

## ESTUDIO Y PROYECTO DE UNA BASE PATRON PARA CONTRASTE DE ELECTRODISTANCIOMETROS (1)

ANGEL CERRATO\* y RUBEN RODRIGUEZ\*\*

El establecimiento de una Base Patrón surge como necesario frente a la difusión en el país de los instrumentos electrónicos para la medición de distancias. El grupo de trabajo constituido a tal fin discutió una serie de posibilidades para el cumplimiento de su misión, y llegó a la conclusión de que sería satisfactorio establecerla en una base geodésica de las medidas por el I.G.M.

De entre ellas fue seleccionada la de Arrecifes donde ya se realizaron un reconocimiento preliminar y otro completo y minucioso. También se analizan los problemas técnicos que demandará la medición, marcación y cálculo, como también la administración y conservación de la Base.

**The establishment of Calibration Base Line appears necessary on account of the great number of electronic instruments used in this country for the measurement of distances. The Working Group that was set up for the said purpose, discussed some possibilities for the fulfilment of its mission and came to the conclusion that it would be satisfactory to establish it in one of the geodetic bases measured by the I.G.M.**

**Among them, the Arrecifes Base was selected, where a preliminary reconnaissance was made and thereafter a complete and thorough one. The technical problems required for the measurement, marking and computation were also analyzed as well as the ones related with the management and maintenance of the Base.**

(1) Estudio realizado por el grupo de trabajo nombrado por el subcomité Asesor de Geodesia del Comité Nacional de la Unión Geodesia y Geofísica Internacional.

\* Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

\*\* Instituto Geográfico Militar.

**Antecedentes:**

La necesidad del establecimiento en la Argentina de una Base Patrón para Contraste de Electrodistanciómetros se origina en el IV Congreso Nacional de Cartografía (Mendoza, 1969) a través de la recomendación n. 8 inciso 5 del Comité de Geodesia.

**Constitución del Grupo:**

Convocados por el Subcomité Asesor de Geodesia y con la presencia de representantes de la Dirección de Geología y Minería, Universidad de Tucumán, Instituto Geográfico Militar, Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires, Servicio de Hidrografía Naval, Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Empresa Nacional de Agua y Energía, Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires, Universidad de Rosario, el 7 de marzo de 1972 se constituye el Grupo de Trabajo designándose Presidente al Ingeniero Angel CERRATO (Universidad de Buenos Aires) y Secretario al Agrimensor Ruben RODRIGUEZ (Instituto Geográfico Militar).

En esa oportunidad se plantearon las siguientes necesidades:

- a)** contar con diversas bases en función de las distintas regiones geográficas del país.
- b)** remedir bases geodésicas de la Red Fundamental del país, aptas para el propósito mencionado.
- c)** que el IGM reuniera antecedentes sobre las bases geodésicas ya medidas
- d)** que se aportaron antecedentes sobre trabajos análogos en otras partes de la Tierra.
- e)** que cada Institución manifestara sus posibilidades de aprovechamiento.

Se contó con el entusiasta apoyo de los asistentes que manifestaron su complacencia ante la perspectiva de disponer de lados materializados convenientemente en el terreno sobre los cuales se contrastarían los electro-distanciómetros que las Instituciones poseen, se investigarían las técnicas más adecuadas de medición y todos los parámetros geodésicos involucrados cuando se desean alcanzar las máximas exactitudes.

El 6 de junio siguiente se realizó la segunda reunión del Grupo. Su motivo principal fue realizar un intercambio de ideas sobre la conveniencia de establecer esa base, aprovechando alguna de las Bases Geodésicas y cuadriláteros de vinculación a la Red Fundamental, ya medidas por el Instituto Geográfico Militar.

Habiendo hecho una selección previa de las bases más próximas a los posibles lugares de utilización se ofrecieron, en esa oportunidad, como alternativas posibles, las bases de General Alvear, Perdices, Río Areco, Matheu, Lezama y Arrecifes.

La opinión general indicó a esta última (Figura 1), como una de las más adecuadas, en principio, por diversas razones: su proximidad a las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba que centralizan el mayor número de posibles usuarios y a la ciudad de Buenos Aires, donde residen las firmas representantes, y se encuentran los talleres electrónicos de mantenimiento y ajuste; la posibilidad

de extender la longitud de esa base, medida con alambres invar, de unos 13 km hasta unos 20 km aproximadamente; contar con vértices ya reconocidos y medidos con no mucha antigüedad, lo que, salvo posibles construcciones que en el ínterin se hubieran efectuado, o el crecimiento de las arboledas intermedias, daría una cierta tranquilidad en cuanto a la posibilidad de las visuales necesarias.

Se requirió por escrito a los miembros del grupo un informe sobre el instrumental a contrastar, naturaleza de las comprobaciones a efectuar, opinión sobre el emplazamiento en Arrecifes, y toda otra información considerada de provecho.

El 3 de enero de 1973, se remitió a los miembros del Grupo una circular que resumía una serie de propuestas sobre la Base Patrón resultantes de lo que se interpretaba como la mejor solución ante lo conversado hasta ese entonces.

Considerando las respuestas remitidas por la Universidad de Rosario, el Servicio de Hidrografía Naval, el Ministerio de Industria y Minería, Yacimientos Petrolíferos Fiscales, Dirección Nacional de Vialidad, Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires, la Universidad de Tucumán, y la Empresa de Agua y Energía, aunando la del Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires y del Instituto Geográfico Militar, se comunicó al Presidente del Subcomité Asesor de Geodesia el general beneplácito por la Base de Arrecifes y la conveniencia de que el IGM encarara las primeras tareas de reconocimiento y medición, por ser la Institución que midió la triangulación, recopila los antecedentes y posee una infraestructura adecuada en personal y medios materiales.

El Instituto Geográfico Militar aceptó realizar además de esas tareas todas las de recopilación de antecedentes de la medición de la base, el cuadrilátero de ampliación y el de cruce de cadenas.

La Dirección de Geodesia de la Provincia de Buenos Aires y la Dirección Nacional de Vialidad ofrecieron fotogramas de la zona de la Base Arrecifes.

En diciembre de 1973 el Instituto Geográfico Militar encaró un pre-reconocimiento de la Base Arrecifes, su cuadrilátero de ampliación y el de cadena, habiendo colaborado en ello el Instituto de Geodesia de la Universidad de Buenos Aires.

Esta comisión desarrolló las siguientes labores:

1. Verificó la existencia y buena conservación de los pilares siguientes:

- Cpo. Santa María
- Ext. NO. Base Arrecifes
- Ext. SE. Base Arrecifes
- Pilares de sección: IV, VI, XIII, XIV, y XVII.
- Los pilares I y V se encuentran destruidos.
- Arrecifes (pilar astronómico).

2. El acceso a todos los puntos mencionados se cumplió sin oposición por parte de los propietarios de los predios afectados.

La llegada a los vértices Cpo. Santa María, Ext. NO. y Ext. SE. es fácil desde las rutas principales (RN 191 y RP 51).

3. Fueron comprobadas las siguientes visuales:

- Ext. NO. Pilar I observación directa.
- Ext. NO. Pilar XIV con luces de bengala.
- Pilar XIV. Pilar XVII con luces de heliótropo

- Pilar XVII Ext. SE. se encuentra obstaculizada por una construcción y por un monte.

Desde Cpo. Santa María observado hacia Ext. NO., no se advierten obstáculos. Desde Ext. NO. hacia Cpo. Santa María se observan algunos árboles aislados.

Desde Ext. SE. hacia Carmen de Sierra, Santa Lucía y Arrecifes, despejado.

Desde Arrecifes puede observarse, a corta distancia y en las direcciones correspondientes a las visuales involucradas en el proyecto, la edificación de la ciudad de Arrecifes. También se ve un edificio correspondiente a elevadores de granos, existente junto a la estación ferroviaria local, que servirá de apoyo para el reconocimiento de un nuevo punto próximo a la ciudad mencionada.

El 24 de setiembre de 1974 se realizó una reunión del Grupo de Trabajo en que se analizaron detalles de la puesta en marcha definitiva del proyecto.

Mientras se iniciaban gestiones ante las Instituciones, a fin de que contribuyeran financiera o materialmente en la relación de las tareas, el Instituto Geográfico Militar, deseoso de iniciarlas a la brevedad, ofreció realizar a su cargo el reconocimiento definitivo de la Base Patrón.

El reconocimiento mencionado se cumplió en febrero de 1975 siendo estos los resultados (Figura 2):

- Comprobó que es posible la remediación, con alambre de invar de todas las secciones de la base antigua.
- Que es posible también, medir con alambre de invar la línea Ext. NO. Cpo. Santa María.
- Reconoció un punto nuevo denominado Ruta Provincial, a unos 400 m de la RP 51 y prácticamente alineado con los anteriores. Desde este punto hasta el Cpo. Santa María también es posible medir con alambre de invar.
- Reconoció otro punto nuevo, designado San Marcos que reemplaza al antiguo Arrecifes para formar una figura de ampliación.
- Comprobó las visuales indicadas en el gráfico que permiten contar con 6 líneas para contrastes.
- Las alturas, desde las cuales se comprobó la existencia de visuales, surgen del gráfico (Figura 3).

### **Tareas próximas**

#### **a) Materialización previa de la Base Patrón.**

- 1) Proyecto de los pilares extremos de sección.
- 2) Idem de los que delimitarán las distancias de contraste.

En estos puntos se requiera la colaboración de profesionales de la Empresa Agua y Energía Eléctrica, por su particular experiencia en las aplicaciones del campo de la Geodesia Dinámica.

- 3) Proyecto de las construcciones protectoras.

## 4) Asesoramiento Geológico.

Se lo requerirá al Servicio Nacional Minero y Geológico y a los geólogos de la Empresa de Agua y Energía Eléctrica y de la Dirección Nacional de Vialidad.

5) Posibilidad de erigir las torres de observación alineadas en la Base, con anterioridad a la medición con alambres, evitando posibles perturbaciones posteriores.

**b) Medición con alambres invar**

Contraste previo de los alambres y la medición de las secciones de la Base Patrón.

En cuanto a la exactitud actual del metro patrón, contrastado en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas hace una década, deberá solicitarse un nuevo contraste.

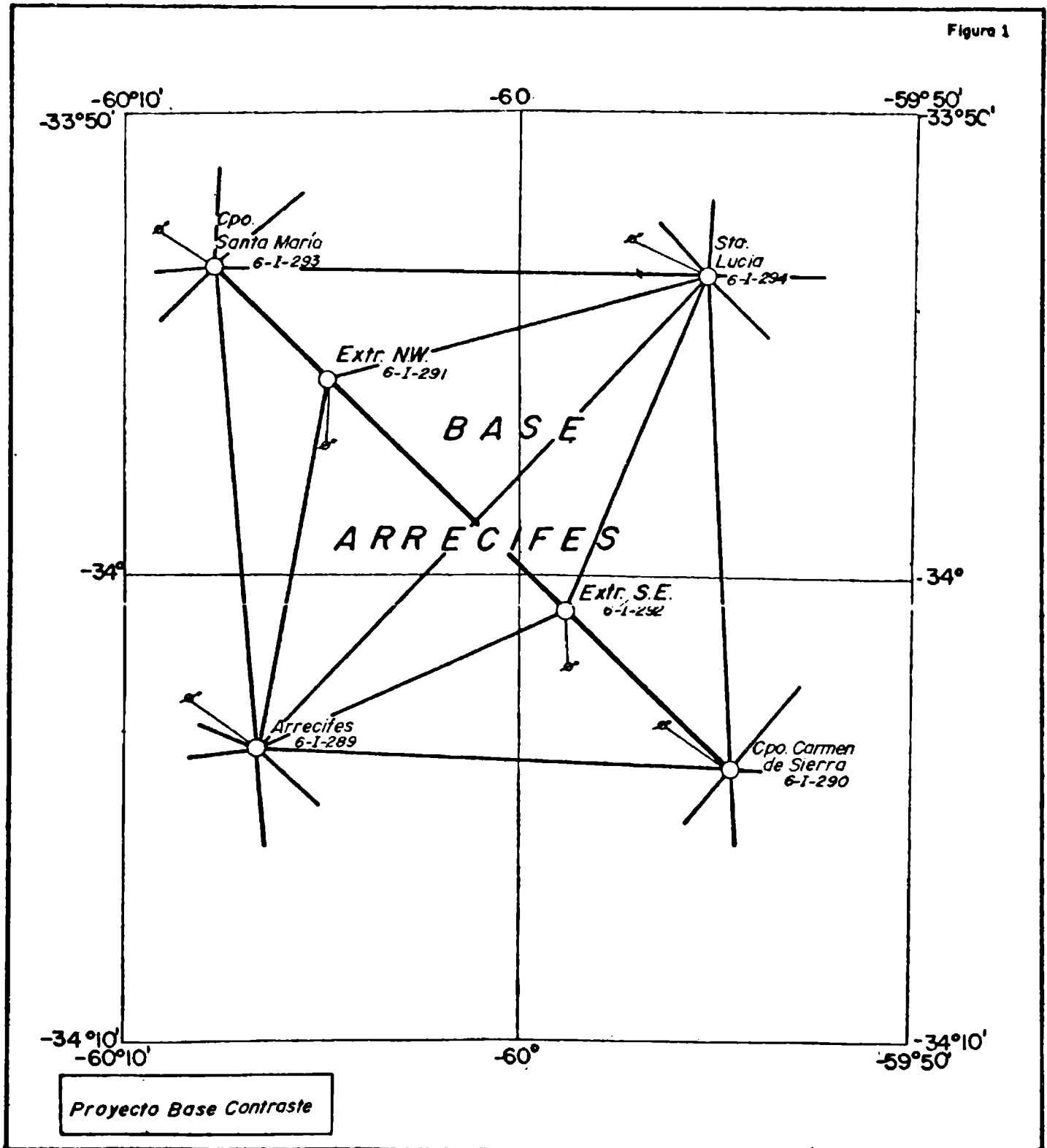
El Instituto Nacional de Tecnología Industrial ha expresado la posibilidad de efectuar ese contraste pero habría que analizar el riesgo de posibles errores sistemáticos de difícil elucidación que la Oficina Internacional debe tener bien estudiados, por su larga experiencia en el problema.

La época más plausible para la medición con alambres sería la comprendida entre el mes de junio y fin de año, atendiendo al estado de los cultivos y con el objeto de ocasionar el menor perjuicio posible a los propietarios de los campos.

Buenos Aires, mayo de 1975.-

**NOTA:** Entre el 1ro. de julio y el 31 de diciembre de 1975 se cumplieron las tareas de campo destinadas a materializar la Base Patrón. erección de las torres, replanteo de las secciones, construcción y protección de los pilares, medición con alambres de invar y medición angular en todos los vértices que componen el sistema. Estos trabajos fueron realizados por el Instituto Geográfico Militar, en base a las razones de experiencia, personal e infraestructura anteriormente mencionadas. Han contribuido a financiar las erogaciones, además del I.G.M., la Dirección Nacional de Vialidad, la Empresa Agua y Energía Eléctrica, el Servicio de Hidrografía Naval y Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Asimismo la Dirección Nacional de Vialidad ejecutó la investigación de la estabilidad del terreno en correspondencia con los pilares que materializan la base.

Buenos Aires, 3 de febrero de 1976.-



A. t. v. s.

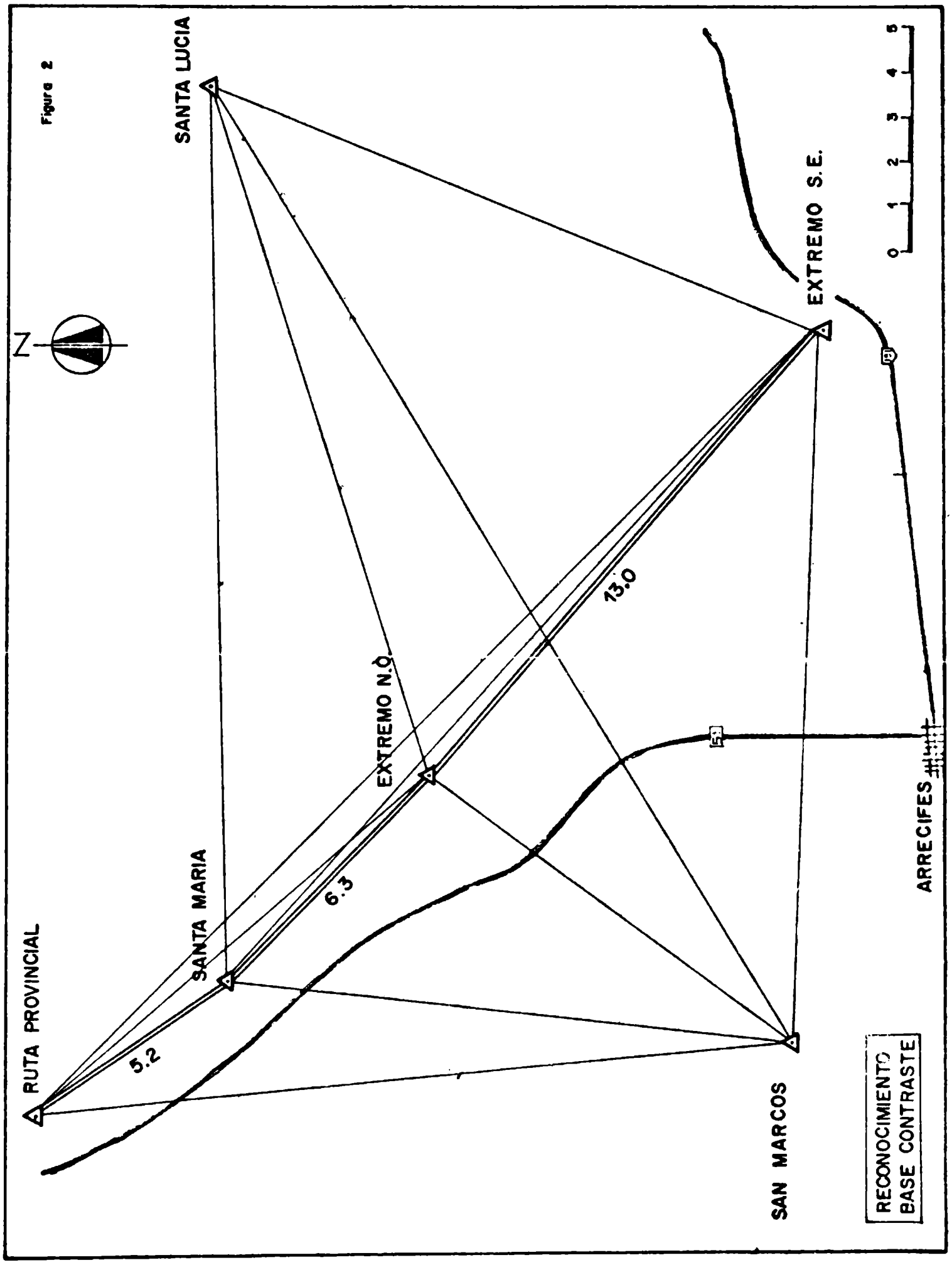
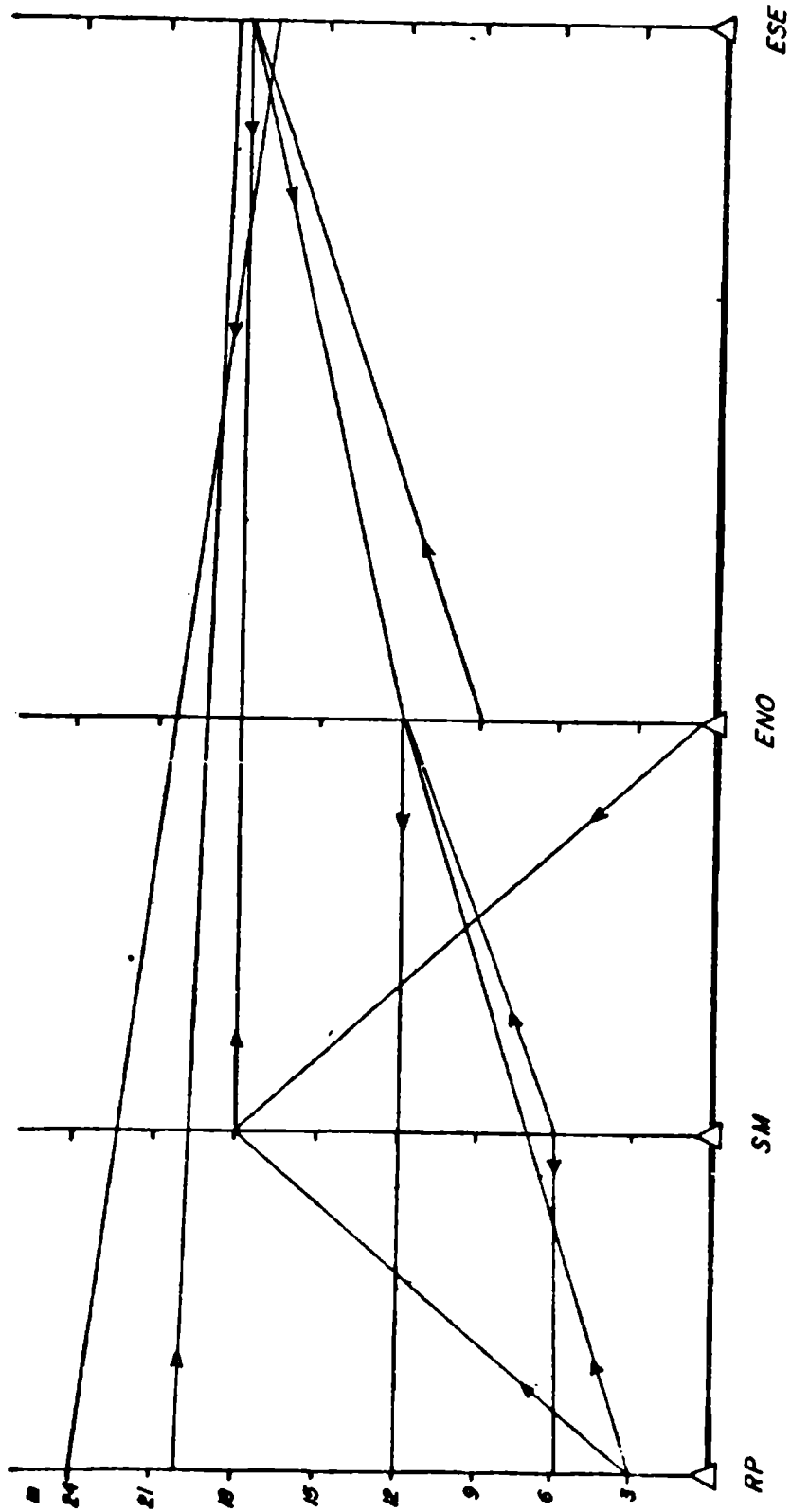


Figura 3



Base Patrón:  
Visuales comprobadas