

## Capítulo 10. **Aplicaciones**

### **10.1:**

### **Mediciones para la exploración y explotación minera**

Texto de la disertación que sobre el tema expusiera el Ing. Agrim. **Mario Curto**, en Seminario organizado por la Cátedra.

#### **10.1.1: Introducción**

La actividad minera comenzó a tener su auge en nuestro país recientemente en la década pasada.

El gobierno colaboró con nuevas leyes aportando la base legal, y la aparición del Proyecto **Pasma** en el aspecto técnico.

**“Proyecto Pasma: Participan agrimensores con el fin de proveer cartografía de la zona, y elaborar una red de apoyo para las mensuras mineras.”**

Esta es una actividad interdisciplinaria ya que participan, diversos profesionales como geólogos, agrimensores, ingenieros en minas e ingenieros geofísicos.

La tendencia actual de las explotaciones es hacerlas, pese al impacto ambiental, a cielo abierto con grandes movimientos de suelo, dejándose de lado las explotaciones subterráneas. Ya que la relación costo beneficio, no es rentable para estas.

Nuestra incumbencia en esta actividad se divide en dos partes: Legal y Técnica

Legal: comprende las mensuras, que sirven para asegurar la propiedad minera. Estas mensuras son el resultado final, de cateos anteriores; los cuales surgen de exploraciones en extensas zonas, en las cuales los geólogos toman muestras para detectar las áreas más favorables.

Técnica: el objetivo es proveer la cartografía básica, beneficiándose fundamentalmente los geólogos, que la utilizan para su cartografía temática. Los geólogos realizan sus sistemas de apoyo expeditivos ayudándose con cinta y brújula por lo que se debe ajustar esos polígonos, para disminuir los errores que se cometen en dicho levantamiento. Esta cartografía se actualiza día a día.

También corresponde al agrimensor la tarea de amojonar la mensura y dar una base topográfica para las siguientes tareas:

- Representación del terreno a través de curvas de nivel
- Base de proyectos del Ingeniero en Minas, generalmente es necesario un modelo en tres dimensiones
- Estudios ambientales, los cuales deben comenzar por lo menos 3 años previo a la explotación y que tienen mucho peso en nuestros días.
- Diversas obras civiles, como caminos y demás estructuras edilicias para el asentamiento humano.
- replanteo de voladuras
- computo volumétrico de las voladuras

#### **10.1.2: Precisiones**

Se conocen dos tipos de errores: los *accidentales* y los *sistemáticos*.

Hoy en día el avance tecnológico ha hecho que disminuyan muchísimo la influencia de estos errores.

Pero existe un tercer error que no tiene nada que ver con la tecnología, o los métodos de medición, que es el **error de concepto**. ¿Qué representa este error?

Es un error no detectable fácilmente, en el que el profesional utiliza un criterio equivocado, este surge de una mala interpretación y/o aplicación de los conocimientos adquiridos.

Ejemplo: Trabajar en un sistema geodésico distinto al que se debe utilizar, determinar un rumbo astronómico sin tener en cuenta la convergencia de meridianos, medir distancias largas en grandes alturas sin realizar la correspondiente reducción al nivel del mar.

### 10.1.3: Sistema de Referencia

Antiguamente se usaban accidentes geográficos para delimitar los cateos, como ser la confluencia de dos ríos, el pico más alto, etc., siendo suficiente para aquella época. Las coordenadas se pedían en Gauss-Krüger, pero como no había puntos del IGM para atarse, se obtenían a través de cartas a escala 1:100 000, por lo que la representación de un punto tenía una incertidumbre de  $\pm 20\text{m}$  a  $30\text{m}$ .

La exigencia hasta años anteriores era utilizar el sistema Campo Inchauspe '69. Como en vastas zonas de nuestra cordillera no hay puntos del Marco de Referencia, las vinculaciones a este sistema se hace en la mayoría de los casos, de forma gráfica a través de una carta del Instituto Geográfico Militar

También era común la utilización de hitos perteneciente al Límite Internacional con Chile, cuyo Datum es "Agua Negra". La normativa exigía que el sistema de referencia para los pedidos de minas, debía ser Campo Inchauspe '69. Por ello era necesario realizar una transformación de las coordenadas entre ambos sistemas, pero por un error de criterio, simplemente se realizaba la conversión de las coordenadas geográficas latitud y longitud del mojón a coordenadas rectangulares, como si ambos estuvieran en el mismo sistema. Lo mismo sucedía cuando se realizaban determinaciones astronómicas, ya que al rumbo astronómico se lo trataba como si fuera directamente el Norte de cuadrícula Gauss-Krüger. A esto es necesario agregar, que las mediciones de distancias se realizaban estadimetricamente, y no se reducían al nivel del mar, ni se corregían por la proyección. Todos estos errores podían llegar valores de 200 -300 m.

Ya en el año 1996, empresas extranjeras comenzaron a implementar metodologías GPS para la vinculación. Apoyándose en puntos del IGM, se determinaron parámetros regionales. Pero las determinaciones realizadas por un cateo colindante podía dar como resultado parámetros diferentes. Lo cual generaba problemas entre ambas pertenencias.

Dado el gran impulso que sufrió esta actividad durante la década pasada, surgió la necesidad de suplir estos inconvenientes y desarrollar un marco topográfico y geodésico que de fin a la incertidumbre existente. Por ello en los años 1998-1999 se llevó adelante el proyecto "PASMA". El cual consiste en una red de puntos fijos que permite el apoyo topográfico de la actividad minera, cuyo marco de referencia es POSGAR.

Con las nuevas leyes se comenzó a exigir POSGAR y aquí surge un primer inconveniente, ya que algunos de los cateos fueron pedidos antes de la nueva legislación, por lo que se siguen exigiendo las mensuras en Campo Inchauspe.

Otro inconveniente es que hasta Diciembre de 2001, las coordenadas POSGAR del proyecto PASMA eran no oficiales, por ello no están aun publicadas.

### 10.1.4: Etapas

“Se va de lo grande a lo pequeño”.

En la etapa preliminar se realizan levantamientos expeditivos de grandes áreas donde las precisiones son generosas. Los **cateos** van disminuyendo en su magnitud o pueden quedar iguales. A medida que los estudios van avanzando, las exigencias en la precisión van aumentando, hasta que se solicita el **permiso de mina**, que es el reclamo del derecho minero.. Dicho pedido puede descartar distintas zonas, solo reservando aquellas donde la densidad del material y la rentabilidad lo justifique.

En las etapas de cateo se utilizan imágenes satelitales, fotografías aéreas, cartas geológicas, ó cartas existentes del IGM, combinando en lo posible con técnicas GPS y mediciones con estaciones totales.

Una vez otorgado el Derecho Minero, los geólogos van tomando muestras, densificando cada vez más el área de exploración, por lo que la cartografía se tiene que ir actualizando constantemente, lo mismo sucede con morfología del terreno, lo que implica también la actualización de la carta topográfica (curvas de nivel).

Otra labor del agrimensor es la de documentar el emplazamiento de las obras civiles, como ser caminos, etc.

### 10.1.5: Labores subterráneas

- En la actualidad las labores subterráneas son poco frecuente, ya que la mayoría de las explotaciones mineras se realizan a cielo abierto, ello es a causa del alto costo que implica.
- Se restringen los grados de libertad.
- Los puntos se materializan en el techo de los túneles.
- Los lados de la poligonal son cortos, lo que lleva a la propagación de errores más acentuada. Sobre todo en los pozos.-



## Capítulo 10: Aplicaciones

### 10.2: Mediciones en Líneas de conducción de electricidad

#### Líneas de Alta Tensión

Texto de la disertación que sobre el tema expusiera el Agrim. Nicolás Emma, en Seminario organizado por la Cátedra.

#### 10.2.1: Introducción

Antes de comenzar a hablar puntualmente, sobre la participación de la Agrimensura en este tipo de obras, me gustaría darles un pantallazo general acerca del mundo de las Líneas Eléctricas. Este nos permitirá conocer las interacciones, que existen frecuentemente, con otras profesiones en nuestro trabajo.

La elaboración del proyecto y construcción de una Línea de conducción eléctrica, implica una tarea realmente multidisciplinaria en la que participan ing. Mecánicos Electricistas; ing. Civiles; ing. Agrimensores; ing. Geólogos; Profesionales del Medio Ambiente; proyectistas; técnicos de la construcción, oficiales montadores, ayudantes, etc.. Participan además, empresas consultoras, empresas constructoras, empresas de movimiento de suelos, empresas de voladuras, etc.

Como verán convergen en este tipo de obras una enorme gama actividades.



De todas las profesiones que participan en un emprendimiento de esta naturaleza, la del Agrimensor es una de las más importantes y beneficiadas, ya que tiene la posibilidad de estar en **el inicio del trabajo** (elección de la traza), **durante el desarrollo** (control de niveles; seguimiento, control de montajes, etc.), y al **final del mismo** (tensado de los conductores).

Generalmente la secuencia lógica de actividades necesarias en el proceso de construcción de una Línea es :

- ❖ Compilación de datos, antecedentes.
- ❖ Anteproyecto, proyecto licitatorio.
- ❖ Elección de traza definitiva.
- ❖ Permisos de paso y afectación de servidumbres de electroducto.
- ❖ Estudio de suelos e impacto ambiental.
- ❖ Levantamiento topográfico.
- ❖ Proyecto ejecutivo.
- ❖ Replanteo Topográfico.
- ❖ Caminos de acceso.
- ❖ Excavaciones.
- ❖ Fundaciones.

- ❖ Montaje.
- ❖ Tendido de conductores.
- ❖ Tensado o flechado.
- ❖ Prueba y puesta en servicio.

### 10.2.2: Compilación de datos, antecedentes

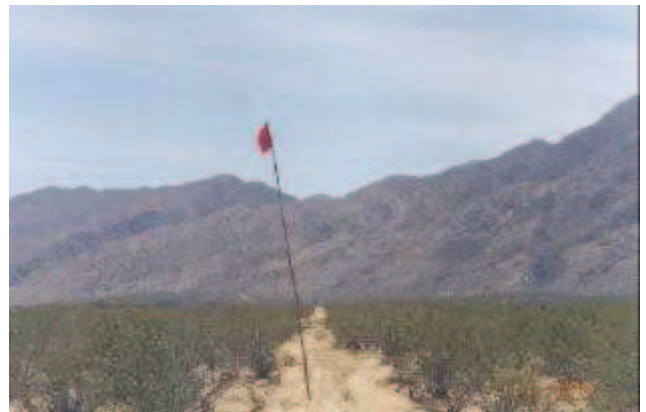
Aquí se trata de reunir toda la información y documentación (técnica, legal, catastral, gráfica, cartográfica, etc.) que creamos útil para la realización de la obra.

### 10.2.3: Anteproyecto y proceso licitatorio

### 10.2.4: Elección de la traza definitiva

Esta etapa es una de las más importante de toda la obra, puesto que de ella va a depender directamente el que la obra pueda llegar a buen término. Contrariamente a los que muchos pueden pensar, la traza más óptima no necesariamente es "la más corta que pueda unir los extremos de nuestra línea". Esto no se da así en la realidad, ya que existen una gran cantidad de factores, tales como, restricciones legales y técnicas, geografía del terreno, estabilidad de los suelos, etc., etc., que hacen que una traza adopte formas que en un principio ni siquiera hubiésemos tenido en cuenta.

Por ejemplo, la traza más corta para una línea en zona montañosa, puede atravesar lugares en los cuales el acceso para el emplazamiento de las estructuras pueda ser muy dificultoso y hasta imposible, elevando los costos de los caminos de acceso enormemente. O que, por ejemplo, un gran porcentaje de esta traza transite zonas dónde el terreno sea rocoso, lo que incrementaría el costo de las fundaciones, etc.



Todos estos factores, pueden llevar a que el costo final de una Línea, construida sobre una traza de menor cantidad de Km<sub>s</sub>, sea muy superior al de otra realizada sobre una traza más larga.

En síntesis, para la elección de una traza hay que conjugar todos los factores de manera tal que el producto final reúna las siguientes condiciones:

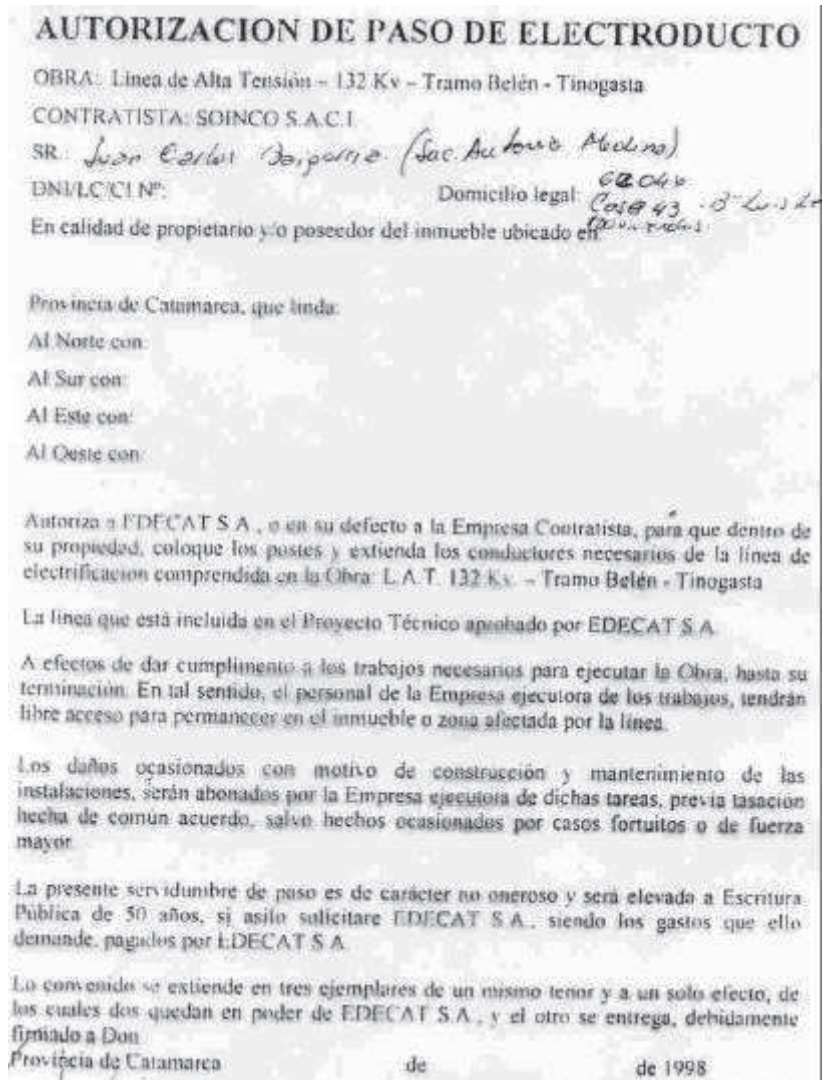
- ❖ cumpla con las disposiciones legales y técnicas correspondientes
- ❖ tenga la menor cantidad de Km<sub>s</sub> posibles
- ❖ buen nivel de accesibilidad
- ❖ estabilidad en los suelos
- ❖ menor cantidad de quiebres
- ❖ y por último un buen desarrollo estético.

### 10.2.5: Permisos de paso, afectaciones de servidumbres de electroducto y liberación de la traza

En esta etapa, se deben recabar todos los datos pertinentes a las propiedades que afecta la línea (propietarios, datos dominiales, posibles restricciones existentes, estado actual, etc.)

Con estos datos, procedemos a obtener la firma voluntaria, de los permisos de paso de parte de los propietarios, de no ser así habrá que esperar la declaratoria de "Utilidad Pública" de la línea y recién con ésta proceder al ingreso a dichas propiedades.

En el caso de ser una línea privada, deberá tratarse de solucionar el problema con el propietario en cuestión ó en último de los casos, modificar la traza. Una vez que se ha obtenido el libre paso a todas las propiedades decimos que la traza está "liberada".



A fin de determinar claramente quien es el propietario de las parcelas afectadas, mediante los antecedentes obtenidos en la respectiva Dirección Provincial de Catastro y el Registro General de la Propiedad, se confecciona un registro gráfico previo, dibujando por progresivas, la división parcelaria y anotando el nombre del titular registral.



Una vez terminada la gestión de tierras, se confecciona un padrón detallando quienes firmaron los permisos de paso y quienes no aceptaron.

**PADRON DE PROPIETARIOS Y/O POSEEDORES - L.A.T. 132 Kv. - Tramo: BELÉN - TINOGASTA**  
(hoja 2/2)

| ORD | PROPIETARIO/POSEEDOR         | PROPIETARIO<br>CATASTRO  | DOMICILIO                        | PADRON   | NOM. CATASTR. |       | UBICACION   |         | OBSERV.  |
|-----|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------|---------------|-------|-------------|---------|----------|
|     |                              |                          |                                  |          | SECC.         | PARC. | LUGAR       | LOCAL   |          |
| 31  | MIRAVAL, Rene Milagro        | BARRONJUEVO, Antonio M   | Alto Verde - Londres             | 7694     | 31            | 7     | Alto Verde  | Londres | FIRMO    |
| 32  | MIRAVAL, Rene Milagro        | MIRAVAL, Rene Milagro    | Alto Verde - Londres             | No Conto | 31            | 11    | Alto Verde  | Londres | FIRMO    |
| 33  | DÍEZ GÓMEZ, José             | DÍEZ GÓMEZ, José         | Calle sin - Londres              | 7675     | 31            | 10    | Alto Verde  | Londres | FIRMO    |
| 34  | MIRABAL de RODRÍGUEZ, Orilia | MIRABAL, Baldemaro       | 24 de Junio sin - Londres        | 7685     | 29            | 8     | Alto Verde  | Londres | FIRMO    |
| 35  | TULA de RIVA, Zonia Petrona  | VILLAFANEZ, Rufina C. De | F. M. Esquina sin - Londres      | 7683     | 29            | 9     | Alto Verde  | Londres | FIRMO    |
| 36  | RIVAS, Rafael Arcángel       | BUREZ, Liborio Apolinar  | F. M. Esquina sin - Londres      | 7715     | Campo D       | 24    | Rio Hondo   | Londres | FIRMO    |
| 37  | RIVAS, Rafael Arcángel       | VILLAGRA, Palmira y Otro | F. M. Esquina sin - Londres      | 7712     | Campo D       | 28    | Rio Hondo   | Londres | FIRMO    |
| 38  | TERCELAN, Heracio            | PRIBLUNA, José           | Tel: (01) 4717123 - Buenos Aires | 7693     | Campo D       | 50    | Las Garzas  | Londres | NO FIRMO |
| 39  | SARACHO, José                | SORSA, Lucio E.          | Carrilón 570 - Belén             | 7690     | Campo D       | 47    | El Tuscanal | Londres | NO FIRMO |
| 40  | BESTANI, Victor Manuel       | BESTANI, Alberto Pastor  | Sin Muro sin - Londres           | 7505     | Campo D       | 45    | El Tuscanal | Londres | FIRMO    |
| 41  | BESTANI, Victor Manuel       | Estado Provincial        | Sin Muro sin - Londres           | 8696     | Campo D       | 43    | El Tuscanal | Londres | FIRMO    |
| 42  | FONTEJED, Ramon              | Estado Provincial        |                                  |          |               |       |             |         |          |

### 10.2.6: Estudio de suelos



### Impacto ambiental



### 10.2.7: Levantamiento topográfico

Una vez elegida la traza, se realiza el levantamiento de la misma. Este consiste en la ejecución de un perfil longitudinal (plani altimetría) levantado sobre el eje de la línea.

Lo mas conveniente es Realizar una poligonal como sistema de apoyo, cuyos vértices son los quiebres planimétricos de la traza.

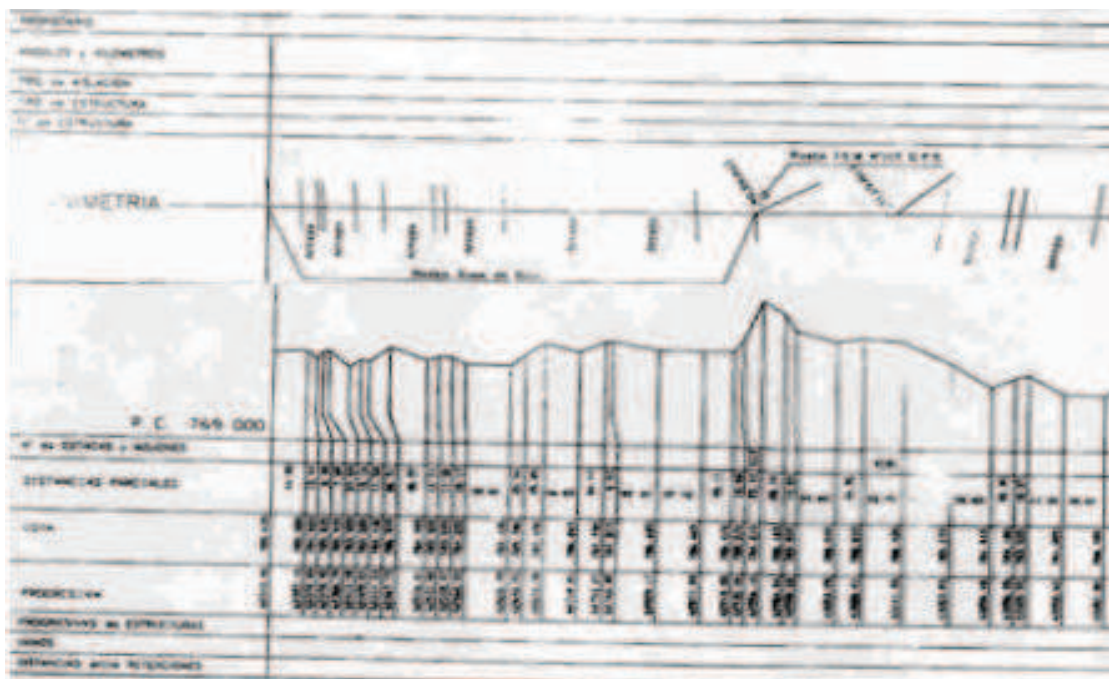
Dado que la poligonal es abierta, resulta muy práctico posicionar los vértices con GPS, de ese modo nos queda además el trabajo georreferenciado.

A su vez se deben levantar todos los detalles posibles que queden dentro de la zona de afectación de la línea, tales como, construcciones, caminos, FF.CC., otras líneas eléctricas, árboles, cursos de agua, alambrados, etc.

También deben quedar referenciados, aeropuertos o aeródromos cercanos, antenas (telefonía, radio, televisión, etc.).

También se levantarán perfiles transversales si el terreno así lo exigiere.

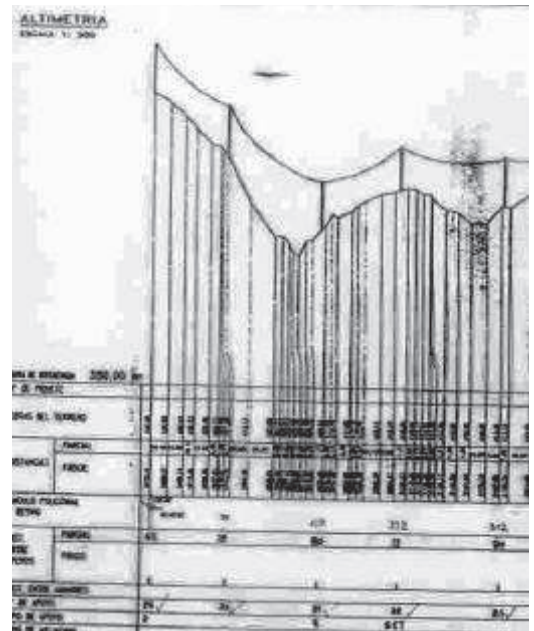
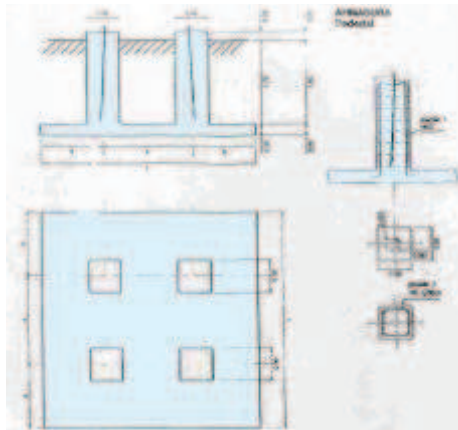
La entrega será un plano en soporte óptico CD, dibujado en Cad, donde en la parte superior se dibujará la planimetría y abajo el perfil longitudinal del terreno natural





### 10.2.8: Proyecto ejecutivo

Una vez concluido el relevamiento, se confeccionan los planos y se los entrega al proyectista en formato digital, éste trabaja sobre los mismos y como resultado se obtienen los planos de obra, en los cuales quedarán determinadas entre otras cosas, distribución y tipo de estructuras, tipo de fundación para cada una de ellas, etc.



### 10.2.9: Replanteo topográfico

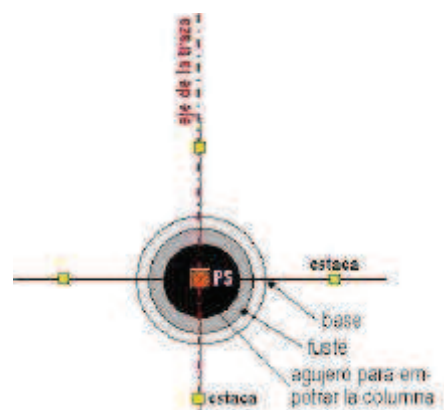
Con los planos de obra, procedemos al replanteo de las estructuras en el terreno. En esta etapa se debe tener especial cuidado con los errores angulares, puesto que estos pueden provocar graves problemas durante el proceso de montaje y tendido de conductores, tales como el de someter a estructuras a esfuerzos para los cuales no han sido diseñadas.



También provocan en la línea detalles estéticos que, si bien pueden no comprometer técnicamente a la estructura, en muchos de los casos no son aceptados por las inspecciones de obra.

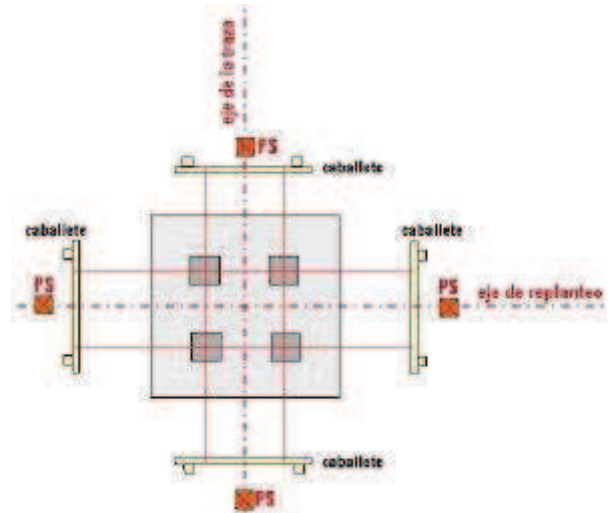
El tipo de estructura nos determinará de qué forma deberemos materializar el replanteo.

- ❖ Cuando se trata de un poste de hormigón, es suficiente colocar una estaca materializando el centro del poste, luego los sobrestantes se harán cargo de hacer una cruz a fin de reponer el centro de la estructura, una vez realizada la excavación y a fin de colocar los moldes del encofrado.



- ❖ Cuando se trata de una estructura metálica, en cada punto habrá que replantear dos ejes perpendiculares entre sí, materializando la base de fundación. Uno de los ejes en la dirección de la línea, el segundo eje perpendicular al mismo.

En los quiebres de la línea, un eje replanteado en la dirección de la bisectriz del ángulo y el segundo eje normal al anterior.



### 10.2.10: Caminos de acceso



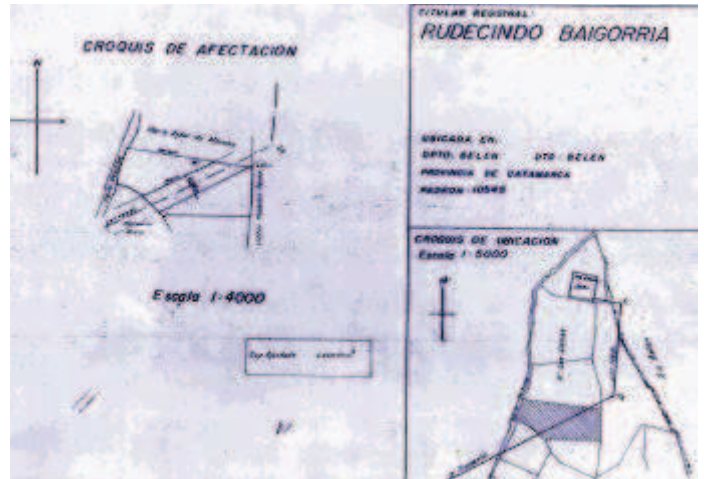
### 10.2.11: Excavaciones



### 10.2.11: Mensuras de Afectación

Utilizando como base la plancha de registro gráfico antes elaborado, simultáneamente que vamos efectuando el replanteo de los postes o torres, también vamos realizando la medición de los esquineros de las propiedades.

Con el estudio de los títulos de propiedad y las mediciones realizadas en campaña, confeccionamos los planos de mensuras de afectación, o servidumbre de electroductos.



### 10.2.12: Fundaciones

Con las posiciones de las estructuras ya definidas y materializadas se procede a la ejecución de las bases. Distintos factores (por ejemplo: tipo de suelo, tipo de estructura, etc.) determinarán qué tipo de base se ejecutará para cada estructura.

foto: encofrados metálicos, cilíndricos, para empotrar columnas de hormigón, en este caso un poste triple de retención.



Aquí el agrimensor también juega un papel importante puesto que en muchos casos (zona montañosa o accidentada) las bases deben ser ejecutadas con precisiones planialtimétricas del orden de unos pocos milímetros.

foto: encofrados metálicos y plantilla, para fundar una base de estructuras metálicas





### 10.2.13: Montaje

Esta etapa consiste en el izado de las estructuras. Existen diversos tipos de éstas, dependiendo del voltaje de la línea en cuestión, del terreno, costos, condiciones climáticas, entre otras cosas.

Aquí también el agrimensor participa activamente en el nivelado y verticalizado de las estructuras.



Las torres construidas con estructuras metálicas, se van armando pieza por pieza como si fuese un “mecano”.

Cuando las bases no fueron perfectamente horizontalizadas, o se cometió un pequeño error planimétrico en la colocación de los arranques, se produce este defecto en la estructura.

La inspección toma la decisión de dejar la torre como está, o de proceder a su desarmado y demolición de la base.



### 10.2.14: Tendido de conductores

Con las estructuras montadas se procede al tendido de los conductores, ésta es una de las actividades más riesgosas de la obra puesto que se manejan equipos pesados y se trabaja en altura.



### 10.2.15: Tensado o flechado de conductores

Una vez tendidos los conductores se procede a su tensado, éste se hace en base a una tabla elaborada por el proyectista en donde se indica la flecha, la tensión, la temperatura, etc., para cada vano. En general el proceso del flechado se realiza por tramo, por ejemplo, en un tramo de diez vanos se flecha en uno (cerca de la zona central del tramo) y se lleva a cabo un control en otros dos.



Existen diversos métodos topográficos de flechado.

Es en este momento donde el agrimensor juega un papel muy importante puesto que si por ejemplo los conductores quedasen sobre tensados, correrían el riesgo durante la época invernal, con las bajas temperaturas, al contraerse los mismos, de provocar la rotura y hasta el arrancamiento de una estructura.

Por el contrario, si quedasen poco tensadas, en épocas de verano al dilatarse los conductores podrían disminuir de altura y quedar por debajo de la altura de seguridad correspondiente

A su vez existen otros métodos como los mecánicos, en los que se usa un dinamómetro, en el cual se puede leer directamente la tensión del cable; y otros métodos más artesanales como los de percusión, en los cuales se le imprime un golpe al conductor y se toma el tiempo que demora en viajar la onda, obteniendo de esa manera la tensión del conductor. En general lo más aconsejable es la combinación de estos métodos para evitar cometer errores groseros.

Por ejemplo se flecha con algún método topográfico y se lo controla con percusión o dinamómetro.

Para controlar la catenaria del cable, se aplican las siguientes formulas:

| D A T O S |                |               |          |       |       |                |    |                  |   |    |                    |                        |     |
|-----------|----------------|---------------|----------|-------|-------|----------------|----|------------------|---|----|--------------------|------------------------|-----|
| Estac     | Altura Instrum | Pto           | Lecturas |       |       |                |    |                  |   |    | D3 = Dist P in Pte | D2 = Dist entre Postes |     |
|           |                |               | Lecturas |       |       | Ang VERTICAL α |    | Ang Elev Cable β |   |    |                    |                        |     |
|           |                |               | L Med    | L Inf | L Sup | *              | mn | seg              | * | mn |                    |                        | seg |
| a         |                | pte Izq       |          |       |       |                |    |                  |   |    |                    |                        |     |
| b         |                | pto inflexion |          |       |       |                |    |                  |   |    |                    |                        |     |
| c         |                | pte Der       |          |       |       |                |    |                  |   |    |                    |                        |     |
|           | 1              | 2             | 3        | 4     | 5     | 6              | 7  | 8                | 9 | 10 | 11                 | 12                     | 13  |

| C A L C U L O               |                         |                       |              |                                          |                                  |                                    |                          |                                                       |                                               |                                |  |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|--|
| Nº Generador<br>G=(S-4)/100 | Dist Hor.<br>D=74cos2 α | Desnivel<br>Dh=Dsen β | Plano Visual | Cotas Cable<br>Cote PV-Et<br>Cotas=17+18 | Pend. Cuerda<br>P=(Cote PV-Et)/D | Cota cuerda en P inf<br>C4=C1+P2*4 | Fecha actual<br>=20b-19b | Cotes enso de<br>PV Linea+Gosen x<br>=17.3+14 x sen α | Altura Libre<br>=cota cable cta ten<br>=18-22 | Cota Estación<br>=PV-alt instr |  |
|                             |                         |                       |              |                                          |                                  |                                    |                          |                                                       |                                               |                                |  |
| 14                          | 15                      | 16                    | 17           | 18                                       | 19                               | 20                                 | 21                       | 22                                                    | 23                                            | 24                             |  |

| REPLANTEO (no mover instr) |                            |                                                          |  |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| Plancha Teórica<br>R       | Angulo Replanteo<br>α=90-β | Altura Libre (teor.)<br>Cota ca-fl-cota ten<br>=20-25-22 |  |
|                            |                            |                                                          |  |
| 25                         | 26                         | 27                                                       |  |

| REPLANTEO (nuevo)                |                            |                                                          |  |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------|--|
| P Nuevo<br>Cota Estac =Alt instr | Angulo Replanteo<br>α=90-β | Altura Libre (teor.)<br>Cota ca-fl-cota ten<br>=20-25-22 |  |
|                                  |                            |                                                          |  |
| 28                               | 29                         | 30                                                       |  |

### 10.2.16: Revisión final, pruebas y puesta en servicio

En esta etapa se realiza la inspección detallada y minuciosa de todos los componentes de la obra verificando que no existan detalles que puedan poner en peligro el correcto funcionamiento de la línea, una vez finalizado éste, se realizan las pruebas pertinentes y, finalmente, se la coloca en servicio.

### 10.2.17: Conclusiones finales

Como verán, el rol del Agrimensor en tareas de ésta envergadura, es determinante. Una mala dirección topográfica en el inicio de uno de estos trabajos, puede llevar a éste al fracaso.

Personalmente considero, que el mundo de las obras es apasionante y nos brinda la posibilidad de llevar nuestra profesión más allá de los límites preconcebidos que la sociedad nos impone.

Creo que la Agrimensura nos ofrece una amplia gama de herramientas, las que, combinadas con nuestras ganas de superarnos y nuestro esfuerzo constante pueden hacer que en nuestra profesión no existan "límites".