oportunidades en el futuro próximo. Primero de todo, la reanudación, tras las elecciones del curso legislativo, de la reforma de la escuela secundaria superior, ofrecerá de nuevo, la oportunidad de intervenir en el debate, a fín de mejorar y profundizar en la ley, en la dirección deseada por la profesión.

Otra ocasión surgirá, en el momento de la emisión de los Decretos gubernamentales, que pongan en ejecución la reforma. Ese será, en particular, el momento de intervenir, a efectos de lograr una disciplina orgánica satisfactoria de los procedimientos para la especialización de los postgraduados, de su formación práctica, de su acceso y condiciones a los exámenes de Estado, de la admisión a la práctica autónoma de la profesión, y de la inscripción en los registros, sí como para establecer la correspondencia, entre las disciplinas orientativas, y las profesiones a las que se pueda acceder. Es por tanto, deseable, que el Gobierno, antes de tomar decisiones y emitir Leyes, escuche la opinión de las Ordenes Profesionales, acerca de tan importantes temas.

A la vez, deberemos insistir, en que se revise, finalmente el actualmente anacrónico marco regulador, que establece las obligaciones profesionales de las diversas categorías, y que se ponga al día y defina más claramente, poniendo así fín a una situación de confusión, incertidumbre de derechos, y superposición de atribuciones, lo que origina una competencia entre las diversas figuras profesionales y un conflicto constante de intereses, en lugar de una provechosa colaboración, tal y como sería deseable, en beneficio de sus propios intereses, y de los de la colectividad.

En todas estas circunstancias, el Consejo Nacional de Topógrafos no dejará de comprometerse de forma tal, a fín de que las decisiones que sean tomadas, estén más de acuerdo con las necesidades de la presencia y calificación profesional.

Y lo que es más, esto es una necesidad ineludible, a menos que deseemos perpetuar y agravar los motivos de descontento y falta de preparación profesional, lo que también contribuiría, en este sector, a incrementar las distancias con el resto de los países occidentales y de la C.E., a la que deseamos pertenecer, tras haber contribuído, en siglos pasados, y en tiempos más recientes, a su construcción política, económica, cultural y social.

SOKKISHA

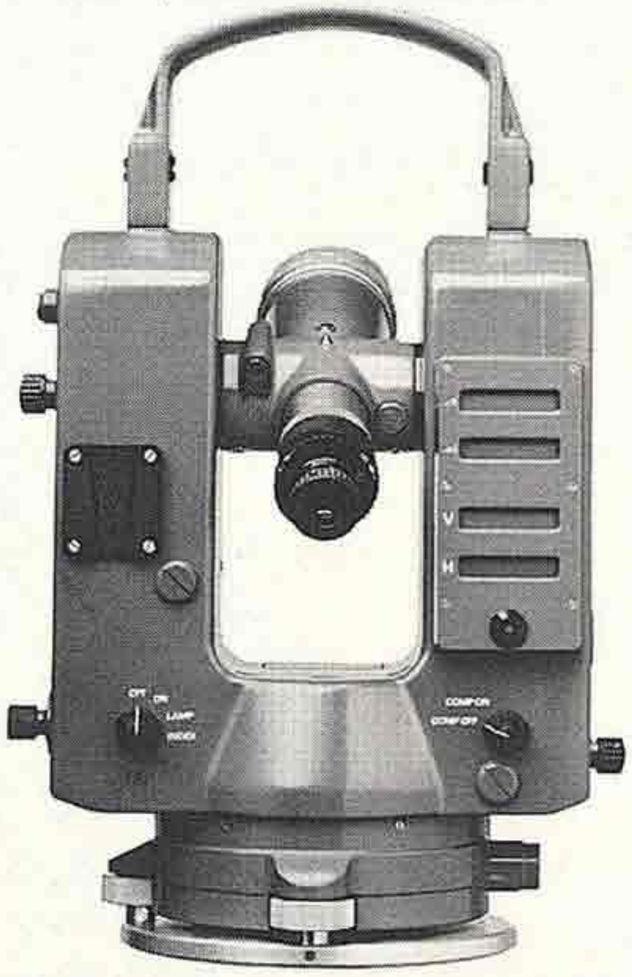
REDMINI

El más pequeño, ligero, eficiente y económico

Distribuidor:
ISIDORO SANCHEZ, S. A.
Ronda de Atocha, 16
Telefonos 467 61 28 - 228 38 34
28005 - MADRID

Hay lugares donde Ud. sólo puede medir exactamente con el Kern E 2.

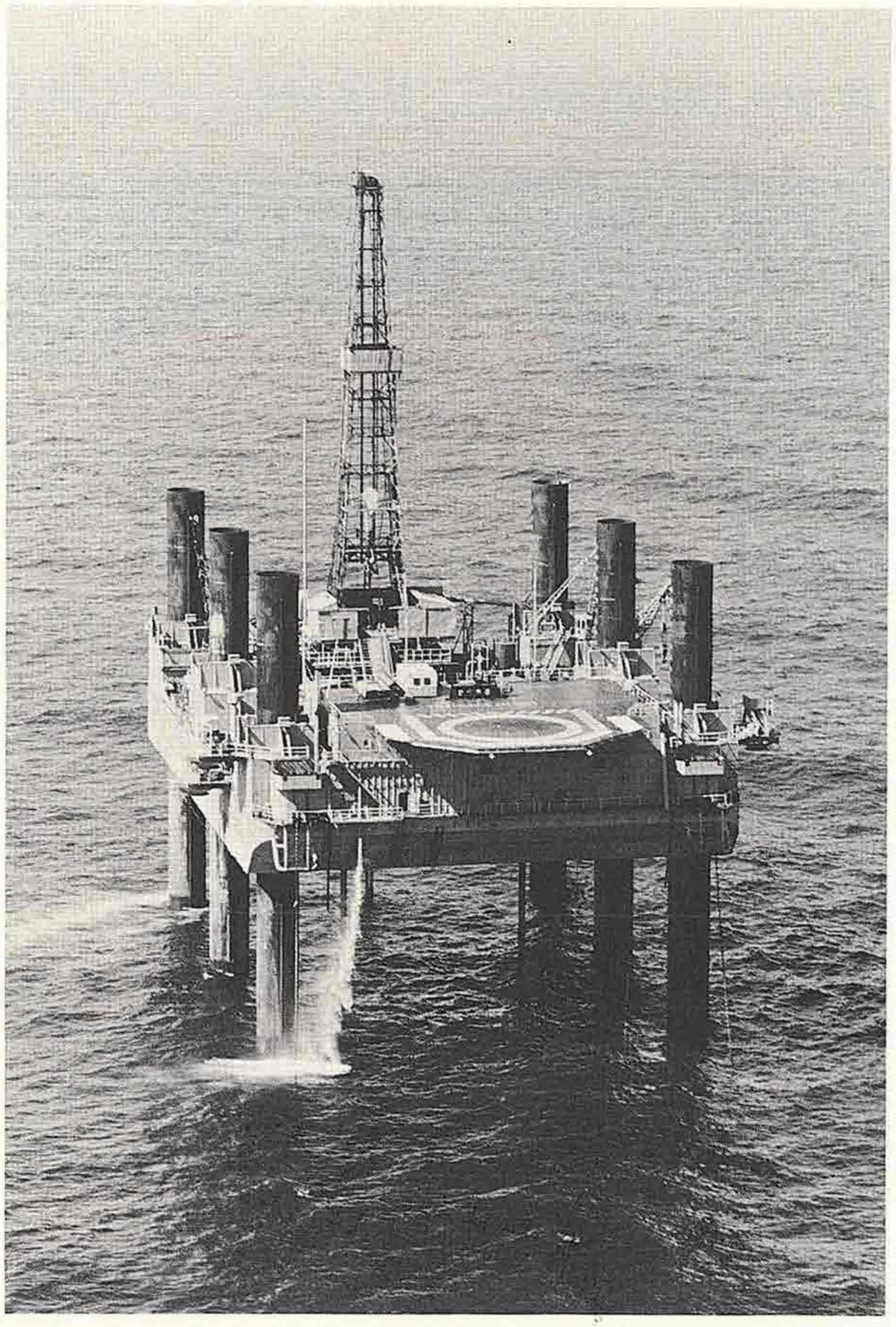
Suponiendo que Ud. deba hacer mediciones a partir de un punto que por nada en el mundo permanece quieto. Por ejemplo desde una plataforma de sondeos, que oscila sin cesar. O desde un puente de carretera, con sus oscilaciones y vibraciones constantes.



Precisamente para esos puntos de medición se emplea el teodolito electrónico de segundos Kern **E 2**. *Es que el* **E 2** *compensa continuamente y automáticamente los errores de nivelación sobre el ángulo vertical y la dirección horizontal. El mero hecho es que sólo el* **E 2** *elimina los errores de la inclinación del eje vertical con precisión de segundos y al mismo tiempo en la dirección del eje vertical y horizontal.*

El hecho de que este teodolito es estanco a las salpicaduras de agua y al polvo, será de beneficio para Ud. tanto en una como en la otra situación extrema.

Pida Ud. informaciones detalladas de nuestro representante local. ¡Vale la pena!



Kern SWISS

German Weber S.A.
Hermosilla, 102
Madrid-9

Ruego a Uds. me envíen:

☐ *La documentación sobre el programa completo de Kern.*

☐ *La documentación sobre el Kern E 2.*

Apellido y nombre: _____

Empresa: _____

Dirección _____

Vida profesional

Los Ingenieros Técnicos en Topografía, D. Pedro J. Cavero Abad de la Junta de Gobierno de la Asociación del Cuerpo Nacional de Ingenieros Técnicos en Topografía y D. Angel Rivero Martínez, Secretario General del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, han asistido como representantes de España a la reunión del Comité Permanente de la FIG (Federación Internacional de Geometras) celebrado en Katowice (Polonia), del informe realizado por dichos representantes entresacamos los siguientes datos:

La reunión ha sido organizada por la Asociación de Topógrafos Polacos . Simultáneamente a la Reunión del Comité Permanente se han celebrado dos Simposium "El Catastro hoy y mañana" y "Medidas Geodésicas de Deformaciones".

España, como país miembro de la FIG ha asistido a esta reunión anual, que ha durado cuatro días.

Puesto que es idea compartida por nuestras organizaciones profesionales, el que España debería organizar la Reunión del Comité Permanente del año 1992, coincidiendo con el 500 aniversario del descubrimiento de América, se pensó que podía ser una buena ocasión la reunión de Katowice para presentar nuestro deseo, aunque la presentación oficial de la propuesta no se hará hasta el Comité de Oslo (Noruega) de 1987.

En reunión celebrada con los delegados de la Comisión 2, presidida por el Prof. Harmala, el Delegado del Reino Unido. Expuso su criterio de que la enseñanza de la Teledetección no está suficientemente potenciada en las Universidades de los países pertenecientes a la FIG y que debería potenciarse al máximo dado el gran papel, que a su juicio, tiene en el futuro esta nueva técnica.

A propuesta del Delegado de Africa del Sur se aprobó la celebración de un Simposium sobre "Formación continuada del Topógrafo", el temario será enviado a los delegados por el Presidente de la Comisión 2. A propuesta del delegado checo Prof. Dr. Michalcák se propuso y aprobó por unanimidad el invitar a España para que sea el país que organice este acto a celebrar en el año 1988.

Sobre nuevos planes de estudios y una profunda reestructuración de los actualmente existentes, la delegación española expuso la situación previsible para nuestra Escuela Universitaria de Ingenieros Técnicos en Topografía al entrar en vigor la Ley de Incompatibilidades, por la que los profesores que actualmente gozan de compatibilidad, habrán de dejar la enseñanza, dándose la paradoja de que, cuando en muchos países pertenecientes a la FIG, las enseñanzas específicas de esta carrera son impartidas por profesionales de la Topografía, a tiempo compartido, y solamente los profesores de materias básicas -Matemáticas, Física, Química- son profesores "full time", España que hasta ahora compartía este modo de enseñanza, va a cambiarlo. Se discutió esta situación que provocó preocupación en todos los delegados y el Presidente de la Comisión 2 ofreció enviar un informe oficial de la FIG exponiendo el critério de esta en tal materia, así como en los diferentes planes de estudio posibles.

El Prof. Pevsky (anterior Presidente de la FIG) informó sobre el Simposium de Cartografía Digital a celebrar en Plovdiv, Bulgaria, del 21 al 25 de Octubre de 1985, organizado por la Unión Técnica de Topógrafos en Bulgaria, donde se tratarán las siguientes materias:

a) Capacidades básicas necesarias en los Sis-

temas de Edición Interactivos para Aplicaciones Fotogramétricas y Cartográficas en los Mapas Topográficos Digitales.

b) Clasificación de características para los Mapas Topográficos Digitales.

c) Diseño y estructura de los ficheros de datos y Bases de Datos más apropiados para los Sistemas de Información Topográficos Digitales.

Los idiomas del Simposium serán, Inglés, Francés, Alemán, Ruso y Búlgaro.

En el stand que tenía montado la Empresa estatal GEOKART celebraron una entrevista los delegados españoles con el Prof. Dr. Janussz Sledzinski y Mr. Andrzej Frunski, en la que les hablaron sobre los trabajos que esta empresa ha efectuado en Afganistan, Libia y otros países asiaticos y africanos, estando dicha Empresa muy interesada en la posibilidad de crear empresas mixtas hispano-polacas, tanto con organismos oficiales como con particulares, para introducirse en el mercado hispanoamericano que ellos creen muy accesible a los Topógrafos españoles, ofreciendo a cambio la participación en los trabajos que Geokart efectúa en otros continentes.

En las conclusiones, recuerdan los delegados, el caracter de la FIG de Miembro Consultor de la Unesco. Que la asistencia y participación en todos los actos organizados por la FIG, debe ser norma habitual para España, como ya lo es en otros países miembros de la misma, para lo cual deben ser nombrados delegados en las Comisiones, que necesariamente sepan hablar alguna de las lenguas oficiales de la FIG, inglés, francés o alemán. Que para llevar esto a la práctica deberán arbitrarse recursos económicos que permitan una asistencia activa y tenerlo en consecuencia previsto en los presupuestos económicos, con la suficiente antelación. Y por último que las dos conferencias aportadas por España a las Comisiones, de Enseñanza (Comisión 2) y Levantamientos de Ingeniería (Comisión 6) repectivamente, ha sido seleccionada la primera para ser presentada en una de las sesiones del Congreso Internacional de Toronto (Canadá) a celebrar en el mes de Junio del próximo año, y es muy probable que también lo sea la segunda, según palabras del Presidente de esta Comisión.

* * * * *

En Miraflores de la Sierra (Madrid), la Asociación Cultural de Miraflores ha organizado del 1 al 6 de Agosto p.pdo. una exposición cartográfica de los mapas más importantes en los que ha sido representado Miraflores de la Sierra o con su antiguo nombre Porquerizas, desde el siglo XVI hasta la actualidad.

La exposición ha sido un éxito, por el que felicitamos a Adela Alcázar González que ha sido el motor de la misma, han colaborado el Instituto Geográfico Nacional y la Asociación Cultural de Bustar, de Bustarviejo, que cuenta con un colega especialista en cartografía. Es de desear sigan estas exposiciones que divulgan unos elementos tan fundamentales en el origen de la cultura de los lugares en que se celebran.

* * * * *

El **XVIII Congreso Internacional de la FIG** (Federación Internacional de Geómetras) se celebrará en TORONTO (Canadá), el día 1 de Junio al día 11 del mismo (ambos incluidos) de 1986. Constará, como es habitual, de sesiones técnicas y conferencias, exposición, visitas técnicas, excursiones y actos sociales.

El precio de inscripción, efectuada antes del 15 de Marzo, es de 325 dólares para los participantes y de 150 dólares para los acompañantes, moneda canadiense.

Rogamos a los interesados en asistir a este Congreso, se pongan en contacto con el Colégio Oficial de Ingenieros Técnicos en Topografía, Paseo de la Castellana 210-11, Madrid 28016. T. 457 26 77 / 78, a fin de facilitarles más detalles y conseguir número suficiente de congresistas y acompañantes para obtener precios especiales del viaje en avión.

ISIDORO SANCHEZ, S. A.

Aparatos Topográficos

Ronda de Atocha, 16

Tels. 228 38 34 y 467 61 28 - Madrid - 28005

ALQUILER

DE

TEODOLITOS

NIVELES

Y DISTANCIOMETROS

Líder Mundial en Cartografía Automática

Durante los últimos diez años, INTERGRAPH es el líder mundial con los sistemas más avanzados de gráficos interactivos en todas las aplicaciones de Cartografía Automática.

Con su potente estructura de base de datos, los sistemas de Cartografía INTERGRAPH le permiten construir unos mapas bases con la precisión exacta —mediante técnicas de restitución fotogramétrica, mapas anteriores u otras bases de datos existentes—, utilizando la tecnología más avanzada.

Los sistemas más sofisticados de gráficos interactivos y de bases de datos le permiten editar, presentar, manipular y analizar los datos para extraer la información que usted necesite.

Por todo esto, Ingenieros, Cartógrafos, Ayuntamientos y Compañías de Utilidades en todo el mundo han elegido los sistemas Cartográficos de INTERGRAPH.

Si piensa en Sistemas Gráficos, piense en INTERGRAPH.

INTERGRAPH

Si piensa en CAD/CAM, piense en INTERGRAPH

C/ Orense, 70 - 9.º - 28020 Madrid
Tel. (91) 279 38 00. Telex 47013 ICG E

Avda. Diagonal, 427 BIS - 429 - 08036 Barcelona
Tel. (93) 200 52 99. Telex 97137 ICG E

ESTAMOS EN SIMO'85
Pabellón XII Stand E-4

Legislación

ORDEN de 5 de Junio de 1985 B.O.E. n.º 141 por la que se dictan instrucciones sobre confección de nóminas para la aplicación del régimen retributivo de los funcionarios de la Administración Civil del Estado incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 30/1984, de 2 de Agosto, de medidas para la reforma de la Función Pública.

Ilustrísimos señores:

La Ley 50/1984 de 30 de Diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1985, establece en sus artículos 11 y siguientes las retribuciones de los funcionarios del Estado incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 30/1984, de 2 de Agosto, aunque en su disposición final novena aplaza la entrada en vigor de dichas retribuciones hasta que el Gobierno vaya determinando, en su caso, los complementos específicos a que se refiere el número 4 del citado artículo 11.

Estando ya avanzado el proceso gradual de determinación de los mencionados complementos específicos, resulta necesario dictar urgentemente las siguientes instrucciones para la aplicación del régimen retributivo de los funcionarios afectados por la Ley de medidas para la reforma de la Función Pública:

1. Las primeras nóminas en las que se aplique el nuevo régimen retributivo deberán justificarse con una relación autorizada por el Subsecretario del Departamento, en la que se pormenorice la denominación del puesto de trabajo, el nivel de complemento de destino y la cuantía del complemento específico que, en su caso, corresponden al mismo, todo ello de acuerdo con el detalle que figure en el catálogo de puestos de trabajo del Centro Gestor aprobado por el Consejo de Ministros, con expresión, al menos, del nombre, apellidos y número de registro personal de los titulares de dichos puestos de trabajo.

2. Dicha relación comprenderá también los puestos de trabajo vacantes, haciéndose constar dicha circunstancia en la columna destinada a consignar los datos del titular.

3. Los funcionarios a los que se aplique el nuevo régimen retributivo, unicamente tendrán derecho a percibir, además de sus retribuciones básicas, el complemento de destino y, en su caso, el específico en las cuantías asignadas en el correspondiente catálogo al puesto de trabajo cuyo desempeño efectivo por cada funcionario se determine en la relación autorizada por el Subsecretario del Departamento a que se refiere el número 1 de estas instrucciones.

4. Las retribuciones básicas y el complemento de destino se devengarán en la cuantía fijada en el artículo 11 de la Ley 50/1984, de 30 de Diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1985.

5. Las pagas extraordinarias se devengarán con referencia a la situación y derechos del funcionario el día 1 de los meses de Junio y Diciembre, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5.1 del Real Decreto-ley 22/1977, de 30 de Marzo, y 23.2.c) de la Ley 30/1984, 22/de 2 de Agosto.

6. Hasta que el Gobierno, a propuesta de los Ministerios de Economía y Hacienda y de la Presidencia, disponga lo pertinente en orden a la homogeneización de criterio para la aplicación del complemento de productividad, cada Departamento ministerial u Organismo Autónomo determinará la cuantía individual que, en su caso proceda reconocer, teniendo en cuenta que los devengos por este concepto podrán ser mensuales y tener el carácter de a cuenta del correspodiente período en que se evalúe el desempeño de puesto de trabajo.

En ningún caso las cuantías asignadas por complemento de productividad durante un período de tiempo, originarán ningún tipo de derecho individual respecto a las valorizaciones o apreciaciones correspondientes a períodos sucesivos.

Las cuantías que se perciban en concepto de complemento de productividad serán de conocimiento público en el Centro Gestor correspondiente, así como de los representantes sindicales.

Asimismo, se dará cuenta de tales cuantías a los Ministerios de Economía y Hacienda y de la Presidencia, especificando los criterios de distribución aplicados, entre los que transitoriamente se podrá incluir la consideración de las retribuciones percibidas durante el año 1984, en el mismo puesto de trabajo y análoga productividad.

7. Las gratificaciones por servicios extraordinarios se concederán por los Departamentos ministeriales u Organismos autónomos, dentro de los créditos asignados a tal fin.

Estas gratificaciones tendrán caracter excepcional y solamente podrán ser reconocidas por servicos extraordinarios prestados fuera de la jornada normal de trabajo y cuya remuneración no esté contemplada

por las restantes retribuciones complementarias, sin que, en ningún caso, puedan ser fijas en su cuantía y periódicas en su devengo.

8. Las liquidaciones para determinar el complemento personal y transitorio regulado por el artículo 13 de la Ley 50/1984, de 30 de diciembre, se efectuarán por las Habilitaciones que hagan efectivos los haberes, y serán aprobadas provisionalmente por el Jefe del Centro de que dependan las mismas, ajustándose al modelo que se adjunta como anexo a las presentes instrucciones.

Será requisito previo indispensable la autorización expresa del Ministerio de Economía y Hacienda para la asimilación a incentivos de otros conceptos retributivos, a que se refiere el artículo 13.2 de la citada Ley 50/1984.

Estas liquidaciones, que se extenderán por cuadruplicado ejemplar, sufrirán efectos de alta nómina, sin que sean exigidos más requisitos formales para ello.

Uno de los ejemplares de dichas liquidaciones se unirá a la nómina como justificante y los tres restantes se remitirán para su fiscalización a la Intervención Delegada del Departamento.

Las liquidaciones tendrán caracter de definitivas cuando sean fiscalizadas por la Intervención-Delegada, siendo conveniente siempre que las circunstancias lo permitan, que la fiscalización se haga con anterioridad a la aprobación provisional, con objeto de que esta sea única y definitiva.

Las Habilitaciones, una vez recibidas las mencionadas liquidaciones debidamente intervenidas, archivarán un ejemplar, entregando el segundo al interesado como notificación de dicha liquidación y remitirán el tercer ejemplar a la Dirección General de Gastos de Personal del Ministerio de Economía y Hacienda.

Las Habilitaciones, Intervenciones Delegadas y, en general, todos los Centros que hayan de intervenir en la tramitación y pago del complemento personal y transitorio, concederán carácter preferente y urgente a estos trabajos, prestándoles la máxima atención.

9. Las indemnizaciones correspondientes por razón del servicio, la ayuda familiar y la indemnización por residencia, se devengarán en las cuantías y condiciones fijadas en sus respectivas normativas específicas y, en su caso, con carácter de a extinguir, la ayuda para comida a que se refiere el artículo 24.3 de la Ley 50/1984, de 30 de Diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1985.

10. De acuerdo con lo dispuesto en las Leyes 30/1984, de 2 de Agosto, y 50/1984, de 30 de Diciembre, deberá tenerse presente:

a) Los funcionarios que realicen una jornada de trabajo disminuida en un tercio o en un medio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley 30/1984, de 2 de Agosto, experimentarán una reducción de un tercio o un medio, respectivamente, sobre la totalidad de sus retribuciones tanto básicas como complementarias, con inclusión de los trienios. Identica reducción se practicará sobre las pagas extraordinarias en el caso de que los funcionarios prestasen su jornada de trabajo reducida el día 1 de los meses de Junio y/o Diciembre, fecha de devengo de las citadas pagas.

b) A partir de los nombramientos que se efectúen en 1985, los funcionarios interinos percibirán el 80 por 100 de las retribuciones básicas, excluidos trienios, correspondientes al Grupo en el que esté clasificado el Cuerpo en el que ocupen vacante, y el 100 por 100 de las retribuciones complementarias que correspondan al puesto de trabajo que desempeñen.

c) A los efectos de lo dispuesto en el artículo 24.2 de la Ley 50/1984, de 30 de Diciembre, el Ministerio de Economía y Hacienda, a propuesta de los Departamentos ministeriales afectados, autorizará la oportuna asimilación para determinar las retribuciones básicas que corresponden a los puestos de trabajo.

d) Conforme a lo dispuesto en el artículo 11.2 de la Ley 50/1984, de 30 de Diciembre, los Cuerpos, Escalas y Plazas que en 31 de Diciembre de 1984 tuvieran asignados los índices de proporcionalidad 10, 8, 6, 4 y 3 se considerarán a los efectos de fijar las correspondientes retribuciones básicas como integrados respectivamente, en los grupos A, B, C, D y E.

11. El nuevo régimen retributivo se aplicará con los efectos económicos que se dispongan en los Acuerdos de Consejo de Ministros por los que se fijan complementos específicos de cada Departamento ministerial u Organismo autónomo y se aprueban sus respectivos catálogos de puestos de trabajo.

Los funcionarios que presten servicio en Centros Gestores cuyos catálogos de puestos de trabajo no estén aprobados por el Consejo de Ministros, continuarán sujetos al régimen retributivo actual, permaneciendo inalterable la cuantía de los incentivos que les corresponda por su puesto de trabajo.

Lo que comunico a VV.II.
Madrid, 5 de Junio de 1985.

BOYER SALVADOR

Ilmos. Sres. Secretario de Estado de Hacienda y Subsecratarios de los Departamentos ministeriales.

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 28017-MADRID

L E P , S . A .
Instrumentos Topográficos
Representante exclusivo de
TOKIO OPTICAL & Co. Ltd.
T O P C O N
Modolell, 67
Tel. (93) 247 54 00
08021-BARCELONA

SERVICIO TECNICO
INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS Y GEODESICOS
José Luis Bordela
Espronceda, 331, entlo., 1.º
Tel. 340 05 73
08005-BARCELONA

LEP, S. A.
Instrumentos Topográficos
Representante exclusivo para España
y Portugal de Tokio Optical & C.O. Ltd.
Doménico Scarlatti, 13
Tel (91) 449 11 87
28003-MADRID

EDEF
Estudio de Fotogrametría
Marqués de Lema, 7
Teléf. 254 42 67
28003-MADRID

I N G E O , S . A .
WILD HEERBRUGG, S. A.
Gran Vía Corts Catalanes, 289
Tel. 431 50 00
08004-BARCELONA

RHEA
CONSULTORES, S. A.
CARTOGRAFIA GENERAL Y TEMATICA
Teléfonos 457 27 67 - 250 80 17
P.º de La Habana, 206 - 28016-MADRID

TECNICA IBERICA CARTOGRAFICA, S. A.
Fernández de la Hoz, 58, bajo
Teléfono 441 62 77
28003-MADRID

ES. TO. SA.
Estudio Topográfico, S. A.
Fernando el Católico, 61
Tel. 449 59 54
28015-MADRID

SOKKISHA
ISIDORO SANCHEZ, S. A.
Aparatos Topográficos
Ronda de Atocha, 16
Tels. 228 38 34 y 467 61 28
28005-MADRID

LA UNION Y EL FENIX ESPAÑOL
Cía. de Seguros Reunidos, S. A.
Paseo de la Castellana, 37
Tel. 419 85 50
28014-MADRID

Carl Zeiss JENA ESPAÑOLA, S. A.
28016-Madrid
Claudio Coello, 16
T. 431 90 16/74
08010-Barcelona
Ronda de San Pedro, 66, 2.º
T. 318 09 47/99

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-28003

La cima de los instrumentos topográficos y primer paso para la total computarización.

La Estación Total ET-1 de TOPCON, que ha sido creada por la más alta tecnología de TOPCON en cuanto a ingeniería de precisión, es la llave de un completo sistema topográfico computarizado.
Actualmente, el ET-1 dispone de múltiples y excelentes características que hasta ahora no era posible reunir en modelos convencionales.

Sin embargo, lo más importante del ET-1 es que incorpora una completa tecnología digital moderna. Con el Colector de Datos FC-1, el dato obtenido por el ET-1, puede ser transferido directamente a su sistema de computadora, y la secuencia de medida se hace programable. El ET-1 de TOPCON es, verdaderamente, en términos generales, una Estación Total.

Solicite una demostración a:
LEP, S.A.
Representante exclusivo de
TOKIO OPTICAL y C.O. TOPCON
08021 Barcelona. Modolell, 67.
Tel.: (93) 247 54 00
28003 Madrid. Doménico Scarlatti, 13
Tel.: (91) 449 11 87

1

Kern SWISS

DM503

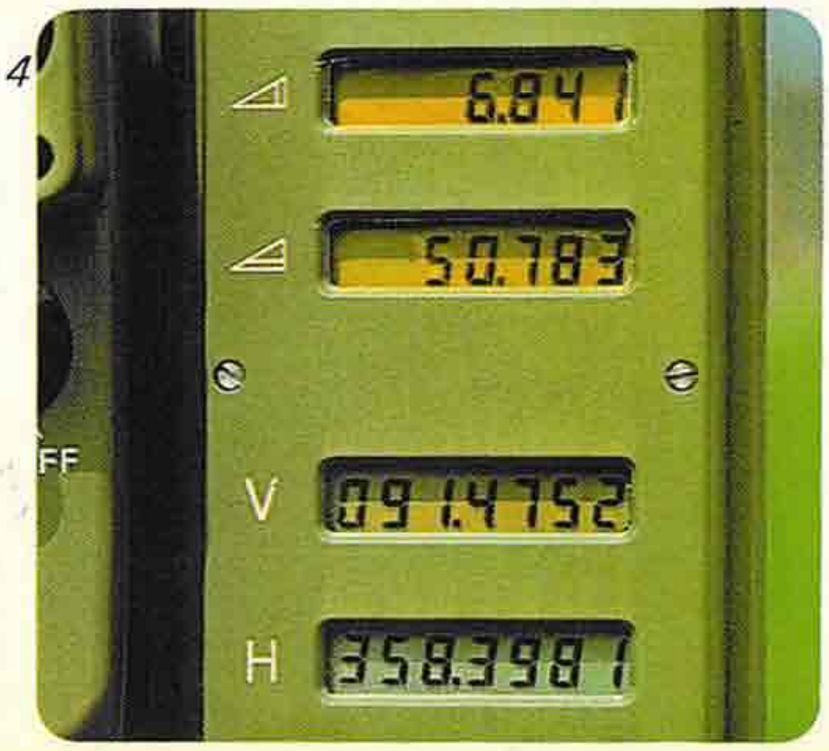
Con el DM 502, Kern ofrece un sistema modular para la adaptación del distanciómetro a los diferentes teodolitos Kern (DKM 2-A, K 1-S, K 1-M y E 1, estos últimos, con o sin registrador), con las consiguientes ventajas económicas y prácticas que este intercambio puede ofrecer.

2

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).

3

4



Para mayor información dirijase a:

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