

5  
2 ef



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

METODOS TOPOGRAFICOS APLICADOS  
EN LA LEGISLACION MINERA.

T E S I S

Que para obtener el Título de  
INGENIERO TOPOGRAFO Y GEODESTA

p r e s e n t a

ANTONIO PORTALES SEGURA



México, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TEMA I

INTRODUCCION

La Industria Minera es una actividad de interés nacional y de importancia capital desde hace varios siglos para nuestro país, pues ha sido generadora de fuentes de trabajo y de divisas.

Catalogados los minerales existentes como recursos naturales no renovables y al ser México una Nación independiente, el Estado ha protegido estos recursos mediante ordenamientos jurídicos -- que norman su explotación; ordenamientos que han sufrido modificaciones a través del tiempo, pero siempre estableciendo claramente que los productos del subsuelo sólo podrán explotarse mediante concesiones otorgadas por el Estado a particulares o Empresas en las cuales se admite la participación del capital extranjero hasta un 49%.

Por necesidades de carácter técnico, las concesiones para las explotaciones superficiales o subterráneas en lotes mineros requieren desde luego de un área en la cual van a efectuarse los trabajos requeridos, así como una superficie determinada para sus instalaciones y la aportación de datos para la correcta ubicación en el terreno y la representación en la Cartografía Minera de la República integrada por medio de hojas regionales, la cual no se hubiere logrado sin la aplicación de "Métodos Topográficos", tales como trazos de poligonales, triangulación, -- orientaciones astronómicas y medidas de distancias por métodos físicos o electrónicos (Telurómetro, geodímetro y distomat) que es el objeto del presente trabajo.

TEMA II

BOSQUEJO HISTORICO DE LA

MINERIA EN MEXICO

La Historia de la Minería en México sería indudablemente una obra de muchos tomos, puesto que se han trabajado incontables minas por varios siglos y por miles de personas.

En nuestro país se tiene memoria que se comenzaron a trabajar los yacimientos minerales desde 1526 en plena conquista aún -- cuando en tiempos prehispánicos ya se explotaban en escala reducida pero sistemáticamente algunos yacimientos de minerales, principalmente el oro y piedras preciosas, los cuales se usaban como ornato, el mercurio y el cobre que se utilizaban en pinturas que aún existen.

México ha producido desde el siglo XVI a la fecha, la asombrosa cantidad de más de 250 millones de kilogramos de plata, cifra no igualada por otro país, siendo el primer productor mundial.

Los españoles con verdadera fiebre se dedicaron a la búsqueda de los yacimientos minerales con esfuerzos tremendos, rodeados de innumerables dificultades, surgiendo así los Reales de Minas en el Territorio de la Nueva España, tales como Taxco, Gro; Pachuca, Hgo; Zacatecas, Zac; Guanajuato, Gto; Charcas, S.L.P., San Pedro, S.L.P., Pinos, Zac; Bolaños, Jal; Tlalpujahua, -- Mich; etc.

Como todo factor de producción, circulación, distribución y consumo, que es el caso de los minerales de importancia e influencia en la existencia y progreso de la humanidad, ha sido necesario controlar por medio de disposiciones de carácter legal su explotación.

A través del tiempo la Legislación Minera Mexicana ha tenido variaciones, pero substancialmente siempre ha conservado los mismos principios de que la propiedad del suelo de la superficie no comprende ni incluye las substancias minerales del subsuelo, lo cual hace posible que estos recursos naturales no renovables, benefician a nuestro País en cuanto a fuentes de trabajo y protecciones para minerales cuya explotación se consideren exclusivo a los intereses nacionales, existiendo por ello diversas clasificaciones de concesiones (Exploración, Explotación, Reservas Mineras Nacionales y de Asignación).

#### METODOS DE CONCENTRACION APLICADOS EN NUESTRO PAIS CRONOLOGICAMENTE.

En el proceso de extracción, frecuentemente se desea reunir los minerales valiosos, o sea aquellos que sean económicamente explotables, en forma de concentrados, con el propósito de eliminar el transporte de materia estéril a las plantas de fundición. Si consideramos las explotaciones ya a nivel industrial, podemos mencionar que los principales métodos usados para la concentración de minerales han sido, en orden cronológico, los siguientes:



AMALGAMACION: Se atribuye al Minero Bartolomé de Medina como el introductor en México del Método de Amalgamación en Pachuca, -- Hgo., en el año de 1557, que vino a evolucionar sistemas usados anteriormente.

Con ésto la Minería Mexicana llegó a alcanzar un auge inusitado, ya que el metal se podía recuperar en la misma Mina y ser transportado ya fundido en barras. Este sistema se usó aproximadamente durante 300 años para tratar metales preciosos como Oro y Plata.

#### PROCESO DE FLOTACION

Una mina, veta o yacimiento importante, es un cuerpo rocoso que contienen suficiente mineral de valor económico y susceptible de extraer para su aprovechamiento, llamándose "Ley" a la relación que existe entre el mineral valioso y la roca o material estéril que lo contiene y que se conoce como ganga, por ejemplo 370 gramos/tonelada Ag.; 20 gramos/Ton. Au (En una tonelada de roca existen 370 gramos de plata libres y en una tonelada de roca existen 20 gramos de oro libres).

El proceso de flotación es uno de los más comunes para separar minerales valiosos, muy efectivo para cierta clase de minas.

## PRUEBAS METALURGICAS

Es mediante una prueba metalúrgica piloto como se elige el proceso adecuado para la concentración y que es en función de su composición química y física de las rocas que las contienen.

El proceso de flotación comprende fundamentalmente de cinco -- etapas como sigue:

- 1.- Trituración
- 2.- Molienda
- 3.- Flotación
- 4.- Filtración de concentrados
- 5.- Disposición de las colas

## CIANURACION

El método moderno para obtener concentrados llamados de cianuración, por usarse el Cianuro de Potasio como reactivo fundamental, también requiere de una molienda o pulverización previa por medio de molinos, de los que existen muchos tipos (bolas, barras de cono, etc.) es de gran eficiencia y usado en varios lugares del País para recuperar valores que antaño no fueron rentables.

## LIXIVIACION - PERCOLACION

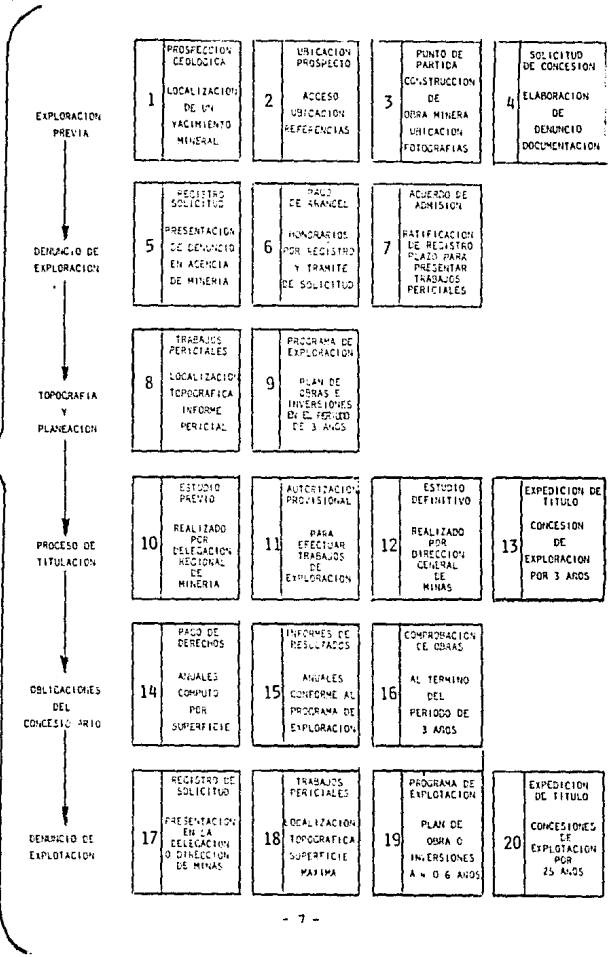
Consiste en hacer pasar un líquido (Acido Sulfúrico principalmente) a través de una sustancia mineral u orgánica con el fin de extraer sus componentes solubles, ahora bien la calidad requerida en este proceso sólo dependerá de la experiencia aplicada al efectuar la concentración y el tiempo del acondicionamiento.

Actualmente este método se usa para terreros y jaleras.

**T E M A    I I I**

**APLICACION DE LA LEGISLACION MINERA PARA LA OBTEN  
CION DE CONCESIONES MINERAS.**

DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRAMITE DE UNA CONCESION MINERA



## ENCARGADOS DE APLICARLA

La Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal es la encargada de la aplicación y observancia de la Legislación Minera a través de la Subsecretaría de la Industria Paraestatal Básica y la Dirección General de Minas.

### I.- ASPECTO LEGAL

#### "COMO SE ADQUIERE EL DERECHO DE CONCESION EN UN LOTE MINERO"

El trabajo que a continuación expongo lo iniciaré aplicando los trámites legales a seguir para la obtención de una concesión minera, debiéndose entender como tal a la facultad legal que autoriza a una o varias personas para que puedan explorar y en su caso explotar, obtener y disponer de las substancias minerales que en la solicitud de concesión de exploración respectiva asentaron; el trámite para obtener una concesión minera de exploración se inicia con la presentación de una solicitud en la Agencia de Minería correspondiente.

### S O L I C I T U D E S

Las solicitudes de concesión minera de exploración se presentarán por quintuplicado en papel tamaño carta y en ellas se expresarán en el orden que se enumera, los siguientes datos:

- a).- Nombre completo del o de los solicitantes
- b).- Edad
- c).- Estado civil
- d).- Ocupación
- e).- Nacionalidad
- f).- Domicilio para recibir notificaciones

- g).- Registro Federal de Causantes
- h).- Municipio y Estado (en el que se ubica el lote que se solicita).
- i).- Area del lote (en Hectáreas).
- j).- Sustancias por explorar
- k).- Nombre del lote

Si se trata de persona moral

- a).- Denominación o razón social
- b).- Domicilio para recibir notificaciones
- c).- Número de inscripción en el Registro Público de Minería
- d).- Nombre del representante o apoderado
- e).- Registro Federal de Causantes

II .- Municipio y Estado en que se ubique el lote

III .- Area del lote en Hectáreas

IV .- Sustancias que se desea explorar mencionando específicamente cada una de ellas.

V .- Nombre del lote

VI .- Descripción del punto de partida, origen de las medidas del lote, sus datos exactos de ubicación y referencias a lugares conocidos y centros de población -- más cercanos.

VII .- Datos de ubicación del lote en el terreno

VIII.- Datos relativos al perímetro del lote y de la línea o líneas auxiliares, en su caso; los lados deberán estar orientados, preferentemente Norte-Sur o Este-Oeste; los lados contiguos deberán formar ángulos rectos, sus rumbos astro-

nómicos deberán ser en grados enteros y su longitud en metros, será de cien o múltiplo de cien. en caso de que existan lotes-mineros colindantes, de ser posible se anotarán en el lado del perimetro correspondiente el nombre de éstos y el número del Título o del Expediente.

- IX.- Los datos que se tengan respecto a los lotes mineros vecinos - que se hallen a cien metros o menos de distancia del solicitado, en cuyos casos se indicará el nombre y número del Título o del Expediente de estos lotes vecinos.
- X.- La condición anterior del terreno solicitado y en caso de que - no haya sido libre en todo o en parte en los términos del Artículo 18 de la Ley, se darán a conocer los datos que se tengan al respecto; y
- XI.- Declaración sobre si el terreno solicitado queda comprendido - total o parcialmente dentro de los perimetros urbanos o dentro de terrenos afectos a interés público

Junto con la solicitud deberá presentarse lo siguiente:

- 1.- Cuando menos dos fotografias con tamaño de imagen de 13 x 8 cms. por quintuplicado, de las cuales una de ellas será de detalle - del punto de partida en la que se aprecien claramente las características del mismo y la otra panorámica en la que se aprecien claramente el punto de partida y los detalles del terreno que - lo rodea, indicando la posición del mismo una flecha.- El solicitante o su apoderado deberá firmar estas fotografias certificando que corresponden al punto de partida del lote que se solicita; y
- 2.- Las pruebas que acrediten la nacionalidad de las personas físicas solicitantes o en caso de personas morales, su número de - inscripción en el Registro.



## INFORMES PERICIALES DE EXPLORACION

Los informes periciales de exploración se presentarán en tres copias tamaño carta y contendrán en el orden que se enumera, los siguientes datos:

- I.- Nombre del o de los solicitantes
- II.- Nombre del lote
- III.- Número de registro y Agencia correspondientes
- IV.- Area del lote en Hectáreas
- V.- Clase de concesión
- VI.- Municipio y Estado de ubicación
- VII.- Descripción y ubicación del punto de partida del lote y de su identificación en el terreno, confirmando y ampliando los datos de la solicitud, proporcionando las coordenadas geográficas del mismo, tomadas de las cartas editadas por la Comisión Intersecretarial Coordinadora del levantamiento de la Carta Geográfica de la República Mexicana
- VIII.- Ubicación del terreno solicitado que deberá coincidir con la que se asentó en la solicitud, con las observaciones que el propio Perito estimare pertinentes
- IX.- Datos numéricos relativos a la línea o líneas auxiliares y alperímetro del lote, presentados en forma de cuadro y señalando lados, rumbos, distancias y, en su caso, lotes colindantes, -- anotando el nombre y el número de Título o el número de registro en la Agencia, del lote respectivo
- X.- Rumbo y distancia de las ligas establecidas entre el punto de partida del lote y los siguientes puntos:
  - a).- La mojonera de localización
  - b).- La mojonera auxiliar de toma de visuales; y
  - c).- Los vértices de triangulación ligados y para los lotes de concesiones mineras de explotación, a los puntos de partida de los lotes colindantes o vecinos

Los datos anteriores se expresarán además en coordenadas referidas a la Triangulación aprobada o si no la hubiere, al punto de partida del lote como origen de coordenadas

- XI.- Las visuales de referencia, expresando el punto visado y sus rumbos y distancias si se tratara de dos visuales, con indicación del punto desde el cual fueron tomadas
- XII.- La ruta o rutas de acceso más convenientes entre el punto de partida del lote y la carretera de primer orden o el Ferrocarril más cercano, citando las poblaciones o accidentes geográficos más destacados que se encuentren en el trayecto y el rumbo y distancias aproximados a la población o rancharía más cercana
- XIII.- Fecha y firma del Perito, anotando su nombre completo, el número de su registro en la Secretaría y su domicilio

Al Informe Pericial se anexarán:

El original y dos copias, los datos en forma tabulada de las observaciones y cálculos para la determinación de la Meridiana Astronómica o bien del método seguido para transportar la Meridiana, a partir de puntos cuyas coordenadas hayan sido aprobadas por la Secretaría

Las siguientes fotografías:

- I.- Del punto de partida del lote solicitado
- II.- De la mojonera de localización
- III.- De la mojonera auxiliar de observación de visuales en su caso
- IV.- De los puntos a donde haya dirigido las visuales; y

#### V.- De los puntos o vértices de Triangulación ligados

En el caso de concesiones mineras de explotación, se tomarán además las fotografías de los puntos de partida de los lotes colindantes o vecinos

Las fotografías se ajustarán a las características y especificaciones que señalen los Instructivos que expida la Secretaría

Se presentarán además cinco copias de la porción de la carta topográfica o geográfica de la que se hayan tomado las coordenadas geográficas que se mencionan en la Fracción VII de este Artículo y en la que se muestre el punto de partida y el perimetro del lote

Estas copias tendrán una dimensión mínima de 21.5 x 28 cms.

Para las solicitudes de concesiones mineras de explotación se presentarán cinco ejemplares de un plano cuyo original estará dibujado en tela de calca y que contendrá los siguientes elementos:

#### I.- En forma tabulada:

- a).- Nombre del o de los solicitantes
- b).- Nombre del lote
- c).- Número de registro y Agencia correspondiente
- d).- Area del lote en hectáreas
- e).- Municipio y Estado
- f).- Descripción y ubicación del punto de partida del lote en la misma forma que se prescribe para los Informes de Explotación
- g).- Las visuales de referencia, expresando el punto visado, -- sus rumbos y desde qué punto fueron tomadas
- h).- Las ligas establecidas entre el punto de partida del lote -

y la mojonera de localización y en su caso, a la mojonera auxiliar de toma de visuales, expresando las coordenadas en cada uno de los puntos mencionados, referidas al sistema de triangulación aprobado, o si la hubiere al -- punto de partida del lote como origen de coordenadas y las ligas establecidas entre el punto de partida del lote y las correspondientes de los lotes colindantes o vecinos:

- i).- Escala del plano que deberá ser de 1:10,000
- II.- La meridiana astronómica representada por una línea paralela al margen derecho del plano, con su extremo superior indicando al Norte astronómico.
- III.- El punto de partida, la mojonera de localización y el punto auxiliar de toma de visuales, en su caso.
- IV.- La línea o líneas auxiliares con expresión de su rumbo y distancia.
- V.- El perímetro del lote expresando la longitud y el rumbo de cada uno de sus lados.
- VI.- Los lotes colindantes y vecinos con sus nombres y número de los expedientes o títulos respectivos.
- VII.- Lugar, fecha y firma del Perito

Además se presentarán las siguientes fotografías:

- I.- Del punto de partida del lote solicitado
- II.- De la mojonera de localización
- III.- De la mojonera auxiliar de observación de visuales en su caso
- IV.- De los puntos a donde haya dirigido las visuales
- V.- De los puntos o vértices de Triangulación ligados

Los Trabajos Periciales presentados son estudiados y dictaminados - en el Departamento de Cartografía de Minas y una vez aprobados pasan al Departamento de Concesiones que junto con el Programa también aprobado por el Departamento de Inspección, se procede a expedir el Título de concesión minera de exploración, en el que se insertará el texto del Programa para que se desarrolle durante la vigencia del Título que es de 3 años

#### OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE CONCESIONES MINERAS DE EXPLORACION

- I.- Enterar los gravámenes fiscales sobre concesiones mineras correspondientes
- II.- Ejecutar las obras de inversiones que tengan por objeto descubrir las sustancias consignadas en su Título y conocer las posibilidades de su aprovechamiento comercial, dentro de los plazos y condiciones fijados por la Ley y en el Título respectivo
- III.- Comprobar ante la Secretaría de Energía, Minas e Industria -- Paraestatal en los plazos y condiciones fijados en la Ley y - en el Título respectivo que han ejecutado las obras e inversiones a que se refiere la fracción anterior, presentando la memoria, planos y documentos necesarios para ello y un informe anual del resultado de los trabajos de exploración ante la Dirección General de Minas, los que una vez revisados los - - turnará al Consejo de Recursos Minerales

El informe correspondiente al tercer año de vigencia de las concesiones lo presentarán junto con el informe a que se refiere la - - Fracción III citada anteriormente, el cual deberá presentarse - - dentro de la vigencia de la concesión

OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE CONCESIONES MINERAS DE EXPLOTACION

- I.- Enterar los gravámenes fiscales sobre concesiones mineras correspondientes
- II.- Ejecutar obras o trabajos de explotación en los plazos y --- condiciones que señalen esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y los títulos respectivos
- III.- Comprobar las obras o trabajos a que se refiere la fracción anterior, dentro de los plazos y términos que señalen esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y el título respectivo.
- IV.- Ajustarse a los Programas de Explotación y beneficio que -- aprobare la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, en los términos del Artículo 35
- V.- Proporcionar a la Secretaría de Energía, Minas e Industria -- Paraestatal mensualmente datos sobre producción, beneficio y destino de minerales de acuerdo con las formas que establezca la Secretaría
- VI.- Proporcionar la información que solicite la Secretaría de -

Energfa, Minas e Industria Paraestatal sobre:

- a).- Producción, beneficio y destino de minerales;
- b).- Estados económicos y contables de la Empresa
- c).- Geología de los yacimientos y reservas de mineral
- d).- Trabajos de exploración e investigación que hubiese realizado y resultados de los mismos
- e).- Obras principales que se ejecuten a proyectos que pretendan ejecutarse
- f).- Circunstancias propias de la Empresa que afecten su producción o su economía
- g).- Los cambios en la titularidad de las acciones de la Serie - "A" o sus subseries, en los términos del Reglamento; y
- h).- Las demás que juzgue necesarias la Secretaría de Energía, - Minas e Industria Paraestatal

La información a que se refiere esta fracción, tendrá carácter -confidencial.

Los funcionarios y empleados que la recibieren o conocieren tendrán obligación de guardar reserva respecto a ella, bajo la pena de destitución del cargo, sin perjuicio del ejercicio de las acciones penales correspondientes.

VII.- Realizar la explotación de manera que no exista desperdicio

de los minerales económicamente aprovechables, dentro de márgenes de utilidad razonable

- VIII.- Mantener en buen estado la conservación y funcionamiento las instalaciones, maquinaria y equipos que se utilice en la explotación
- IX.- Informar dentro de un plazo no mayor de quince días a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de los depósitos de sustancias incorporadas a las Reservas -- Mineras Nacionales, que encontrarán con motivo de las obras o trabajos que llevarán a cabo, sin disponer de estas sustancias
- X.- Dar aviso dentro de un plazo no mayor de cinco días a la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, de la suspensión temporal de los trabajos de explotación y de las causas a que la misma obedezca. Durante la suspensión no podrán retirar las instalaciones, cuidarán de su conservación y realizarán los trabajos y obras indispensables para evitar daños a efecto de que en cualquier momento se puedan reanudar normalmente la explotación
- XI.- Sujetarse a las normas de seguridad que dictaren la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal y del Trabajo y Previsión Social para prevenir aquellas circunstancias que pudieren comprometer la vida de los trabajadores, la continuidad de las explotaciones y disminuirlas apreciablemente, tales como inundaciones, derrumbes o explosiones
- XII.- Tener como responsables del cumplimiento de las normas --



a que se refiere la fracción anterior de este Artículo y de las disposiciones del Reglamento de Seguridad de los trabajos de las Minas, a un Ingeniero mexicano legalmente autorizado para ejercer, si la importancia económica de la Empresa lo amerita en los términos del Reglamento de esta Ley

XIII.- Dar al personal de la Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal encargado de las Inspecciones que se derivaren de esta Ley y su Reglamento, las facilidades - necesarias para el mejor desempeño de sus funciones

XIV.- Permitir en sus minas e instalaciones la asistencia de -- alumnos de las escuelas del País que cursen estudios profesionales relacionados con la Industria Minero-Metalúrgica

( Anexo No. 1.- Modelo de Informe de Comprobación )

Si el beneficiario de una concesión comprobare que ha cumplido - con todas las obligaciones establecidas en el Título y si el concesionario lo solicita antes de la terminación de su concesión - de exploración, la Secretaría previo cumplimiento de los requisitos previstos por la Ley Minera y su Reglamento le expedirá nuevo Título de exploración por un área no mayor de 500 Hectáreas - para cada lote y no mayor de 5,000 Hectáreas en toda la República, a su solicitud deberá acompañar el Programa de Explotación, - los Trabajos Periciales y el recibo oficial del pago de derechos de registro, de acuerdo al monto que fije el Arancel del ramo, -

conforme a la superficie solicitada, se presentarán en la Dirección General de Minas, Departamento de Concesiones o en la Delegación Regional de Minería que le corresponda

El trámite que sigue a la solicitud de concesión de explotaciones semejante al de una de exploración hasta su titulación, con la diferencia de que éstas tendrán una duración de 25 años y los Informes de Comprobación ajustados al Programa inserto en el Título se rendirán cada dos años a partir de la fecha de su expedición

MODELO DE INFORME DE COMPROBACION DE TRABAJOS DE EXPLORACION

ASUNTO:-- Comprobación de Obras o Trabajos de Exploración del lote:

LOTE: "LA ADELITA"  
TITULO: 187295  
AGENCIA: San Luis Potosí, S.L.P.

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE INSPECCION  
OFICINA DE COMPROBACION DE TRABAJOS  
ARCOS DE BELEN NO. 30  
06720 MEXICO, D. F.

El que suscribe, debidamente inscrito en la Oficina de Registro y Control de Peritos Mineros de la Dirección General de Minas, ha sido comisionado para comprobar la ejecución de las obras a que se refiere el CAPITULO --- QUINTO de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, así como lo que se establece en el TITULO QUINTO de su Reglamento

-Para dar cumplimiento con dicha comisión se presenta el informe correspondiente

- I.- NOMBRE DEL CONCESIONARIO : MINERA PISCIS, S.A. DE C.V.  
DOMICILIO : Rfo de la Plata No. 48, Piso 9  
Col. Cuauhtémoc, 06500 México, D.F.
- II.- NOMBRE DEL LOTE : "LA ADELITA"  
NUMERO DEL TITULO : 187295
- III.- FECHA DE TITULACION : 14 de Junio de 1990
- IV.- SUPERFICIE EN HECTAREAS : 750 Hectáreas  
UBICACION : Cd. Valles, S. L. P.
- V.- SUBSTANCIAS : Dolomita
- VI.- PERIODO POR COMPROBAR : 14 de Junio de 1990/93
- VII.- MONTO DE LA OBLIGACION MINIMA ANUAL Y EN EL PERIODO QUE SE COMPRUEBA:

Base por lote		\$	5,000.00
adicional	500 Has. x \$ 1,000 x .75		375,000.00
		\$	<u>380,000.00</u>

ASUNTO: - Comprobación de Obras o Trabajos de Exploración del lote:  
 "LA ADELITA"  
 T-187296  
 HOJA NO. 2

\$ 380,000.00/año x 3 años	=	\$1'140,000.00
Excedente primer año 250 has. x \$ 250,000	=	62,500.00
Segundo año 250 has. x \$ 550,000	=	137,500.00
Tercer año 250 has. x \$ 1,200,000	=	<u>300,000.00</u>
Total de la obligación en el periodo	=	\$1'640,000.00

VIII.- DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS DURANTE EL PERIODO QUE SE COMPRUEBA:

Para explorar a profundidad el yacimiento y sus valores se hicieron 3 zanjas con longitud de 120 mts., c/u; además se dieron 9 barrenos de Diamante con un total de 775.30 mts.  
 COORDENADAS DEL P.P. = N.- 10,000.000 E.- 10,000.000  
 COORDENADAS DEL BARRENO NO.2 = N.- 9,691.357 E.- 10,161.126  
 RUMBO P.P.- BARRENO NO. 2 = S 27° 34'E , DIST. 348.170 mts.

IX.- RELACION DE DOCUMENTOS QUE CERTIFICAN LAS OBRAS MANIFESTADAS:

FACTURA	EXPEDIDA POR	FECHA	IMPORTE
401	CAU,S.A.DE C.V.	17 DE FEBRERO 1990	\$43'674,051.00
405	CAU,S.A.DE C.V.	02 DE MARZO 1990	<u>\$77'819,181.00</u>
TOTAL			\$121'493,232.00

CANTIDAD QUE CUMPLE CON LA OBLIGACION MINIMA REQUERIDA EN EL PERIODO QUE SE COMPRUEBA:

ANEXOS: - Copia de las facturas enunciadas  
 Plano de obras

A T E N T A M E N T E  
 Torreón, Coah., a 19 de Noviembre de 1990

FORMULO:

CONCESIONARIO:  
 MINERA PISCIS, S.A. DE C.V.

ING. SALVADOR RODRIGUEZ G  
 REG. NO. 848-4-II

ING. F. RENE RODRIGUEZ N.  
 PODER NO. 40/104/2502

MODELO DE INFORME DE COMPROBACION DE TRABAJOS DE EXPLOTACION

ASUNTO:- Comprobación de Obras de Trabajos de Explotación del Agrupamiento:  
"LA REFORMA" - Tít. 164721

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE INSPECCION  
OFICINA DE COMPROBACION DE TRABAJOS  
ARCOS DE BELEN NO. 30  
06720 MEXICO, D. F.

El que suscribe, debidamente inscrito en la Oficina de Registro y Control de Peritos Mineros de la Dirección General de Minas, ha sido comisionado para comprobar la ejecución de las obras a que se refiere el -- CAPITULO QUINTO de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, así como lo que se establece en el TITULO QUINTO de su Reglamento.

Para dar cumplimiento con dicha comisión se presenta el informe correspondiente:

I.- Nombre del Concesionario: ALICIA RAMIREZ GONZALEZ  
Domicilio : Playa Encantada No. 318  
México, D. F.

II	III	IV	
Nombre del lote	Título Número	Fecha de Titulación	Superficie
LA REFORMA	164721	19-Jun-1979	48.0000 Hs.
ANXAS NO. UNO DE LA REFORMA	164723	19-Jun-1979	72.0000 Hs.
ELIA	172412	15-Dic-1983	307.4106 Hs.
Superficie del Grupo : 427.4106 Hs.			
Ubicación			

V.- Sustancias consignadas : Oro, Plata, Plomo, Cobre, Zinc, Cadmio, Molibdeno y Tungsteno

VI.- Periodo por comprobar : 19 de Junio de 1987/1989

VII.- Monto de la obligación mínima anual y en el periodo que se comprueba :

ASUNTO:- Comprobación de Obras o Trabajos de Explotación del Agrupamiento:  
"LA REFORMA" - Tft. 164721

Hoja No. 2

Anual:  
Base: \$5,000.00 / lote x 3 lotes = \$ 15,000.00  
428 Hs. x \$3,000.00 / Hs. = 1'264,000.00  

---

\$ 1'299,000.00

En el periodo:  
\$ 1'299,000.00 / año x 2 años = \$ 2'598,000.00

VIII.- Descripción de los trabajos realizados durante el periodo que -- se comprueba:

Se explotó la mina La Reforma, en el lugar que se marca en color rojo en el plano de obras anexo. El mineral, una vez que fué con centrado por flotación selectiva en la planta de Fomento Minero en Choix, Sin., se remitió a la fundición de Met-Mex Peñoles, S. A. de C. V., en Torreón, Coah.

IX.- Relación de documentos que certifican las obras manifestadas:

Liq.	Expedida por:	Fecha	Importe
520	Met-Mex Peñoles, S.A. de C.V.	31-May-89	\$ 194'319,138

Cantidad que cumple con exceso la obligación mínima requerida en el periodo que se comprueba

A t e n t a m e n t e

México, D. F., 22 de Agosto de 1989

FORMULO

LA CONCESIONARIA

ING. ALEJANDRO GARCIA TORRES  
REGISTRO NO. 7950-4

ALICIA RAMIREZ GONZALEZ

## PROCESOS DE DISEÑO

En cualquier actividad de Ingeniería es necesario realizar una secuencia de los procedimientos para llegar a un fin cualquiera.

Una de las aportaciones que la materia Administración ha legado a la ingeniería son los procesos de diseño que se puede definir como la secuencia de actividades que principia al considerarse un problema de Ingeniería, este proceso consta de 5 pasos:

- 1.- FORMULACION
- 2.- ANALISIS
- 3.- INVESTIGACION
- 4.- DECISION
- 5.- REALIZACION

LA FORMULACION Consiste en:

- a) La definición precisa de los objetivos por alcanzar.
- b) La información general que se tenga para el efecto.
- c) Las ideas preliminares.

EL ANALISIS contiene el detalle, en especial de las necesidades y las características específicas.

INVESTIGACION Contempla todas las alternativas que se tienen para llegar a una solución ideal.

LA DECISION Comprende la evaluación del proyecto, La comparación de otros proyectos de la misma especial y por último la selección del proyecto más adecuado.

REALIZACION La especificación de todos los elementos necesarios --  
para el trabajo propuesto.

Atendiéndonos a lo antes establecido veremos a lo largo de esta --  
Tesis algunos procesos empleados en la Minería: Empezaremos con el  
proceso del Denuncio de un lote minero.



PROCESO DE DISEÑO

Programa de exploración  
de una Concesión Minera.

FORMULACION . -

Planeación de trabajos destinados -  
a localizar, identificar y cuantifi-  
car substancias minerales.

ANALISIS . -

Características geológicas del pro-  
yecto.  
Substancias minerales por explorar  
Superficie concesionada.

INVESTIGACION . -

Datos de infraestructura.  
Geología, Geofísica.  
Barrenación: Percusión, Diamante.  
Obras mineras directas.  
Equipos disponibles.  
Contratista externo.

DECISION . -

Modelo geológico elegido.  
Barrenación a diamante.  
Contrato de perforación.

REALIZACION . -

Plano topográfico base.  
Caminos y planillas de barrenación.  
Recuperación de núcleos.  
Control geológico.  
Laboratorio y Metalurgia.  
Cubicación de reservas de mineral.

MODELO DE PROGRAMA DE EXPLORACION

ASUNTO:-- Programa de Exploración Minera  
Lote: "CENTENARIO"  
Expediente: 19606  
Agencia: Torreón, Coah.

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E  
INDUSTRIA PARAESTATAL  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
DELEGACION REGIONAL DE MINERIA

La que suscribe, solicitante de la concesión minera de exploración que en seguida se identifica, en cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 33 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, presenta el siguiente PROGRAMA DE EXPLORACION, ajustado al contenido del Capítulo I del Título III del Reglamento de la citada Ley en sus Artículos 85 al 88

- I.- Nombre del Solicitante : ELIZABETH MONTAÑO RICARDI  
    Domisilio : Av. Hidalgo No. 216.- Col. Centro.-- Durango, Dgo.
- II.- Nombre del lote : "CENTENARIO"  
    Expediente : 19606  
    Agencia : Torreón, Coah.
- III.- Superficie del lote : 164 Has.  
    Ubicación : San Juan de Guadalupe, Dgo.
- IV.- Sustancias : Oro, Plata, Plomo, Cobre, Zinc y Cadmio
- V.- Período : Los tres años siguientes a su titulación
- VI.- Monto de la obligación mínima en el período del Programa
- |   |                      |
|---|----------------------|
| Obligación Base :   | \$ 15,000.00         |
| Obligación adicional:<br>\$600.00 / Ha. x 164 Hs. x 0.75 x 3 años | <u>\$ 221,400.00</u> |
| Total de la obligación en el período                              | <u>\$ 236,400.00</u> |
- VII.- Descripción de las obras a realizar de acuerdo a lo que se programa:

Programa de Exploración Minera  
 Lote: "CENTENARIO"  
 Expediente : 19506  
 Agencia: Torreón, Coah.  
 Hoja No. 2

Con fundamento a lo establecido en el Artículo 98 del Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera optamos por etapas a realizarse siguiendo una secuencia lógica, esto se debe a que se trata de una área sin afloramiento

PRIMERA ETAPA : TOPOGRAFIA DE APOYO	\$ 700,000.00
SEGUNDA ETAPA : GEOLOGIA	\$ 800,000.00
TERCERA ETAPA : OBRAS DIRECTAS DE EXPLORACION	\$ 1'500,000.00
INVERSION TOTAL :	\$ 3'000,000.00

PRIMERA ETAPA.- Se hará un reconocimiento prospectivo en toda el área del lote, dejando puntos topográficos bien definidos en las áreas que resultan de mayor interés, para relacionar topográficamente las obras o trabajos futuros a dichos puntos

- a).- El tiempo estimado para realizarse estos trabajos es de 2 meses
- b).- El costo estimado para llevar a cabo los trabajos es de: - - - \$ 700.000.00
- c).- El objetivo es determinar las áreas más favorables y dejar el soporte topográfico que nos permita ubicar correctamente los trabajos que se llevarán a cabo en las etapas siguientes:

SEGUNDA ETAPA.- Se realizará un estudio geológico en todo el lote y en forma más exhaustiva en las áreas que resulten de mayor interés, con planificación de datos e interpretación estructural

- a).- El tiempo estimado para realizar estos trabajos es de 5 meses
- b).- El costo estimado es de \$800,000.00 como mínimo
- c).- El objetivo es determinar de la manera más precisa el lugar donde se harán las obras directas de exploración

TERCERA ETAPA.- En los lugares determinados por los estudios anteriores se excavarán zanjas que en conjunto tendrán un mínimo de 15 m., de longitud con un ancho promedio de 1 m., y una profundidad que nos permita cortar roca fresca ( más o menos 1.0 m' ).

Asimismo se efectuarán trabajos de muestreo y enseye .

Programa de Exploración Minera  
Lote : " CENTENARIO "  
Expediente: 19505  
Agencia: Torreón, Coah.  
Hoja No. 3

- a).- Plazo probable de ejecución 12 meses
- b).- Su costo será cuando menos de \$ 1'500,000.00
- c).- El objetivo es cuantificar reservas que nos permita pasar a la explotación del yacimiento encontrado

A T E N T A M E N T E

México, D. F., a 23 de Noviembre de 19

FORMULO:

CONCESIONARIA

ING. JUAN JOSE ROBLES H.  
Reg. No. 2893-4

ELIZABETH MONTAÑO R.

## PROCESO DE DISEÑO

Programa de Explotación  
de una Concesión Minera.

FORMULACION . -

Planeación de trabajos para desarrollo de obras mineras, tumba y extracción de mineral.

ANALISIS . -

Características geológicas del yacimiento.  
Substancias minerales por explotar  
Reservas minables.

INVESTIGACION . -

Datos de infraestructura.  
Sistemas de minado.  
Equipos disponibles.

DECISION . -

Elección del plan de minado.  
Volumen de producción conforme al precio del mineral.  
Selección y compra de equipo.

REALIZACION . -

Instalación de campamento.  
Generación de energía.  
Construcción de caminos a las áreas de operación.  
Preparación y desarrollo de obras - mineras.  
Controles geológico y topográfico, tumba y manto de mineral.  
Control de producto. Laboratorio.

MODELO DE PROGRAMA DE EXPLOTACION

ASUNTO:- Programa de Explotación para el

LOTE "LA GLORIA"  
TITULO 187960

SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
DEPARTAMENTO DE INSPECCION,  
ARCOS DE BLEN NO. 30  
06720 MEXICO, D.F.

La suscrita, solicitante de la concesión minera de Explotación derivada de la concesión minera de exploración que enseguida se describe, en cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 34 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera, presenta el siguiente PROGRAMA DE EXPLOTACION, en los términos de la Fracción I del Artículo 65 de la Ley

- I.- Nombre de la Solicitante: CIA. MINERA LA ESPERANZA, S.A. DE C.V.  
Domicilio : Av. Hidalgo No. 228, Col. Altavista Guanajuato, Gto.
- II.- Nombre del lote : " LA GLORIA "  
Número de Título : 187960
- III.- Superficie del lote : 54 Hs.  
Ubicación : Guanajuato, Gto.
- IV.- Sustancias concesionadas: Oro, Plata, Plomo y Zinc.
- V.- Período del Programa : Los cuatro años siguientes al de su titulación

VI.- Cálculo de la obligación mínima anual y para el período del Programa:

ANUAL:

Obligación Base por lote	\$	5,000.00
Obligación adicional 54 Hs. x \$3,000.00 / Ha.	\$	162,000.00
	\$	167,000.00

PARA EL PERIODO:

\$ 167,000.00 / año x 4 años = \$ 668.000.00

VII.- Descripción de los trabajos a realizar:

Programa de explotación para el  
Lote : "LA GLORIA"  
Titulo : 187969

Hoja No. 2

El Programa es acorde a lo dispuesto en el Artículo 65 de la Ley -- en su Fracción I, o sea obtener mineral comercialmente aprovechable.

PRIMERA ETAPA ( Primer bienio siguiente a la fecha de expedición del -- título de explotación correspondiente)

Se tumbarán 50 ton. de mineral, que a las cotizaciones actuales tendrán un precio bruto en fundición de \$100,000.00 / ton. lo que arrojará un -- valor total de la producción en el bienio de \$5'000.000.00

SEGUNDA ETAPA (Segundo bienio después de la titulación)

Se continuará tumbando mineral y se tendrá una producción de esta etapa de 50 ton. de mineral que a las cotizaciones actuales tendrán un valor de \$100,000.00 / ton. lo que arrojará un valor para la producción del -- bienio de \$5'000.000.00

Sumando el valor de la producción en los dos bienios, nos arrojará la -- cantidad de \$10'000.000.00 que excede al monto de la obligación mínima -- requerida

El lugar de donde se extraerá el mineral, quedará determinado por las -- cotizaciones que rijan a la fecha así como la distribución de valores y condiciones estructurales del yacimiento que en conjunto determinarán -- la costeabilidad de la operación sin olvidarnos del tradicional axioma -- de la minería que nos aconseja que cuando los precios sean altos se -- sacan las reservas de baja ley y las partes ricas servirán para endulzar -- la carga en épocas de precios bajos, como la cotización de los metales -- es impredecible y la mineralización errática, sólo podemos asegurar que -- se sacará del yacimiento que se encuentra dentro del lote el tonelaje -- programado y con un valor de la producción no menor al indicado.

A t e n t a m e n t e

México, D. F., a 20 de Septiembre de 1990

FORMULO:

CIA. MINERA LA ESPERANZA, S.A. DE C.V.

ING. JOSÉ TORREZ ZAPATA  
Registro No. 1649-2

ING. GABRIEL LOPEZ MORENO  
Poder No. 40/104/24950

EJEMPLO DE TRABAJOS PERICIALES DE EXPLORACION



SECRETARIA DE ENERGIA, MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL  
DIRECCION GENERAL DE MINAS  
ARCOS DE BELEN NO. 30  
MEXICO 7, D. F.

El que suscribe, comisionado para efectuar los Trabajos Periciales del lote minero que enseguida se detalla y en cumplimiento a las disposiciones de la Ley Reglamentaria del Artículo 27- Constitucional en Materia Minera y su Reglamento en sus Artículos - 122 y 135, rinde el siguiente:

I N F O R M E :

- I.- Nombre del solicitante .....  
II.- Nombre del Lote ..... "MISSISSIPPI"  
III.- No. de Registro y Agencia ..... 8053 - Sombrerete, Zac.  
IV.- Superficie ..... 773.054 Has.  
V.- Clase de concesión ..... Minera de Exploración  
VI.- Municipio y Estado ..... Chalchihuites, Zac.  
VII.- Descripción y ubicación del Punto-  
de Partida: ..... El mismo PP del lote --  
"Restauradora", Exp. 7180, "Feryter", Exp. 7735, "Guadalupe"  
Exp. 7935 Título 165952 y "La Plomosa", Exp. 7936. Es un so-  
cabón de más de 30 M. de profundidad por 2.20 M. de alto, --  
x 1.80 M. de ancho, dado en la ladera NW del Cerro Restaura-  
dora o Conco Pinos que está en el Cordón de la Mina de Reyes.  
Tiene al Poniente como a 100 M. la Cañada de Remedios; y al-  
SE sin verse el Mineral y Poblado de Colorado, Zac.

COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL PP.

Sol. Referidas a la Carta Detenal

"CHALCHIHUITES" F-13-8-34

Latitud 23° 24' 32" Norte

Long. 103° 48' 17" W.G.

VIII.- Ubicación del lote: Sobre parte de la Cañada de Remedios Fal-  
deo SW del cerro de Restauradora o Cinco Pinos; Cerro de la -  
Cruz, arroyos de la Cruz y San Esteban. Terrenos del Ejido de  
Cieneguillas y del Rancho de la Luz.

IX.- Líneas Auxiliares: Las cuales se dan para respetar a los lotes

con mejores derechos

PP - A ..... Este y 329.50 m  
 A - I ..... Sur y 800.00 m

P E R I M E T R O :

Lados	Rumbos	Distancias	Colindancias
1-2	Sur	900.00 m	La Escuadra, Exp. 8044
2-3	Oeste	2,229.504 m	Terreno Libre
3-4	Norte	4,200.000 m	" "
4-5	Este	2,332.385 m	" "
5-6	SW 35° 00' 00"	326.346 m	Margarita T. 118586
6-7	SE 55° 00' 00"	1,096.489 m	" "
7-8	SW 45° 00'	68.427 m	La Batea T. 112154
8-9	Norte	68.789 m	Ampl. Sta. Rita T. 165959
9-10	Oeste	189.533 m	" " " "
10-11	Norte	111.211 m	" " " "
11-12	Oeste	510.467 m	" " " "
12-13	Sur	800.000 m	" " " "
13-14	Este	400.000 m	" " " "
14-15	Norte	388.264 m	" " " "
15-16	Este	246.117 m	Yesenia. Exp. 7963
16-17	Norte	38.660 m	" " "
17-18	SE 45° 00'	94.848 m	La Batea T. 112154
18-19	Sur	631.517 m	Terreno Libre
19-20	Oeste	620.000 m	La Escuadra E. 8044
20-21	Norte	105.560 m	La Plomosa Exp. 7936
21-22	Oeste	580.000 m	" " " "
22-23	Norte	125.000 m	Feryter, Exp. 7735
23-24	Oeste	300.000 m	" " "
24-25	Sur	175.000 m	" " "
25-26	Oeste	91.709	El Fénix, Exp. 7969

26-27	Sur	500.000 m	El Fénix. Exp. 7959
27-28	Este	91.709 m	" " " "
28-29	Sur	524.909 m	Feryter. Exp. 7735
29-30	Este	415.789 m	" " "
30-31	Sur	177.813 m	La Luciérnaga.E.7728
31-32	Oeste	249.690 m	La Puerta. Exp.7961
32-33	Sur	300.000 m	" " " "
33-34	Este	300.000 m	" " " "
34-35	Norte	190.870 m	" " " "
35-36	Este	67.920 m	La Luciérnaga.E.7728
36-37	Sur	203.050 m	Guadalupe E.7935 T.165952
37-1	Este	195.504 m	" " "



Lote: - "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

X.- LIGAS:

Del PP Sol a:

ML : Esq. No. 3 - SW 48o 10' 47" y 2,549.51 Mts.  
 ML de Restauradora, Exp. 7190 ( de toma de visuales ) :NW 10o 00' y 14.74 M  
 PP La Escuadra, Exp. 8044, mismo PP de La Margarita, Exp. 4760  
 ..... SE 40o 58' 44" y 2,027.36 M  
 PP Remedios, Exp. 7997 ..... SW 51o 44' 07" y 1,005.52 M  
 PP San José, Exp. 8034 ..... SW 73o 36' 25" y 1,686.66 M  
 PP La Puerta, Exp. 7961 ..... SW 03o 05' 35" y 628.73 M  
 PP Mercedes, Exp. 7986 ..... NW 39o 15' 33" y 2,143.07 M  
 PP Ampl.de Sta.Rita T.165959 ... NE 35o 11' 32" y 1,885.78 M  
 PP El Fénix, Exp. 7969 ..... NW 46o 26' 37" y 471.52 M  
 PP San Manuel, Exp. 7983 ..... NE 55o 59' 50" y 726.55 M  
 PP Ampl.El Manto,Exp.7359, mismo  
 de El Manto T.111426 ..... NE 84o 34' y 1,028.26 M  
 PP La Luciérnaga, Exp. 7728 ..... SE 54o 27' 56" y 510.92 M

COORDENADAS	X	Y
PP Sol	000.000	000.000
ML Esq. No. 3	- 1,900.000	- 1,700.000
ML Exp. 7180	- 2,559	14.515
PP Exp. 8044	1,329.504	- 1,530.553
PP Exp. 8034	- 1,653.424	- 333.180
PP Exp. 7937	- 886.512	- 476.633
PP Exp. 7951	- 33.925	- 627.814
PP Exp. 7986	- 1,356.197	1,659.361
PP Tft. 165959	1,086.815	1,541.103
PP Exp. 7969	- 341.709	324.909
PP Exp. 7983	602.317	405.311
PP Tft. 111426	1,023.640	97.363
PP Tft. 118585	1,153.893	1,952.200
PP Tft. 112154	1,324.536	1,641.491
PP Exp. 7728	415.769	- 295.943

Lote: "Mississippi"  
Exp. 8053  
Ag. Sombrerete, Zac.

XI.- VISUALES - De la ML de "Restauradora" , Exp. 7180

- 1.- Cerro en Cordón de La Plomosa ..... NW 14o 03'
- 2.- ML El Fénix, Exp. 7959 ..... NW 46o 08'
- 3.- Picacho de la Sierra de Jacales ... SW 56o 50'

XII.- RUTA DE ACCESO: - De la Ciudad de Sombrerete, Zac., por la carretera pavimentada de segundo orden No. 45 que conduce a la Ciudad de Durango, Dgo., a la Población de Vicente -- Guerrero, Dgo. - De este lugar ( dist. parcial de 43 Kms., aprox. ), se continúa por camino de terracerfa a la Población de Chalchihuites, Zac., pasando por los siguientes -- puntos más importantes: - Suchi, Gualterio, Balneario de - Santa Rosa, distancia parcial aproximada de 52 Kms.- - - De este lugar por camino de brecha a San José con direc-- ción dominante al SE a desv. a la Luz Guantes y Remedios; de este punto se cambia de dirección al NE por vereda para llegar al faideo SW del Cerro Restauradora o Cinco Seño-- res ( dist. parc. aprox. 2.5 Kms. ) que es el lugar en -- que se ubica el PP del lote solicitado

C A L C U L O S :

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

CUADRO DE COORDENADAS.- Referidas al Punto No. 1 del Perímetro para fines de cálculo de la superficie que se ampara

PUNTOS	X.	Y.
1.-	00.000	00.000
2.-	00.000	- 900.000
3.-	- 2,229.504	- 900.000
4.-	- 2,229.504	3,300.000
5.-	102.881	3,300.000
6.-	- 84.299	3,032.673
7.-	805.701	2,409.489
8.-	757.321	2,361.104
9.-	757.321	2,429.893
10.-	576.791	2,429.893
11.-	567.791	2,541.104
12.-	57.321	2,541.104
13.-	57.321	1,741.104
14.-	457.321	1,741.104
15.-	457.321	2,129.368
16.-	703.441	2,129.368
17.-	703.441	2,168.028
18.-	770.511	2,100.951
19.-	770.511	1,469.444
20.-	150.511	1,469.444
21.-	150.511	1,575.004
22.-	- 429.489	1,575.004
23.-	- 429.489	1,700.004
24.-	- 729.489	1,700.004
25.-	- 729.489	1,525.004
26.-	- 821.189	1,525.004
27.-	- 821.189	1,025.004
28.-	- 729.489	1,025.004
29.-	- 729.489	500.095
30.-	- 313.719	500.095
31.-	- 313.719	322.282

Lote      Mississippi  
exp.      8053  
Ag.      Sombeere, Zac.

32.-	-	563.409	322.282
33.-	-	553.409	22.282
34.-	-	263.409	22.282
35.-	-	263.409	203.152
36.-	-	195.504	203.152
37.-	-	195.504	00.000



Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

COMPROBACION DEL CIERRE DEL PERIMETRO QUE RESULTA DE RESPETAR A LOS LOTES CON MEJORES DERECHOS

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	S.	E	W
1-2	900.000	Sur	0.0000000	1.0000000	900.000		
2-3	2229.504	Oeste	1.0000000	0.0000000			2,229.504
3-4	4200.000	Norte	0.0000000	1.0000000	4,200.000		
4-5	2332.385	Este	1.0000000	0.0000000		2,332.38	
5-6	326.346	SW 35o	0.5735764	0.8191520	267.33		187.18
6-7	1086.499	SE 55o	0.8191520	0.5735764	623.19	890.00	
7-8	68.427	SW 45o	0.7071067	0.7071067	48.39		48.39
8-9	68.789	Norte	0.0000000	1.0000000	68.78		
9-10	189.533	Oeste	1.0000000	0.0000000			189.53
10-11	111.211	Norte	0.0000000	1.0000000	111.21		
11-12	510.467	Oeste	1.0000000	0.0000000			510.47
12-13	800.000	Sur	0.0000000	1.0000000	800.000		
13-14	400.000	Este	1.0000000	0.0000000		400.00	
14-15	388.264	Norte	0.0000000	1.0000000	388.26		
15-16	246.117	Este	1.0000000	0.0000000		246.12	
16-17	38.650	Norte	0.0000000	1.0000000	38.66		
17-18	94.848	SE 45o	0.7071067	0.7071067	67.07	67.07	
18-19	631.517	Sur	0.0000000	1.0000000	631.52		
19-20	620.000	Oeste	1.0000000	0.0000000			620.00
20-21	105.560	Norte	0.0000000	1.0000000	105.56		
21-22	580.000	Oeste	1.0000000	0.0000000			580.00
22-23	125.000	Norte	0.0000000	1.0000000	125.00		

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

23-24	300.000	Oeste	1.0000000	0.0000000			300.00
24-25	175.000	Sur	0.0000000	1.0000000	175.00		
25-26	91.709	Oeste	1.0000000	0.0000000			91.71
26-27	599.000	Sur	0.0000000	1.0000000	500.00		
27-28	91.709	Este	1.0000000	0.0000000		91.71	
28-29	524.909	Sur	0.0000000	1.0000000	524.91		
29-30	415.769	Este	1.0000000	0.0000000		415.77	
30-31	177.813	Sur	0.0000000	1.0000000	177.82		
31-32	249.690	Oeste	1.0000000	0.0000000			249.69
32-33	300.000	Sur	0.0000000	1.0000000	300.00		
33-34	300.000	Este	1.0000000	0.0000000		300.00	
34-35	180.820	Norte	0.0000000	1.0000000	180.87		
35-36	67.924	Este	1.0000000	0.0000000		67.92	
36-37	203.060	Sur	0.0000000	1.0000000	203.060		
37-1	195.504	Este	1.0000000	0.0000000		195.50	
					<hr/>	<hr/>	<hr/>
S u m a s :			5218.34		5218.29	5006.47	5006.47

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrete, Zac.

LIGAS:-

POLIGONAL QUE RELACIONA A LOS PUNTOS DE PARTIDA DE LOS LOTES: PP Sal; PP "LA LUCIERNAGA"  
 Exp. 7728 y "LA PUERTA" Exp. 7961.

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N	S	E	W
PP0/PP1	510.93 m	SE 54o 27' 56"	0.8137662	0.5811922	.	298.943	415.769	
PP1/PP2	558.30 m	SW 53o 39' 20"	0.8054688	0.5926381		330.870		449.693
PP2/PP0	628.72 m	NE 03o 05' 35"	0.539577	0.8985432	627.814		33.925	
Sumas <sup>A</sup> :					627.814	627.813	449.694	449.693

PP0 : PP Solicitud.

PP1 : PP La Luciernaga - Exp. 7728

PP2 : PP La Puerta - Exp. 7961

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

LIGAS.

POLIGONAL QUE RELACIONA EL PUNTO DE PARTIDA DE LA SOLICITUD CON LOS DE LOS LOTES "SAN MANUEL, Exp. 7983 Y "AMPL. AL MANTO", Exp. 7359, mismo de "EL MANTO", TIT. 111426

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N	S	E	W
PPo/PP1	726.550 m.	NE 55o 59' 50"	0.8290104	0.5592331	406.311	.	602.317	
PP1/PP2	522.46 m	SE 53o 44' 51"	0.8064188	0.5913448		308.954	421.321	
PP2/PPo	1028.26 m	SW 84o 34' 01"	0.995507	0.0946874		97.363		1023.640
Sumas :					406.311	406.317	1023.638	1023.640

PPo : PP Solicitud

PP1 : PP "San Manuel", Exp. 7983

PP2 : PP "Ampl. El Manto", Exp. 7359

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

LIGAS .

POLIGONAL QUE RELACIONA LOS PUNTOS DE PARTIDA "SAN JOSE", EXP. 8034, "REMEDIOS", EXP. 7997  
 Y PP SOL.

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	S	E	W	
PPs/PP1	1685.66 m	SW 78° 36' 25"	0.9302951	0.1975385	.	333.18	1653.42	
PP1PP2	790.03 m	SE 79° 32' 19"	0.9333774	0.1815728		143.45	776.90	
PP2/PPs	1005.52 m	NE 61° 44' 07"	0.880769	0.473546	476.63		886.51	
Sumas :					476.63	476.63	1653.41	1653.42

PPs : PP Solicitud  
 PP1 : PP San José, Exp. 8034  
 PP2 : PP Remedios, Exp. 7997

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

CALCULO DE LA SUPERFICIE.- DOBLES DISTANCIAS MERIDIANAS. P R O D U C T O S

Proyecciones

LADOS	X	Y	D.O.M.	MAS	MENOS
3-2	2,229.504	000.000	2229.504	-----	-----
2-1	00.000	900.00	4459.008	4,013.107.20	
1-37	- 195.504	000.00	4283.504	-----	-----
37-36	00.000	203.060	4068.00	826,049.08	-----
36-35	- 67.924	00.000	4000.076	-----	-----
35-34	00.000	- 180.870	3932.152		711208.33
34-33	- 300.000	00.000	3632.152	-----	-----
33-32	00.000	300.000	3332.152	999,645.60	
32-31	249.690	00.000	3581.842	-----	-----
31-30	00.000	177.813	3831.532	681.296.20	
30-29	- 415.769	00.000	3415.763	-----	-----
29-28	00.000	524.909	3000.000	1.575.727.00	
28-27	- 91.709	00.000	2908.291	-----	-----
27-26	00.000	500.000	2816.582	1.408.291.00	
26-25	91.709	00.000	2908.291	-----	-----
25-24	00.000	175.000	3000.000	525.000.00	
24-23	300.000	00.000	3300.000	-----	-----
23-22	00.000	- 125.000	3600.000		450,000.00
22-21	580.000	00.000	4180.000	-----	-----
21-20	00.000	- 105.560	4760.000		502.465.60
20-19	620.000	00.000	5380.000	-----	-----
19-18	00.000	631.517	6000.000	3.789.10200	
18-17	- 67.070	67.070	5932.930	397,921.61	
17-16	00.000	- 38.660	5855.860		228.774.14
16-15	- 246.120	00.000	5619.740	-----	-----
15-14	00.000	388.264	5373.620		2,086.361.70
14-13	400.000	00.000	4973.620	-----	-----
13-12	00.000	800.000	4573.620	3.658.896.00	
12-11	510.467	00.000	5084.087	-----	-----
11-10	00.000	- 111.211	5594.554		622,175.94

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

10-9	189,533		00.000	5784.057	=====	-----
9-8	00.000	-	68.780	5973.620		410.865.58
8-7	48.390		48.390	6022.010	291.405.06	
7-6	890.000		623.190	5180.400	3,228.373.4	
6-5	187.180		267.330	4477.580	1,195.991.4	
5-4	- 2332.38		00.000	2332.380	_____	_____
4-3	00.000	-	4200.000	00.000	-----	-----
3-2	-----		-----	2229.504		

S u m a s -:

22.590.804.55    5.009.851.29

Doble Sup.

17.580.953.26

Sup.

879.047 Hectáreas

Sup. Prom.            879.054

Sup. Amparada        879.054 - ( 66 - 20 - 20 )    773,054 Has.

Al respetar a lotes interiores

CALCULO DE INTERSECCIONES  
( LADOS FRACCIONARIOS )

Lote: "Mississippi"  
Exp. 8053  
Ag. Sombrerete, Zac.

Cálculo de los lados de intersección (37-36) y (36-o) para respetar al lote "La Luciérnaga" Exp. 7728 con --  
mejores derechos en función de la liga

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N	S	E	W
PPo/I	1.100.000 m	Este	1.0000000	0.0000000			1.100.000	
I-s	800.000 m	Sur	0.0000000	1.0000000		800.000		
a-37	956.000 m	Oeste	1.0000000	0.0000000				966.000
37-36	d1: <u>203.057</u> m	Norte	0.0000000	1.0000000	<u>203.057</u>			
36-o	d2: 481.769 m	Este	1.0000000	0.0000000			<u>481.769</u>	
0-i	300.000 m	Norte	0.0000000	1.0000000	300.000			
I-PP1	200.000 m	Oeste	1.0000000	0.0000000				200.000
PP/ppo	510.92 m	SW 54o 27' 56"	0.813765	0.581192	295.943			415.769
Sumas:					595.943	800.000	1.100.000	1581.769
Cierre:					800.000	800.000	1.581.769	1581.769

X : - 481.769

Y : - 203.057                      d1 : 203.057 : 203.057 mts.

Ang. Int. 90o 00'.

Sen. Ang. 1,00000                      d2 : 481.769 : 481.769 mts.

PPo : PP solicitud

PP1 : PP La Luciérnaga, Exp. 7728



Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

INTERSECCIONES:

Cálculo de los lados de intersección (28-k) y (28-29) del lote "El Fénix", Exp. 7968 con mejores derechos en función de la liga

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N.	S.	E.	W.
PPo/PP1	471.52 m	NW 45o 26' 37"	0.7246965	0.6890681	324.909			341.709
PP0/PP1	100.00 m	Sur	0.0000000	1.0000000		100.000		
1-k	d1: <u>58.291 m</u>	Oeste	1.0000000	0.0000000				<u>58.291</u>
28-29	d2: <u>524.909</u>	Sur	0.0000000	1.0000000		<u>524.909</u>		
29-i	400.000	Este	1.0000000	0.0000000			400.000	
i-PPo	300.000	Norte	0.0000000	1.0000000	300.000			
S u m a s :					624.909	100.000	400.000	341.709
Cierre:					624.909	624.909	400.000	400.000

X : 58.291

Y : 254.909      d1 : 58.291 : 58.291 mts.    LADO (27-28) : 150.00-58.291 : 91709 m

Ang. : 90o 00'

San. Ang: 1.00000    D2 : 524.909 : 524.909 mts.

PPo : PP Solicitud

PP1 : PP "El Fénix", Exp. 7969

INTERSECCIONES:-

Cálculo de los lados de intersección (2-2') y (2-3), en función de liga entre PP = , para respetar el lote "La Escuadra", Exp. 8044 -- con mejores derechos

NOTA:- Teniendo el lote "Guadalupe" Punto de Partida común con el -- de "Mississippi", Exp. 8053, para la magnitud del lado (2'-2) me -- tiene por diferencia de ordenadas referidas a dicho PP :

Y2 -- - 1700.00 Lado (2' - 2) = - 1700.00 -- 800.00 a Sur y -- 900.00 Mts.

Y'2 -- - 800.00

Para el lado (2-3) En función de la liga y por diferencia de las - absises de los puntos (3) y (2) tenemos:

$$X2 = 1329.504 - 1000 = 329.504 \text{ Mts.}$$

X3 = - 1900.00

X2 = - 329.504 Lado (2-3) = - 1900.000 - 329.504 =  
Oeste y 2,229.504 Mts.

Lote : "Mississippi"  
Exp. 8053  
Ag. Sombrereté, Zac.

INTERSECCIONES:

Cálculo del lado (19-20) para respetar al lote "La Plomosa", Exp. 7936 con mejores derechos y con punto de partida común con el PP Sol

Por diferencia de absisos

$$14 \times 20 \quad 280.000 + 200 = 480.00$$

X19 : 1,100.00

Y20 : 480.00 LADO (19-20) : 1,100.00 - 480.00 : Oeste  
y 620.00 Mts.

Cálculo auxiliar : Lado (A-19) en función de la liga a La Escuadra,  
Exp. 8044

XA : 1,100.00

YA : 00.0000 S19 : 280.00 + 200 + 620 = 1,100.--

X19 : 1,100.00 LADO (A-19) = 2,200 - 2027.36 x 0.7549512  
= 669.442

Y19 : 669.442

LADO (20-21) = 775 - 669.442 = 105.558 m

Cote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombreretę, Zac.

INTERSECCIONES:

Cálculo de los lados de Intersección (4-5) y (5-6), para respetar al lote "La Margarita", Título 118586 en función de la liga correspondiente:

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N.	S.	E	W
PPs/1'	1,900.00	Oeste	1.0000000	0.0000000				1,900.000
1'-4	2,500.00	Norte	0.0000000	1.0000000	2,500.000			
4-5	d1 = <u>2,332.385</u>	Este	1.0000000	0.0000000			<u>2,332.385</u>	
5-6	d2 = <u>326.345</u>	SW 35o 00'	0.5735764	0.9191520		<u>267.327</u>		<u>187.184</u>
6-6	900.000	SE 55o 00'	0.8191520	0.5735764		516.219	737.237	
6'-PP1	300.000	NE 35o 00'	0.5735764	0.8191520	245.746		172.073	
PP1/PP2	426.504	SW 09o 07'				421.097		67,695
PP2/PPs	1,885.780	SW 35o 11'	58'	0.1587229	0.9873231			
		32"	0.5763213	0.8172231		1541.103		1086.815
			Sumas :		<u>2,745.746</u>	<u>2,478.419</u>	909.310	3054.511
			Cierre:		<u>2,745.746</u>	<u>2,745.746</u>	3241.695	3241.695

X. : - 3,145.201

Y : 357.327      d1 :  $-\frac{2,145.201 \times 0.8191520 - 267.327 \times 0.5736764}{0.8191520}$  : 2,332.385 mts.

Ang. : 55o 00'

Sen. Ang. : 0.8191520      d2 :  $\frac{267.327 \times \cos 1}{0.819152}$  : 326.346 mts.

PPs : PP Solicitud

PP1 : PP Margarita T.118586

PP2 : PP Ampl. de Sta. Rita T. 165959

1' 6' : Puntos auxiliares para fines de cálculo

Lote: "Mississippí"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

INTERSECCIONES

Cálculo de los lados de intersección (17-18) en función de las ligas para respetar a los lotes "La Batea" T. 112154 y "Yesenia", Exp. 7953

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N.	S.	E.	W.
PPs-0'	669.442	Norte	0.0000000	1.0000000	669.442		1,100.000	
0'-19	1,100.000	Este	1.0000000	0.0000000				
19-18	631.517	Norte	0.0000000	1.0000000	631.517			
18-17 d1:	<u>94.848</u>	NW 45o	0.7071067	0.7071067	<u>67.067</u>			<u>67.067</u>
<u>17-16</u> d2:	<u>38.660</u>	Sur	0.0000000	1.0000000		<u>38.66</u>		
16-16'	500.000	Oeste	1.0000000	0.0000000				500.000
16'-15'	211.736	Norte	0.0000000	1.0000000	211.736			
15'-PPI	553.883	Este	1.0000000	0.0000000			553.883	
PPI/PPs	1, 885.780	SW 35o 11'						
		32"0.5763213	0.8172231					
		Sumas:			1512.895	1541.103	1653.883	1586.815
		Cierre			1578.762	1579.763	1653.883	1653.882

X : 87.068

Y : 28.408

$$D1 : \frac{67.068 \times 1}{0.7071067} : 94.848 \text{ m}$$

Ang : 45o 00'

$$\text{Sen. Ang. : } 0.7071057 \text{ d2: } \frac{67.068 \times 0.7071057 - 28.408 \times 0.7071067}{0.7071067} : 38.66$$

PPs : PP Solicitud

PPI : PP Ampl. de Sta. Rita T. 165959

o', 16', 15' : Puntos auxiliares para el cálculo

LADO: (37-1) : X2' - X37 : 329.504-134 : 195.504 m.

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

INTERSECCIONES.

Cálculo de los lados de intersección (5-v) y (v'-v) para respetar al lote "Ampl. al Manto", Exp. 7359 en --  
 función de la lfga

LADOS	DISTANCIAS	RUMBOS	SENO	COSENO	N.	S.	E.	W
PP/5'	2,500.00	Norte	0.0000000	0.0000000	2,500.000			
58-5	1,100.00	Este	1.0000000	0.0000000			1,100.000	
5-v d1:	<u>2,102.637</u>	Sur	0.0000000	1.0000000		<u>2102.637</u>		
v'-v d2:	<u>23.64</u>	Este	1.0000000	0.0000000			<u>23.64</u>	
v-1'	300.00	Sur	0.0000000	1.0000000		300.000		
1'/PPI	100.00	Oeste	1.0000000	0.0000000				100.000
PPI/PPs	1,028.28	SW 84o 34'	0.995507	0.946874		<u>97.363</u>		<u>1023.64</u>
			Sumas:		2,500.000	397.363	1,100.000	1123.64
			Cierre:		2,500.000	2,500.000	1,123.640	1123.64

X : 23.64

Y : 2,102.637                      d1 : 2102.637 : 2,102.637 Mts.

Ang. : 90o 00'

Sen. Ang. : 1                      d2 : 23.64 : 23.64

PPo : PP Solicitud

PPI : PP Ampl. El Manto, Exp. 7359

5'v,v' : Puntos Auxiliares para fines de cálculo

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

INTERSECCIONES

LADOS	RUMOS	DISTANCIAS	SENO	COSENO	N.	S.	E.	W
PPI/1	Norte	150.00	0.0000000	1.0000000	150.000			
h-21	d1 : Este	d1 : <u>49.693</u>	1.0000000	0.0000000			49.693	
31-35	Sur	d2 : 119.13	0.0000000	1.0000000		<u>119.13</u>		
35-o	Este	600.00	1.0000000	0.0000000			600.000	
o-2	Norte	300.00	0.0000000	1.0000000	300.00			
2/PP2	Oeste	200.00	1.0000000	0.0000000				200.000
PP2/PP1	SW 53o39'20"	558.30	0.805469	0.592638		<u>330.870</u>		<u>449.693</u>
				Sumas:	450.000	330.870	600.000	649.693
				Cierre:	450.000	450.000	649.693	649.693

X : - 49.693

Y : - 119.13

d1 : 49.693 : 49.693 mts.

Ang : 90o 00'

Sen. Ang. : 1.0000,

d2 : 119.13 : 119.13 mts.

PP1 : PP La Puerta, Exp. 7951

PP2: PP La Luciérnaga, Exp. 7728

LADO (35-36) : 118.231 - 50.307 : 67.924 Mts. Oeste

LADO (34-35) : 300.000 - 119.13 : 180.87 mts.

Lote: "Mississippi"  
 Exp. 8053  
 Ag. Sombrerete, Zac.

INTERSECCIONES.

Cálculo de los lados de intersección (37-36) y (36-o) para respetar al lote "La Luciérnaga", Exp.7728 con mejores derechos en función de la liga

LADOS		N.	S	E.	W
PPo/l	1.100.000 m Este	1.0000000	0.0000000	1.100.000	
l-s	800.000 m Sur	0.0000000	1.0000000	800.000	
a-37	956.000 m Oeste	1.0000000	0.0000000		956.000
37-36 d1:	<u>203.057</u> m Norte	0.0000000	1.0000000	<u>203.057</u>	
36-o d2:	481,769 m Este	1.0000000	0.0000000	<u>481.769</u>	
D-l	300.000 m Norte	0.0000000	1.0000000	300.000	
i-PP1	200.000 m Oeste	1.0000000	0.0000000		200.000
PP/PPo	510.92 m SW 54o27'56"	0.813766	0.581192	296.943	415.769
				Y	
Sumas;		596.943	800.000	1.100.000	1581.769
Cierres:		800.000	800.000	1.581.769	1581.769

X : - 481.769

Y : - 203/057                      d1 : 203.057 : 203.057 mts.

Ang. Int.: 90o 00'

Sen. Ang : 1,00000                      d2 : 481.769 : 481.769 mts.

PPo : PP Solicitud

PP1 : PP La Luciérnaga, Exp. 7728



ORIENTACION ASTRONOMICA DE LA LINEA PP/SEÑAL, EFECTUADA EL DIA 23 DE MAYO DE 1984, COMO ELEMENTO BASICO PARA LOCALIZAR AL LOTE MINE RO DENOMINADO "MISSISSIPI", EXP. 8053, AGENCIA DE SOMBRERETE, ZAC.

PRIMERA OBSERVACION

EST. P.V.	CH	CV	TIEMPO H.C.
P.P. Señal	00-00-00		
Sol	17-18-20	30-10-00	17-15-54
Sol	197-24-00	29-44-00	17-17-44
Señal -	180-00-00		
Promedios =	17-21-10	29-57-00	17-16-49

SEGUNDA OBSERVACION

P.P. Señal	00-00-00		
Sol	18-49-00	25-35-00	17-36-16
Sol	198-54-30	25-11-00	17-38-06
Señal -	180-00-00		
Promedios =	18-51-45	25-23-00	17-37-11

- ALTURAS - ( Corregidas por refracción )

A = 29-57-00	A' = 25-23-00
r = 01-40	r = 02-02
A = 29-55-20	A' = 25-20-58
Am = 27-38-09	A-A' 04-34-22 = 274.366
Bm = 18-06-27.50	B = B"-b'=01-30-35 = 90.583

- DECLINACION -

Hora tabular de la declinación	12-00-00.00
Hora promedio de observación	17-27-00.00
Intervalo =	05-27-00.00 = 5.45
Declinación del Sol a las 12 h.t.c.	20-42-53.30
Corrección por intervalo = (5.45 x 28.5) =	02-35.32
Decl. para la hora de Obs. "d"	20-45-38.62
Sen Am = 0.4638502	Sen d = 0.3544207
Cos Am = 0.8859136	Cos d = 0.9350860 Tan d = 0.3790248
Cálculo del Angulo auxiliar M	

$$\tan M = \frac{90.583}{274.366} \times 0.8859136 = 0.2924278 \quad M = 16^{\circ} 18' 13''$$

$$\text{Sen } M = 0.2807272$$

Cálculo de la Latitud  $\text{Sen } L = \text{Sen } Am \text{ Sen } d + \text{Cos } Am \text{ Cos } d \text{ Sen } M.$

$$\text{Primer término} = 0.1643982$$

$$\text{Cos } Am \text{ Cos } d = 0.828405$$

$$\text{Segundo término} = \underline{0.2325558}$$

$$\text{Sen } L = 0.3969540$$

$$L = 23^{\circ} 23' 16'' \text{ Norte}$$

Obtención de la latitud en función del intervalo de tiempo entre -- las dos series de observación

$$\text{Fórmula} - \text{Sen } L = \text{Sen } Am \text{ Sen } d + \text{Cos}^2 Am \frac{B}{I}$$

Funciones:

$$\text{Sen } Am = 0.4638502$$

$$Am = 27 - 28 - 09$$

$$\text{Cos } Am = 0.8859136$$

$$B = 90.583$$

$$\text{Cos}^2 Am = 0.7848429$$

$$d = 20 - 45 - 28.62$$

$$\text{Sen } d = 0.3544208$$

$$I = 20 \text{ min. } 22 \text{ segundos}$$

$$I = 305.50$$

$$B = \frac{90.583}{305.50} = 0.2965073$$

$$I = 305.500$$

$$\text{Primer término} = 0.1643982$$

$$\text{Segundo término} = \underline{0.2327116}$$

$$\text{Sen } L = 0.3971098$$

$$L = 23^{\circ} 23' 51''$$

Cálculo del Azimut -

$$\text{Cot } U = - \text{Cos } \Delta m \text{ Tang } \text{Sec } M + \text{Tan } M \text{ Sen } \Delta m \quad (\text{tarde})$$
$$\text{Sec } M = 1.0418972$$

$$\text{Primer término} = - 0.3498516$$

$$\text{Segundo término} = 0.1356705$$

$$\text{Cot } U = 0.2141811$$

$$U = 77^\circ 54' 40''$$

$$\text{Azimut del Sol} = (360-4) = 282 - 05 - 20$$

$$- \text{Bm} = 18 - 06 - 275$$

$$\text{Az Línea PP/señal} = 253^\circ 56' 52.5''$$

$$\text{Rumbo PP/señal} = \text{SW} \quad 83^\circ 50' 52.5''$$

REVISIÓN POR LA FÓRMULA DEL COSENO  
AL MÉTODO DEL SOL EN DOS POSICIONES

Datos:

$$L = 23^{\circ} 23' 51''$$

$$h = 27^{\circ} 38' 09''$$

$$D = 20^{\circ} 45' 28.32''$$

$$Bm = 18^{\circ} 05' 27.5''$$

$$\cos Z = \frac{\tan h - \tan L}{\cos D \cos L}$$

Funciones:

$$\tan L = 0.4326368$$

$$\cos L = 0.9177719$$

$$\tan h = 0.5235839$$

$$\cos h = 0.6859135$$

$$\sin P = 0.3544207$$

$$\cos h \cos L = 0.6130566$$

$$1er. \text{ Término} = 0.2255475$$

$$2o. \text{ Término} = 0.4359051$$

$$\cos Z = 0.2093583$$

$$Z = 77^{\circ} 54' 55''$$

$$\text{Azimut del Sol} = (360 - Z) = 282^{\circ} 05' 05''$$

$$- Bm = 18^{\circ} 05' 27.5''$$

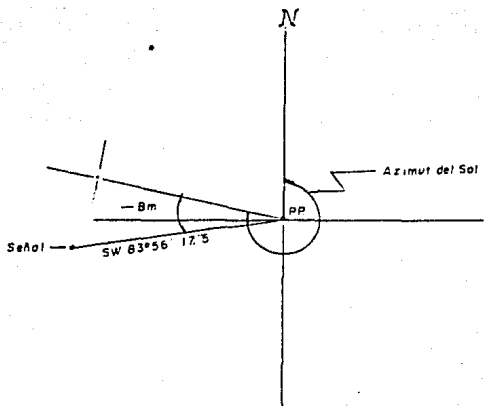
$$\text{Azimut PP señal} = 263^{\circ} 58' 37.50''$$

$$\text{Rumbo PP señal} = SW 83^{\circ} 58' 37.5''$$

Diferencia entre un cálculo y otro

$$= 15'' \text{ (Dentro de la tolerancia)}$$

— CROQUIS —





**T E M A    I V**

**METODOS TOPOGRAFICOS APLICABLES A TRABAJOS PERICIALES**

## POLIGONALES PARA CALCULAR DATOS DE LIGA ENTRE PUNTOS DE PARTIDA

Una poligonal puede definirse como una sucesión de puntos estación unidos entre sí por mediciones entre ángulos y distancias.

Las poligonales pueden ser de primero, segundo o tercer orden, dependiendo de las especificaciones que rijan la medición de ángulos y distancias.

En los Trabajos Periciales tienen por objeto ligar o relacionar los puntos de partida del lote solicitado y los que tengan colindancias o sean vecinos, para el caso que he tomado como ejemplo o sea el lote "MISSISSIPI" Exp. 8053 en poligonal cerrada (Primer orden) se establece la posición de los lotes "SAN JOSE" Exp. 8034 y "REMEDIOS" Exp. 7997 a los cuales se respetan la primacía en derechos.

( Ver plano anexo )

También puede recurrirse al levantamiento de poligonales -- abiertas pero siempre que las longitudes parciales se efectúen en ambos sentidos y con longímetros o cintas de acero.

Medición de Angulos.- La medición de los ángulos de una poligonal se efectúa por repeticiones con el objeto de eliminar errores fuera de tolerancia, con el teodolito se pueden hacer para mayor seguridad series de lecturas en las posiciones directa e inversa (fases izquierda y derecha).

Comprobación angular en poligonales cerradas

Suma de ángulos internos =  $180 (n-2)$



fórmula en la que n = número de vértices del polígono

### Cerrado

La tolerancia lineal que se acepta es de 1:10,000 ó error permisible. Con los ángulos interiores y partiendo del Azimut astronómico de la primera línea se determinan los rumbos para en función de ello obtener las coordenadas ortogonales (ver plano anexo e informe "Mississippi") con origen en el P.P. o relacionadas a la Triangulación Oficial en caso de que exista en la zona.

CRITERIO DE CHAUVENET - Para desechar observaciones dudosas en trabajos en los que se dificulta levantar poligonales cerradas.

EJEMPLO.- En una triangulación en uno de los vértices se midió un ángulo diez veces, los resultados fueron los siguientes:

	ANGULO OBSERVADO			(V)	(v <sup>2</sup> )
1)	19°	59'	24.4"	6.9	47.61
2)	"	"	28.7"	2.6	6.76
3)	"	"	31.4"	0.1	0.01
4)	"	"	42.4"	11.1	123.21
					Se desecha por ser mayor de 10.5"
5)	"	"	27.5"	3.8	14.44
6)	"	"	28.3"	3.0	9.0
7)	"	"	28.3"	3.0	9.0
8)	"	"	37.9"	6.6	43.56
9)	"	"	31.2"	0.1	0.01
10)	"	"	33.3"	2.0	4.00
Promedios: 19° 59' 31.3"					257.60 = v <sup>2</sup>

TABLA DE VALORES PARA APLICAR EL "CRITERIO DE CHAUVENET"

n	t	n	t	n	t
3	2.05	13	3.07	23	3.41
4	2.27	14	3.12	24	3.43
5	2.44	15	3.16	25	3.45
6	2.57	16	3.19	30	3.55
7	2.67	17	3.22		
8	2.76	18	3.26		
9	2.84	19	3.09		
10	2.91	20	3.32		
11	2.95	21	3.35		
12	3.02	22	3.34		

En la que se condiciona que el número de obs. "n" no debe de ser -- menor de 3

Fórmula para el error probable de una Observación

n = No. de observaciones

r = 0.6745

$$\sqrt{\frac{\sum v^2}{n-1}}$$

x = error límite

$$t = \frac{x}{r}$$

x = r.t

0.6745 = constante

t = valor tabulado

Para este caso: "t" ( para 10 obs. ) = 2.91

$$r = 0.6745 \sqrt{\frac{257.60}{9}} = r = 3.6''$$

$$x = rt = 10''.5$$

Se desecha para el objeto de promedio la observación No. 4 por ser -- mayor de 10.5''

r = error más probable

El error angular en poligonales abiertas muy largas (mayores de 5 Kms.) puede controlarse efectuando en la línea final una observación astronómica y comparando su valor con el Azimut trasportado con base en los ángulos medidos.

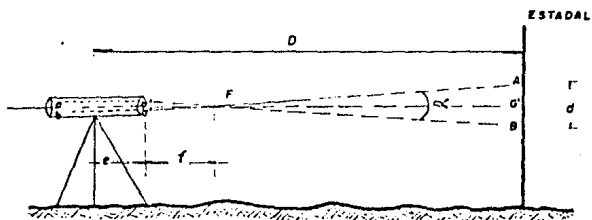
METODO ELECTRONICO.- En los levantamientos y trazos topográficos una de las dificultades más importantes es la medición de las longitudes largas, ya que la operación es muy minuciosa por la necesidad de hacerlo por tramos "n" veces con la cintas.

Con el advenimiento de los aparatos electrónicos, como el Telurómetro, el Geodímetro y Distomat. La medición de cualquier distancia se ha simplificado bastante, ya que mediante el uso de ellos pueden medirse fácilmente distancias entre 150 metros y hasta 40 o 50 kilómetros con exactitud satisfactoria, así como también medición de ángulos.

La Dirección General de Minas por medio de sus Delegaciones Regionales de Minería ha resuelto satisfactoriamente problemas muy delicados tanto de invasión superficiales y subterráneas con el uso de distanciómetros, aparatos con el que cuentan todas ellas, así también algunas empresas mineras que trabajan a gran escala han obtenido en breve tiempo el levantamiento tanto de datos topográficos y geológico-mineros para la elaboración de los planos correspondientes.

#### POLIGONALES ABIERTAS LEVANTADAS CON ESTADIA

Cuando es necesario referenciar al Punto de Partida del lote minero, al camino de acceso o vecinales entre poblados de la zona, barrancas, etc., el levantamiento correspondiente puede llevarse a cabo por el método de estadia el cual da una precisión de 1:500 que es suficiente para el caso, teniendo con ventaja la rapidez tanto en operaciones de campo, así como en la elaboración del plano siendo aún más efectivo cuando para el levantamiento se use una "Plancheta" de preferencia autorreductora, ya que el dibujo se lleva a -



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. —

cabo directamente en el terreno comparando también en forma directa dicho levantamiento con los accidentes.

TIPO DE REGISTRO CUANDO SE USA EL TRANSITO

Fecha  
 Nombre del lote  
 Expediente  
 Agencia  
 Municipio y Estado  
 Nombre del Perito

Est.	P.V.	Azimut	hm	hs	hi		D.H.	Desn	Observaciones:
M.A.	1	24°40'	1.57	2.42	0.72	+2°24'	170 m	+8.11 m	M.A. En el - patio "Gua- dalupe"
M.A.	2	36°52'	1.57	0.49	0.64	+10°35'	178.7 m	+33.6 m	

M.A. = Mojonera Auxiliar

Para ángulos menores de 3°30' no hay reducción al horizonte, por lo que ----

DH = ( hs - hi ) x C - C = Constante grande = 100 generalmente.

Cálculo de la distancia horizontal.- Es la que existe entre el centro del aparato y el estadal en la Fig. esta distancia "D" es:

$$D = e + f + FG'$$

En esta figura "d" es la parte del estadal comprendido entre A y B o sea lo que intercepta con los hilos estadimétricos; ab la distancia entre los hilos en el aparato, igual a: a' b', "f" es la distancia focal del objetivo, constante para

el aparato que se use; a la distancia del centro del aparato al objetivo, que puede considerarse constante, aún cuando varía algo al enfocar el aparato.

$$\frac{FG'}{d} = \frac{f}{a'b'} \quad \frac{FG'}{d} = \frac{fd}{a'b'} \quad \text{y sustituyendo}$$

$$D = e + f + \frac{f.d.}{a'b'} \quad \text{podemos considerar que } e + f = c$$

en que  $c =$  constante conocida del aparato, como  $f$  y  $a'b'$  son también cantidades fijas y conocidas, resulta que

$$\frac{f}{a'b'} = C \quad \text{en que } C \text{ es otra constante y por lo tanto}$$

$$D = c + Cd \quad (1)$$

Los fabricantes de tránsito hacen casi siempre  $C = 100$ ; pero si se desea la máxima precisión, aunque venga dada la constante "C" con las características del aparato conviene verificarla.

Reducción al horizonte.- La fórmula (1) es aplicable a una lectura perpendicular a la visual; pero como esto no sucede, la fórmula (1) se convierte -- en:

$$D = c \cos G' + Cd \cos^2 G' \quad (2)$$

Que es la empleada en las poligonales y cuando estas no son al mismo nivel del aparato. Actualmente con el uso de las calculadoras de bolsillo es muy rápido y exacto, este cálculo sustituyendo al uso de tablas y reglas de esta día (Cox's).

DESNIVEL.- Con los mismos elementos conocidos puede conocerse el desnivel al visar el estadal - Desn.  $h$  entre  $M$  y  $N$

$$h = F + a - L$$

Cuando el hilo central se visa la altura del aparato y los hi--

los de la estadia son simétricos tenemos que  $a = L$

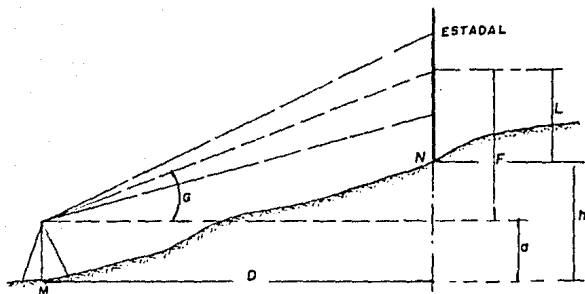
$$h = F = D \tan G$$

sustituyendo el valor de D se tiene

$$h = \tan G ( c \cos G + Cd \cos^2 G )$$

y simplificando

$$h = c \operatorname{Sen} G + \frac{1}{2} Cd \operatorname{Sen} 2G \quad (3)$$



## ORIENTACION ASTRONOMICA

Tiene por objeto relacionar todas las direcciones o rumbos de las líneas que en el campo se tracen, así como su representación en el plano topográfico a la Meridiana Astronómica; ya que para puntos establecidos y observaciones -- correctamente efectuadas, la precisión que se obtendrá será cuando menos --- de + 02' usando teodolitos con 01' de aproximación.

El método oficial que menciona el Instructivo para Peritos Mineros Apartado Trigésimo Noveno, Inciso VIII para determinación de Azimut y de la latitud - es observando el Sol en dos posiciones deducido y desarrollado por el Ing. - Ricardo Toscano.

La latitud con una aproximación de 1' a 2' deberá compararse para efecto de la tolerancia mencionada en las cartas topográficas de la Dirección de Estudios del Territorio nacional o también cartas de la Comisión Intersecreta--- rial del levantamiento de la Carta Geográfica de la República Mexicana.

Ejemplo.- Anexo página 58 para el fundo minero denominado "MISSISSIPPI", --- Exp. 8053, Agencia Sombrerete, Zac.

NOTA.- Es indispensable antes de llevar a cabo las observaciones, verificar las condiciones de los elementos geométricos del teodolito utilizado que con todo detalle explica cualquier tratado en la materia.

TRIANGULACIONES TOPOGRAFICAS.- En zonas mineras muy importantes y con el objeto de elaborar adecuadamente el plano regional de conjunto - en el que se representan los lotes mineros existentes y los que - posteriormente se solicitan, es necesario su control a base de ---- Triangulaciones que el Instructivo para Peritos establece y que co--- rresponderán a tercer orden o sea cumpliendo cuando menos con los



siguientes requisitos:

a).- error lineal  $\frac{1}{5000}$

b).- Logitud óptima de lados: 1.5 a 10 kilómetros

c).- Precisión en la medida de la base  $\frac{1}{200,000}$

d).- Error angular en figuras: máxima en una figura 15" y en promedio 06"

Las figuras, pueden ser simplemente triángulos o cuadriláteros con diagonales o poligonales de vértice central ( formados a su vez por triángulos ).

Los triángulos deberán ser lo más aproximado posible al equilátero (máxima rigidez de figura).

Se medirán dos bases, la base de salida y otra de comprobación, procurando que la distancia entre ellas sea la mayor posible. Las bases se pueden medir directamente con longímetros, cintas de acero debidamente comparadas o bien directamente con aparatos electrónicos, su longitud debe ser 1/3 o 1/5 aproximadamente de la longitud media del sistema y el número de figuras para su incrementación se procurará sea el mínimo posible y bien conformadas.

Los vértices de los triángulos se construirán sepultándole, un bloque de concreto de 30 x 30 cms., de sección y 50 cms., de altura en cuyo centro irá empotrado un tubo o barra de acero de 12.7 milímetros de diámetro (1/2 pulg.) enrasado a la cara superior, la cual irá cubierta con 30 cms. de tierra.

Esa barra o tubo marcará precisamente el vértice del triángulo y para encontrar su posición con posterioridad, se construirá una mojonera testigo de mampostería de 40 x 40 cms, de sección y 30 cms, de altura colocada a rumbo y distancia sin que ésta exceda de 20 m. Cuando el vértice quede en roca firme, se señalará por medio de un tubo o barra de fierro de 12.7 milímetros de diámetro y -- 60 cms, de profundidad, firmemente empotrado al ras de la roca.

DOCUMENTACION.- El legajo de la triangulación debe contener en forma tabulada:

a).- Método seguido de la medida de las bases y en las correcciones correspondientes.

Estas medidas se harán con tránsito y nivel fijo, cinta de acero (50 m. -- comparada) dinamómetro y termómetro.

En el caso de que las medidas se hagan con aparato electrónico se presentará únicamente la planilla del cálculo y de su reducción al horizonte.

b).- Datos de la nivelación corrida a lo largo del estacado de las bases.

c).- Orientación Astronómica de las bases

d).- Datos de campo y compensaciones de cada una de las figuras que integran la Triangulación, teniéndose presente las respectivas ecuaciones de condición (angular y lineal).

e).- Cálculo del rumbo y distancias de los lados de cada una de las figuras, así como de las coordenadas rectangulares de cada vértice.

- f).- Relación de las ligas a las mojoneras testigos
- g).- Certificación de haber construido los monumentos de --  
los vértices respectivos.
- h).- Original del plano de la Triangulación en tela de cal-  
ca y tres copias heliográficas.
- i).- Fotografías de cada vértice y mojonea testigo

La localización de la Triangulación en la carta topográfica-  
DETENAL o si no la hubiera en carta de Comisión Intersecreta  
rial Coordinadora del levantamiento de la Carta Topográfica  
de la República Mexicana.

Una relación en la que se asiente la ubicación y la ruta de  
acceso de cada base y de cada uno de los vértices.

Relacionamiento de la Triangulación de los puntos de Parti-  
da de los lotes mineros que dieron origen a ella o que se -  
localicen en la zona que abarca.

Todos los documentos, fotografías y planos que forman la ---  
Triangulación se presentarán por triplicado y contendrán fe-  
cha, nombre y firma del Perito.

El tema anterior es obvio no ejemplificarlo dada su amplitud  
y que para un caso específico sería motivo de un trabajo por  
separado, por lo que únicamente se mencionan sus caracterís-  
ticas.

## TRAZO DE LAS LINEAS AUXILIARES

El trazo de las líneas auxiliares se efectúa en el terreno por medio del método de conservación de azimútes y su longitud medida -- con cinta de acero y marcando los puntos intermedios o auxiliares-- con estacado fijando la dirección con tachuelas, cuando las distancias son inclinadas se reducirán al horizonte. El extremo de la -- línea o líneas auxiliares se marcará con mojoneras de mampostería de dimensiones reglamentarias o sea de 60 x 60 cms., y 1 metro de altura dibujando en una de sus caras (todas aplanadas con cemento) el croquis del lote con las líneas auxiliares, así como la dirección de la meridiana astronómica, paralela a la arista, en otra -- cara y contigua a la anterior la leyenda:

L. A.

Nombre del lote

Expediente

Superficie

Agencia

### TIPO DE REGISTRO DE CAMPO:

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del lote: \_\_\_\_\_

Expediente: \_\_\_\_\_

Agencia: \_\_\_\_\_

Mpio. y Edo. \_\_\_\_\_

Nombre y Reg. del Perito \_\_\_\_\_

Lado	Azimut	D.I.	A.V.	*	D.H.	Desn.	R.M.O.	Observaciones:
P.P-a	270°00'	48.42m	+12°10'	1.56	47.33m	+10.21m	SE 82°	P.P=Centro Soc. "Restauradoras"

En el que:

DI = Dist. inclinada, AV = Ang. Vertical, \* = Altura de aparato

Desn = Desnivel, RMO = Rumbo magnético observado

**TEMA V**

**TRABAJOS TOPOGRAFICOS PARA DETERMINAR INVASIONES  
SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS.**

## PROCESO DE DISEÑO

Determinación de Invasión  
subterránea de concesiones mineras.

FORMULACION . -

Determinación de linderos de concesiones mineras en la superficie e interior mina.

ANALISIS . -

Obtención de coordenadas de la obra minera subterránea y su relacionamiento a los perímetros de las concesiones.

INVESTIGACION . -

Cronología de las concesiones, Estado legal de los derechos de cada -- concesión.  
Métodos de levantamientos superficial y subterráneo.

DECISION . -

Método de identificación y ligación de los puntos de partida.  
Selección de procedimientos topográficos.

REALIZACION . -

Orientación astronómica.  
Liga topográfica entre los puntos - de Partida.  
Transporte de líneas y coordenadas al interior mina.  
Obtención de coordenadas de la obra minera en conflicto.  
Planificación y conclusiones.

## INVASIONES SUPERFICIALES

Las invasiones superficiales son producidas por la sobreposición entre lotes mineros (uno o más con mejores derechos que fueron solicitados con anterioridad). Dicha invasión puede ser parcial o total.

En caso de su invasión parcial, las nuevas longitudes de los lados del lote invasor lógicamente resultarán con longitudes fraccionarias, es decir no tendrán cientos de metros completos.

La precisión en el cálculo de las longitudes de los lados afectados estará en función directa con la precisión del dato de liga entre los puntos de partida de los lotes involucrados.

Generalmente la invasión puede realizarse en tres formas diferentes:

- 1.- Invasión entre lotes que tengan rumbos francos en lo que concierne a los lados del perímetro.
- 2.- Entre lotes que sean, uno con lados de rumbo franco y otro -- con lados cuyo rumbo astronómico no tenga rumbos francos.
- 3.- Entre lotes cuyo perímetro no tengan rumbos francos.

Se verán en este trabajo ejemplos pertenecientes a los dos primeros casos que son los que generalmente se presentan en la Cargografía Minera.

Para determinar en forma correcta las invasiones de la forma No. 1 deberá incluir los lados por conocer (2) los que deberán ser -

consecutivos es decir los lados por conocer jamás deberán estar separados por un lado cuya magnitud se conozca.

Al efectuar en la planilla de cálculo la suma de las proyecciones Norte-Sur, Este y Oeste se obtendrán fácilmente los valores de los lados por conocer tanto en el caso de invasiones entre lotes con rumbos francos y otro con rumbos no francos y francos.

Como comprobación se deberá tener en consideración que con los datos calculados aparecerán en la planilla de cálculo valores absolutos para las columnas Norte y Sur y también valores iguales absolutos para la columna Este-Oeste.

Posteriormente se calculará mediante el método exigido por la Dirección General de Minas la superficie resultante del lote invasor, debiéndose proporcionar el título correspondiente (Explotación-Explotación), con los valores obtenidos una vez aprobados por la Dirección antes mencionada.

Para determinar en forma correcta la invasión antes citada es conveniente seguir los pasos siguientes:

- 1.- Trabajo de campo.
- 2.- Identificar en el terreno en forma correcta los puntos de partida de los lotes involucrados.
- 3.- Realizar en el terreno una poligonal cerrada que incluya en dos de sus vértices a los puntos de partida.
- 4.- Relacionar algunos de los rumbos de la poligonal a un sistema de triangulación preexistente y aprobada por la Secretaría, en caso de que no exista triangulación alguna se orienta



tará una línea cualquiera por el método exigido en el Instructivo para Peritos que es el de Observaciones del sol en dos - posiciones.

#### TRABAJOS DE GABINETE

- 1.- Realizar el cálculo de la Poligonal cerrada realizada en el - terreno debiendo cerrar con una precisión mínima de 1: 5000.
- 2.- Con los valores de coordenadas obtenidas para los puntos de - partida se calculará el dato de liga (rumbos y distancia) entre los citados puntos de partida.
- 3.- Se hará una planilla de cálculo de una poligonal cerrada que contenga como lado invariable el dato de liga y siguiendo un caminamiento adecuado, se formará la poligonal cerrada antes mencionada, que debe incluir los lados por conocer, jamás debe rán estar separados por un lado cuya magnitud se conozca, al efectuar en la planilla de cálculo la suma de las proyeccio-- nes Norte-Sur y Este-Oeste se obtendrán fácilmente los valo-- res de los lados por conocer tanto en el caso de invasiones - entre lotes con rumbos francos y entre uno con rumbos francos y otro con rumbos no francos.

Como comprobación se deberá tener en consideración que con los datos calculados aparecerán en la planilla de cálculo valores absolutos iguales para las columnas Norte y Sur y también valores --- iguales absolutos para la columna Este y Oeste.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## "INVASIONES SUBTERRANEAS"

Este tipo de invasiones se producen cuando un lote invade a otro con mejores derechos mediante obras que se realizan en el interior de la corteza terrestre.

Se puede decir que este problema es similar al de la determinación de los linderos en el interior de las galerías. El ejemplo clásico es aquel en el cual a partir de un tiro vertical o inclinado se lleva a cabo una obra minera, debiéndose calcular con exactitud las coordenadas ortogonales del punto de intersección entre la obra realizada y el lindero respectivo del lote por respetar.

Se requiere en primer lugar conocer las coordenadas locales de los puntos de partida de ambos lotes deduciéndose de ello el dato de liga entre ambos puntos de partida y además las coordenadas del lugar en que se encuentra al tiro.

Posteriormente se llevará a cabo una poligonal subterránea con tránsito y longímetro, preferentemente por el método de medida directa de ángulos, a fin de que los ángulos respectivos se puedan leer varias veces y así tener mayor certidumbre en lo que respecta a su precisión. La medida de distancias se podrá realizar directamente reducidas al horizonte o bien en forma de distancias inclinadas, para lo cual, se deberá además leer el ángulo vertical correspondiente para posteriormente hacer la reducción al horizonte, con estos datos y tomando en cuenta la posición de los lotes involucrados se determinará con exactitud el punto de inter-

sección antes mencionado marcándose en las tablas izquierda y derecha y en el cielo de la obra la dirección del lindero por respetar; será un ejemplo real efectuado entre dos lotes uno denominado "EL MINERO" Exp. 17223 y el lote con mejores derechos llamado --- "SAN LUIS" Exp. 16879.

DATOS DE SOLICITUD.

LOTE : "SAN LUIS"

Expediente : 16879

Línea auxiliar P.P.- 1 NW 45° y 350.00 m.

LADO	RUMBO	DISTANCIA
1-2	NE 45°	350.00
2-3	SE 45°	350.00
3-4	SW 45°	700.00
4-5	NW 45°	700.00
5-1	NE 45°	350.00

LOTE : "EL MINERO"

Expediente : 17223

Línea auxiliar P.P. 1 NE 30° y 250.00 m.

LADO	RUMBO	DISTANCIA
1-2	SE 60°	400.00
2-3	SW 30°	500.00
3-4	NW 60°	800.00
4-5	NE 30°	500.00
5-1	SE 60°	400.00

Datos de la poligonal interior :  $PP_2-A = NW 54^{\circ}41'20''$  y 147.75 m.

A -B=  $NW 20^{\circ}43'32''$  y 160.81m.

Dato de liga entre PP. -  $PP_2 = SW 12^{\circ}28'14''$  y 532.26.

LADO	RUMBOS	DISTANCIA	N	S	E	W	X	Y	PTO
PP1 PP2	SE 12o28'14"	532.25		519.70	114.93		10,000.00	10,000.00	PP1
PP2 A	NW 54o41'20"	147.75	85.40			120.56	10,114.93	9,480.30	PP2
A - B	NW 20o43'	160.81	150.41			55.89	9,994.37	9,565.70	A
5 - 4							10,000.00		X

179 - 59 - 60

54-41-20  
05-18-03  
49-23-17

A = 49-23-17  
Angulos M = 80o-18'-40"  
" 4 = 50-13-03  
E = 180-00-00

X	Y	
10,000.00	10,000.00	PP1
10,114.93	9,480.30	PP2
9,994.37	9,565.70	A
10,000.00	9,505.02	X

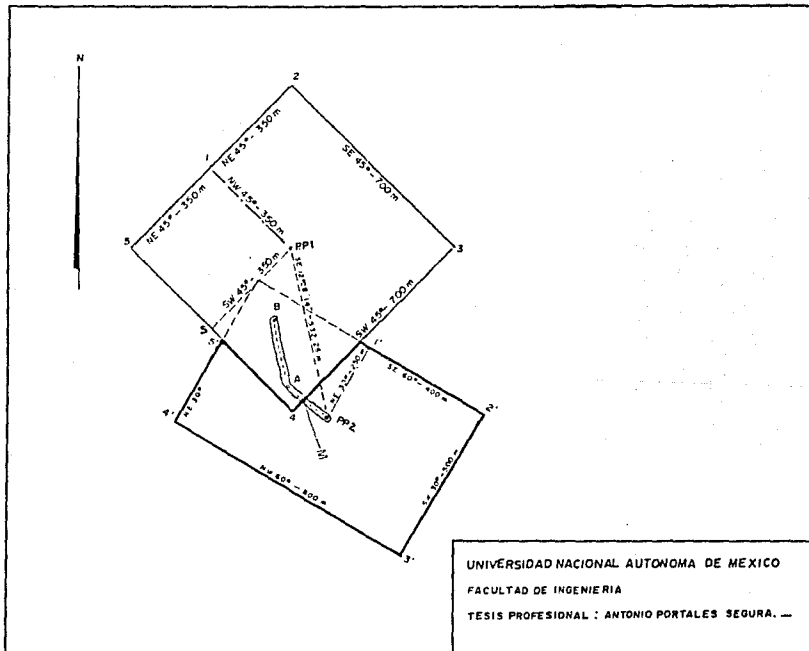
05-18-03  
45-00-00  
50-18-03

$$X = (10,000 - 9994.37) = 5.63$$

$$Y = (9,565.70 - 9505.02) = 60.68$$

$$(4-A) = \frac{1}{\sqrt{31.6969 + 3682.0524}} = 60.94$$

$$R = \frac{5.63}{60.68} = 0.0927818 \quad \text{NW } 05o \ 18' \ 03''$$



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. —

Se trata de determinar la distancia  $PP_2-M$  y la longitud de la obra subterránea que invade al lote "SAN LUIS" o sea invasión subterránea igual a  $MA + AB$ .

Coordenadas del P.P. del lote "SAN LUIS"  $X = 10,000$   $Y = 10,000$

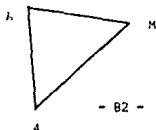
Primeramente se determinarán en función de los datos establecidos, las coordenadas de  $PP_2$ ; A y B

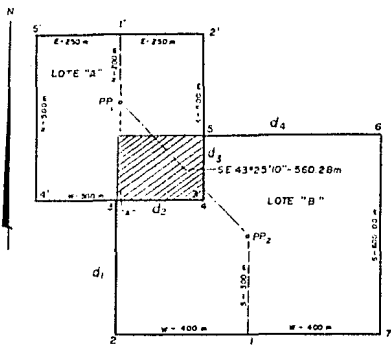
LADO	RUMBO	DIST.	PROYECCIONES				COORDENADAS		V
			N	S	E	W	X	Y	
$PP_1-PP_2$	SE $12^{\circ}28'14''$	532.26		519.70	114.93		10,000.00	10,000.00	$PP_1$
$PP_2-A$	NW $54^{\circ}41'20''$	147.15	85.05			120.08	10,114.93	9,480.30	$PP_2$
A - B	NW $20^{\circ}43'$	160.81	150.40			56.91	9,994.85	9,505.36	A
							9,937.94	9,715.75	B

A partir de estos cálculos se obtendrán también las coordenadas del vértice 4 del perímetro correspondiente al lote "SAN LUIS" - a partir del punto de partida del lote "SAN LUIS" E-16879.

LADO	RUMBO	DIST.	PROYECCIONES				COORDENADAS		V
			N	S	E	W	X	Y	
$PP_1-S$	SW $45^{\circ}00'$	350.00		247.49		247.49	10,000.00	10,000.00	$PP_1$
S - 4	SE $45^{\circ}00'$	350.00		247.49	247.49		9,752.51	9,752.51	S
							10,000.00	9,505.02	4

De acuerdo con lo anterior la solución se concretará a la determinación del triángulo M - A - 4





INCOGNITAS \_

$$d_1 = 406.95 \text{ m}$$

$$d_2 = 264.90 \text{ "}$$

$$d_3 = 193.05 \text{ "}$$

$$d_4 = 535.10 \text{ "}$$

SUPERFICIE ORIGINAL DEL LOTE "B" = 48 HAS \_

SUPERFICIE RESULTANTE DEL LOTE "B" = 43.8862 HAS

LADO	RUMBO	DISTANCIA	COLINDANCIA _
1-2	OESTE	400.00m	T.L.
2-3	NORTE	$d_1$	T.L.
3-4	OESTE	$d_2$	LOTE "A"
4-5	NORTE	$d_3$	LOTE "A"
5-6	ESTE	$d_4$	T.L.
6-7	SUR	600.00m	T.L.
7-1	OESTE	400.00m	T.L.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. \_

CALCULO DE LOS LADOS DE INTERSECCION ( $d_1$ - $d_2$ ) PARA QUE EL LOTE INVASOR "B" RESPETE AL  
"A" CON MEJORES DERECHOS.

LADOS	RUMBOS	DISTANCIAS	SENO	COSENO	N	S	E	W
PP <sub>1</sub> -PP <sub>2</sub>	SE43°25'10"	560.28m	0.687334	0.7263414		406.95	385.10	
PP <sub>2</sub> -1	SUR	300.00m	0.000000	1.000000		300.00		
1-2	OESTE	400.00m	1.000000	0.000000				400.00
2-3 d <sub>1</sub>	NORTE	<u>406.95m</u>	0.000000	1.000000	<u>406.95</u>			
3-4 d <sub>2</sub>	ESTE	<u>264.90m</u>	1.000000	0.000000			<u>264.90</u>	
4-5	NORTE	500.00m	0.000000	1.000000	500.00			
5-1	OESTE	250.00m	1.000000	0.000000				250.00
1-PP <sub>1</sub>	SUR	200.00m	0.000000	1.0000000	_____	<u>200.00</u>	_____	_____
X = 264.90				SUMAS =	500.00	906.95	385.10	650.00
Y = 406.95				CIERRE	906.91	906.95	650.00	650.00

$$d_1 = \frac{406.95}{1} = 406.95m$$

$$ANG - 90^\circ SEN = 1$$

$$d_2 = \frac{264.90}{1} = 264.90m$$



CALCULO DE LOS LADOS DE INTERSECCION ( $d_3-d_4$ ) PARA QUE EL LOTE INVASOR "B" RESPETE AL "A" CON MEJORES DERECHOS, EN FUNCION DE LA LIGA ENTRE  $PP_5$

LADOS	RUMBOS	DISTANCIAS	SENO	COSENO	N	S	E	W
$PP_2-1$	SUR	300.00 m	0.000000	1.000000		300.00		
1-7	ESTE	400.00 m	1.000000	0.000000			400.00	
7-6	NORTE	600.00 m	0.000000	1.000000	600.00			
6-5 $d_4$	OESTE	<u>535.10 m</u>	1.000000	0.000000				<u>535.10</u>
5-4 $d_3$	SUR	<u>193.05 m</u>	0.000000	1.000000		<u>193.05</u>		
4-"A"	OESTE	250.00 m	1.000000	0.000000				250.00
A- $PP_1$	NORTE	300.00 m	0.000000	1.000000	300.00			
$PP_1-PP_2$	SE43°25'10"	560.28 m	0.687334	0.7263414		<u>406.95</u>	<u>385.10</u>	
X = 535.10				SUMAS =	900.00	706.95	785.10	250.00
Y = 193.05				CIERRE =	900.00	900.00	785.10	785.10

$$d_4 = \frac{535.10}{1} = 535.10 \text{ m}$$

SENO ANG = 1

$$d_3 = \frac{193.05}{1} = 193.05 \text{ m}$$

PERIMETRO QUE RESULTA DEL LOTE INVASOR "B" AL RESPETAR AL "A" EL AREA QUE AMPARA Y  
COMPROBACION DEL CIERRE.-

	LADOS	RUMBOS	DISTANCIA	SENO	COSENO	N	S	E	W
	1-2	OESTE	400.00	1.000000	0.000000				400.00
d <sub>1</sub> =	2-3	NORTE	406.95	0.000000	1.000000	406.95			
d <sub>2</sub> =	3-4	ESTE	264.90	1.000000	0.000000			264.90	
d <sub>3</sub> =	4-5	NORTE	193.05	0.000000	1.000000	193.05			
d <sub>4</sub> =	5-6	ESTE	535.10	1.000000	0.000000			535.10	
	6-7	SUR	600.00	0.000000	1.000000		600.00		
	7-1	OESTE	400.00	1.000000	0.000000				400.00
						<u>600.00</u>	<u>600.00</u>	<u>800.00</u>	<u>800.00</u>
					SUMAS=	600.00	600.00	800.00	800.00

EL PERIMETRO ES CERRADO.-

SUPERFICIE AMPARADA=  $(48.00 - d_2 \times d_3) = (48.00 - 5.1138)$  Has.

S = 43.8862 Has

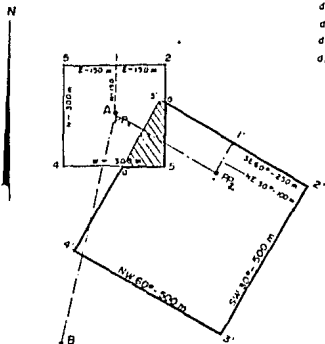
PP-PP — SE 60°35' y 349.28 m.  
 Rumbo astronómico A-B = SE 11°47'40"

$d_{1x} = 4'-0$

$d_{2x} = a - 5$

$d_{3x} = 5 - 0$

$d_{4x} = 0 - 1'$



PERIMETRO DE LOTE INVASOR. —  
 LINEA AUXILIAR — PP-1 NE 30°00' y 100 m

LADO	RUMBO	DISTANCIA	COLINDANCIA...
1'-2'	SE 60°00'	250.00 m	Tno. Libre
2'-3'	SW 30°00'	500.00 "	Tno. Libre
3'-4'	NW 60°00'	500.00 "	Tno. Libre
4'-a	NE 30°00'	280.55 "	Tno. Libre
a-5	Este	121.95 "	Lote "A"
5-0	Norte	182.98 "	Lote "A"
0-1'	SE 60°00'	235.85 "	Tno. Libre

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. —

CALCULO DE LAS INTERSECCIONES EN FUNCION DE LA LIGA PP1 - PP2 - LADOS (2-0) y (0-1)

LADO	RUMBO	DISTANCIA	SENO	COSENO	N	S	E	W
PR'	N	150.000	0.000000	1.00000	150.00			
1-2	E	150.00	1.00000	0.00000			150.00	
u =2-0	S	117.02	0.00000	1.00000		117.02		
u =0-1'	SE 60o 00'	<u>235.85</u>	0.8660254	0.50000		<u>117.92</u>	<u>204.25</u>	
1'-PP2	SW 30o 00'	100.00	0.5000000	0.8660254		86.602		50.000
PP2-PP1	NW 60o 35'	349.28	0.8710709	0.4911571	<u>171.55</u>			<u>304.25</u>
			Sumas: =		321.55	86.602	150.00	354.25
			Cierre =		321.55	321.542	354.25	354.25

$$X = 204.250$$

$$Y = 234.948$$

$$\text{Sen. Ang} = 0.8660254$$

$$d_j = - \frac{204.250 \times 0.5 + 234.948 \times 0.8660254}{0.8660254}$$

$$d_l = - \frac{102.125 + 203.47}{0.8660254} = \frac{101.345}{0.8660254} = 117.02$$

$$d_2 = - \frac{204.25 \times 1}{0.8660254} = \frac{235.847}{0.8660254} \text{ m (SE 60o)}$$

$$d_3 = (300.00 - 117.02) = 182.98 \text{ m (Sur)}$$

$$\text{Lado (5'-o)} = (250.00 - 235.85) = \text{SE } 60o \text{ y } 14.15 \text{ m}$$

$$\text{Lado (0-5')} = \text{NW } 60o \text{ y } 14.15 \text{ m}$$

$$\text{Lado (4-5)} = (150 - 14.15) = 235.85 \text{ m}$$

CALCULO DE LAS INTERSECCIONES EN FUNCION DE LA LIGA PPI - PP 2 LADOS

LADOS	RUMBOS	DISTANCIA	SENO	COSENO	N	S	E	W
P.P <sub>1</sub> - 1"	S	150.00	0.00000	1.00000		150.00		
d <sub>1</sub> = 1" - 4"	E	<u>28.01</u>	1.00000	0.00000			<u>28.01</u>	
d <sub>2</sub> = 4" - 5"	NE 30° 00'	<u>219.45</u>	0.50000	0.8660254	<u>190.05</u>		<u>109.72</u>	
5" - 1"	SE 60° 00'	250.00	0.8660254	0.5000000		125.00	216.506	
1" - PP2	SW 30° 00'	100.00	0.5000000	0.8660254		86.602		50.00
PP2 - PPI	N. 60° 35'	349.28	0.8710709	0.4911571	171.55			304.24
Sumas =					171.55	361.602	216.506	354.25
Cierre =					361.60	361.602	354.24	354.25

$$X = - 137.744$$

$$Y = - 190.052$$

$$\text{Sen Ang} = 0.8660254$$

$$d_1 = + \frac{137.744 \times 0.8660254 - 190.052 \times 0.5}{0.8660254}$$

$$d_1 = \frac{119.289 - 95.03}{0.8660254} = \frac{24.259}{0.8660254} = 28.01 \text{ m}$$

$$\text{Lado } (4' - 3) = (150.00 - 28.05) = 121.95 \text{ m (Este)}$$

$$d_2 = - \frac{190.052 \times 1}{0.8660254} = 219.45$$

$$\text{Lado } (4' - a) = 500.00 - 219.45 = 280.55 \text{ m}$$

**T E M A   V I**

**PROPAGACION DE LA MERIDIANA ASTRONOMICA A LAS OBRAS  
SUBTERRANEAS**

## PROCESO DE DISEÑO

Introducción de la meridiana astronómica  
al interior de una mina.

FORMULACION . -

Control de azimutes astronómicos  
en obras mineras subterráneas.

ANALISIS . -

Necesidad de sistema único de coordenadas para control de avances, --  
trazo de comunicaciones y proyecto de obras.

INVESTIGACION . -

Apoyo en Superficie.  
Plomeo por tiros.  
Comunicación por socavones.  
Orientación giroscópica.  
Equipo disponible.

DECISION . -

Estudio costo - beneficio.  
Selección del método.

REALIZACION . -

Monumentación línea en superficie.  
Señalamiento líneas subterráneas  
Observaciones.  
Cálculos.  
Memorias.

Antes de referirnos a los distintos casos que pueden presentarse para la introducción de la meridiana astronómica a las obras subterráneas se considera necesario citar algunas definiciones de conceptos mineros conocidos:

**AFLORAMIENTO.**- La parte de una veta que sale a la superficie.

**ALCANCIA O TOLVA.**- Depósitos para mineral, de donde es sacado para llevarse a las quebradoras o hasta la superficie para su beneficio.

**ALTO.**- Es la pared superior o parte superior de una veta.

**BAJO.**- Es la pared inferior o parte inferior de una veta.

**BROCAL.**- La parte superior de un tiro o pozo y que está al nivel del terreno.

**CHIFLON, POZO-CIELO, CONTRA-CIELO, CONTRAPOZO.**- Obra minera que se hace hacia arriba con diferentes fines, casi siempre es de sección reducida. Puede partir del cielo de un nivel o de un rebaje.

**CIELO.**- El techo o parte superior de una frente o rebaje.

**CRUCERO.**- Obra minera más o menos perpendicular a una frente y que puede servir para diferentes fines, para comunicar dos frentes o dos vetas, para alcanzar un depósito de mineral, etc. Siempre se dan estas obras en tepestate.

**DESARROLLO.**- Es todo trabajo que se hace para la explotación y exploración de una mina. Con el desarrollo se siguen la continuación de las vetas en los diferentes niveles y se dividen en bloques a las mismas para su posterior explotación. El desarrollo agranda la mina, aumentando las reservas de minerales hasta donde sea posible. No debe confundirse con la preparación. Para ser explotado un bloque son necesarias obras preliminares, y al conjunto de estas obras se llama preparación.

**EXPLORACION.**- Es el trabajo que se hace en una mina para descubrir vetas o depósitos de mineral. Es la investigación por medio de barrenos de diamante que se dan con el fin de saber si la continuación de una veta tiene valores susceptibles de explotación. También pueden ser los cruceros, pozos y contrapozos con los mismos fines.

**FRENTE.**- Toda obra minera que se da siguiendo una veta. Es una galería casi horizontal y de dimensiones variables. De ella parten los Pozos y Contrapozos para la división en bloques de la veta, para su fácil explotación.



**MANTO.**- Gran depósito de mineral mas o menos en forma de capa. - Son de diferentes tamaños y pueden ser horizontales o tener cualquier inclinación. Aunque cuando son casi verticales se les llama Chimeneas.

**NIVEL.**- Todas las obras que están mas o menos a la misma elevación, como frentes cruceros y que comunican entre sí, aunque no es requisito, pueden haber dos niveles mas o menos a la misma elevación, y que las obras de cada uno no tengan comunicación -- unas de otras, mas que en su propio conjunto.

**PILAR.**- Bloque de mineral o simplemente de roca dejado en los rebajes y que sirve para sostener las paredes de las mismas, o sean el alto y el bajo.

**PISO.**- La parte inferior de una frente, crucero y rebaje.

**POZO.**- Obra minera que se hace hacia abajo con diferentes fines. Casi siempre es de sección reducida.

**REBAJE.**- Todo lugar de explotación de una mina del que extraen minerales costeados. Ese mismo nombre queda a pesar de haber sido ya explotado.

**RELLENO O RETAQUE.**- Todo material que se utiliza para rellenar el hueco dejado en los rebajes debido a la extracción de mineral. El relleno puede ser de tepetate que provenga de tepetateras especiales abiertas en la superficie y comunicadas al interior. También hay relleno hidráulico y en el cual se utilizan los jales de las Plantas de Beneficio, y que se introducen al interior de las minas mediante tuberías o por barrenos de diamante.

**REZAGA.**- Material proveniente de las barrenaciones en los rebajes o frentes. Material suelto que se lleva a los molinos para ser beneficiado.

**SALON O PLAZA.**- Un rebaje de grandes dimensiones del que se está extrayendo o ya se extrajo mineral.

**SOCAVON.**- Toda galeria de acceso al interior de una mina. Todos los socavones parten de la superficie y deben de tener una pendiente mínima de + 0.50%.

**SUB-NIVEL.**- Es una nivel intermedio entre otros dos. Se dan con diferentes fines. Pueden servir para ventilación, para facilitar el acarreo de mineral en la explotación de rebajes, etc.

**TABLA.**- Ambos costados de los socavones, frentes, cruceros, pozos, contrapozo, rebajes, etc., en general de toda obra minera, y se designa como: tabla del alto, tabla del bajo, tabla izquierda o tabla derecha.

**VETA.-** Filón metálico. Toda capa de mineral que puede ser explotado y que es costeable.

**VACIADERO O CHORREADERO.-** todo contrapozo que sirve para llevar al mineral hacia la profundidad, para ser llevado posteriormente a las quebradoras. También se llevan así a un terreno en la superficie que sirve para tirar tepetate.

**OBRA MUERTA O TRABAJO MUERTO.-** Todo trabajo que se da en tepetate como los cruceros. Son trabajos necesarios, aunque costosos, y en ellos los materiales que se obtienen hay que desperdiciarlos por no tener valor.

**CUELE.-** Se llama así al avance que hay en una obra minera como frentes, cruceros, pozos o contrapozos en determinado tiempo.

**TAJO.-** Toda explotación que se hace en la superficie y generalmente es de poca anchura. Hay veces que esas explotaciones tienen grandes dimensiones y entonces reciben el nombre de explotaciones a cielo abierto.

**TEPETATE.-** Toda roca sin valor que está a los lados de una veta. Material para retaque que no contiene minerales.

**TIRO.-** Pozo que parte de la superficie y que sirve para entrar al interior. Los hay de diferentes dimensiones y profundidades. Hay tiros verticales y tiros inclinados que siguen las vetas.

**TOPE.-** El extremo a donde llega o llegó la profundización de un pozo o tiro. También la parte superior de un contrapozo o la superficie vertical a donde llega una frente o crucero. También se llama cara.



POR ALINEAMIENTO  
(POZO VERTICAL UNICO)

Cuando s6lamente un pozo es utilizable, se cuelgan dos alambres - pesados en el mismo, de modo que queden lo mas separados posible. Se mide el azimut de los dos alambres en la superficie y se utilizan luego como base para obtener los azimutes del itinerario subterr6neo.

Si los trabajos se extienden a distancia considerable del pozo, - deben realizarse con gran cuidado. Si por ejemplo los alambres - estuvieran separados 1.20 m y el error combinado de la superficie y de las operaciones subterr6neas fuera de 0.03 m. en azimut el - error resultante a 1000 m del pozo ser6a:

$$1000 \times \frac{0.03}{1.20} = 25 \text{ m.}$$

EQUIPO

El m6ximo de peso necesario es de 20 kg. y frecuentemente un peso de 10 resulta suficiente. Cualquiera forma de las pesas es v6lida. Deben suspenderse del alambre mediante un anillo de forma que su centro de gravedad quede alineado con el alambre sin torcerlo. - Suelen utilizarse cuerdas de piano. La carga de rotura de estas cuerdas es de 45 kg. para un di6metro de 0.05 cm. y de 100 kg. -- para 0.08 cm. para el mayor de estos se recomienda un peso de -- 20 kg. Frecuentemente se insertan eslabones de cadena para que - pueda verse el alambre mas alejado del instrumento. El alambre - debe montarse en un carrete para que pueda ser manejado f6cilmente.

El peso conviene sumergirlo en agua o aceite para que el alambre quede inmóvil. Lo más conveniente es utilizar una vasija de --- cristal, puesto que su posición puede ajustarse hasta que no lo toquen ni el peso ni el alambre.

#### MONTAJE DE LOS ALAMERES

Es conveniente colgar los alambres de una polea montada sobre -- una guía para inmovilizarlos (ver fig 2. Es necesario cuidar especialmente que los alambres no toquen ningún objeto. Debe pasarse una luz a lo largo de cada hilo desde un extremo observándola desde el otro, para asegurarse de que no existe ningún obstáculo. Es imprescindible medir cuidadosamente la distancia entre los alambres tanto en la parte superior como en la inferior, como comprobación ulterior. Algunos técnicos suelen desplazar -- cada alambre lateralmente una pequeña distancia en la parte superior para asegurarse de que se produce el mismo movimiento en la parte inferior. Las corrientes de aire son frecuentemente un inconveniente. Esta dificultad no suele presentarse si la altura de las plaldas es menor de 100m.

#### TRABAJO CON EL TAQUIMETRO

En la superficie conviene colocar el taquímetro lo más próximo -- posible a los alambres y alineado con ellos. Si el taquímetro -- se encuentra lo suficientemente cerca, puede enfocarse directamente el alambre más próximo, no siendo necesario emplear cadena ni anillo. Para identificar el alambre más próximo se le suele colocar encima un trozo de papel. Debe operarse con el anteojo directo durante todo el proceso y medirse por repetición el ángu -- lo a una estación de control distante.

Se alinea entonces el taquímetro con el anteojo invertido y se mide igualmente el ángulo interior con el anteojo en dicha posición. Se utilizará como valor del ángulo la media de las dos medidas. - Puesto que el foco está muy próximo resultará que para enfocar a los dos alambres, deberá desplazarse el enfoque de los lentes en una distancia considerable. Esto introduce un error angular debido al enfoque. Además la visual puede ser ligeramente excéntrica con respecto al eje vertical. Si existe algún error, el anteojo se encontrará en posiciones ligeramente diferentes cuando está -- alineado en posición directa y en posición inversa el error se -- elimina tomando la media.

Se marca la situación del instrumento cuidadosamente mediante una plomada y una estaca adaptándose la posición media de las dos --- alineaciones.

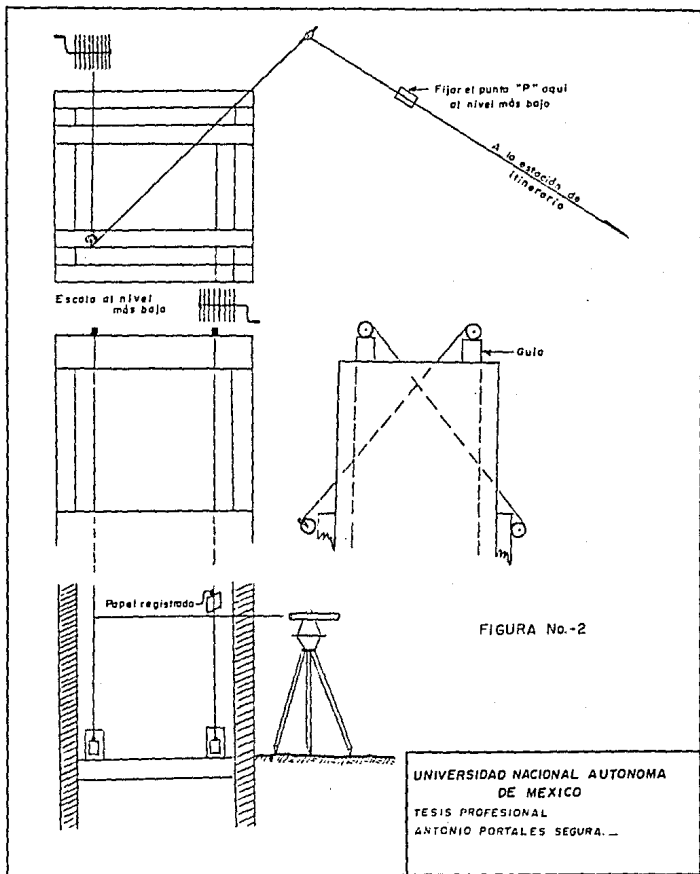
En la mina se emplea el mismo procedimiento si puede colocarse el taquímetro en línea con los dos alambres. Si la visual a la estación de itinerario más próxima es muy corta, debe marcarse - cuidadosamente la posición exacta del taquímetro después de haberlo alineado.

A veces se coloca una pieza plana de plomo debajo de la plomada - para marcar en ella la señal. Sin embargo, es mejor colgar una - plomada del techo de forma que pueda situarse sobre la marca central del anteojo.

Algunos técnicos prefieren alinear una plomada con la visual cuando el anteojo está apuntando a la estación distante del itinera-

rio (vease punto "P" de la figura 2 ). La plomada debe estar tan próxima al instrumento como lo permita el enfoque. Se efectua una visual hacia atrás al medir el ángulo siguiente del itinera-rio.

Este método es más exacto si la visual no pasa exactamente bajo la marca situada en el anteojo. En todos los casos se hace uso de la media de las posiciones que se han utilizado. Normalmente los alambres continuan balanceándose a lo largo de las observaciones. Se puede montar detrás de los mismos una pequeña escala que ayude a la determinación de sus posiciones medias.





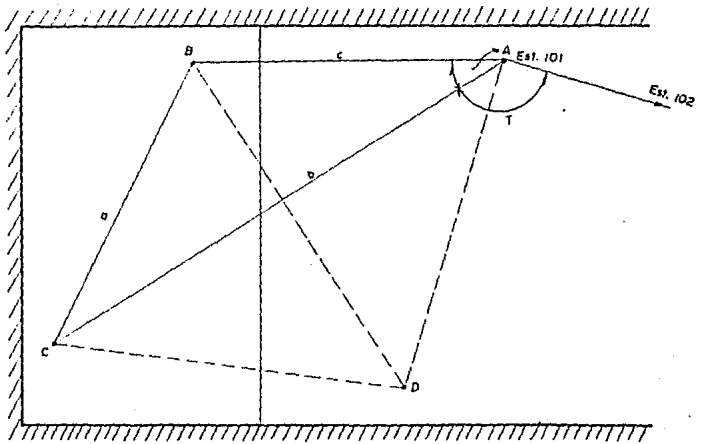


FIGURA No.- 3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGUNA. ...

En ocasiones se utilizan tres o cuatro alambres obteniéndose entonces un cierto número de resultados que aumentan la exactitud de la media.

#### METODO ALTERNATIVO

A veces es posible establecer un largo hilo horizontal en la zona en que se trabaja como se representa en la figura 4 . Se coloca un taquímetro de modo que pueda visarse el alambre de forma que quede sobre la cruz filar. Se sitúa entonces con el taquímetro una línea sobre la superficie. Se efectúa la misma operación con el taquímetro invertido y se halla la línea media. La nivelación del taquímetro debe efectuarse con gran cuidado, bien con el nivel del anteojo o con el nivel caballero como se ha descrito anteriormente.

Puede situarse una posición a lo largo del alambre girando el taquímetro  $90^\circ$  (vease figura No.4 )

#### DOS POZOS VERTICALES

Cuando se dispone de dos pozos verticales se suspende un solo alambre en cada uno de ellos en A y D, determinándose las coordenadas de los mismos por enlaces con la superficie de control (vease figura No.5.) Se levanta un itinerario subterráneo entre los dos alambres, suponiendo el azimut de uno de los tramos y calculando las coordenadas desde un origen situado en uno de los alambres. El verdadero azimut de AD puede calcularse a partir de las coordenadas subterráneas.

La diferencia entre ellas es el error del azimut supuesto, que es igual por tanto al error de las orientaciones de cada tramo. Estas orientaciones se corrigen entonces con arreglo a estas indicaciones. La longitud de cada tramo se corrige proporcionalmente al error de la longitud AD que se ha determinado bajo tierra.

EJEMPLO DE CALCULO DE ITINERARIO ENTRE DOS POZOS.

CONTROL DE SUPERFICIE

Estación	Orientación Longitud	Cos Sen	N	E
1-A	573°18'45"W	0.303825	98.17	388.23
		0.952728	-40.30	-126.37
		A = 57.87		261.86
2-D	N82°29'59"W 144.54	0.130531	429.21	214.63
		0.991444	+ 18.87	-143.30
		D = 448.08		71.32

DIF. A a D + 390.21 - 190.54

$$\text{Tan-orient. A a D} = \frac{-190.54}{390.21} = 0.488301$$

$$\text{Orientación A a D} = \text{N } 26^{\circ}01'35''\text{W}$$

$$\text{Longitud A a D} = \frac{390.21}{\text{COS } 26^{\circ}01'35''} = 434.25$$

ITINERARIO SUBTERRANEO

Estación	Orientación Longitud	Cos Sen	N	E
A-B	N 60°00'00"W 152.89	0.50000 0.866025	+ 76.44	- 132.41
B-C	N 0°14'48"E	0.99991 0.004305	+ 163.18	+ 0.70
C-D	N 35°29'56"W	0.0814126 0.580687	+ 131.26	- 93.62
			<hr/>	<hr/>
			+ 370.88	- 225.33

DIF A a D

$$\text{Tan-orient. A a D} = \frac{225.33}{370.88} = -0.607555$$

$$\text{Orientación A a D} = \text{N } 31^{\circ}16'52''\text{W}$$

$$\text{Longitud A a D} = \frac{370.88}{\text{CCS } 3116'52''} = 433.97$$

COMPENSACION DEL ITINERARIO SUBTERRANEO

A a D control (fijo) : N26°01'35"W 434.25

A a D Subterráneo N31°16'52"W 433.97

DIF. 5°15'17" 0.28

Corrección de las orientaciones 5°15'17" a derechas

Corrección de las longitudes  $\frac{0.28}{433.97}$  X longitud del tramo.

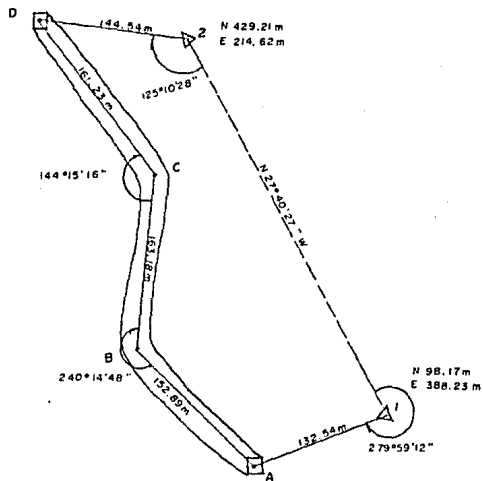
ITINERARIO SUBTERRANEO CORREGIDO

Estación	Orientación Longitud	Cos Sen	N	E
A-B	N 54°44'43"W 152.99	0.577212 0.816594	57.87 <u>+88.31</u>	261.86 <u>-124.93</u>
			B = 146.18	136.93
B-C	N 5°30'05"E 163.28	0.995394 0.095870	<u>+162.53</u>	+ 15.65
			C = 308.71	152.58
C-D	N30°14'39"W 161.33	0.863887 0.503686	<u>+139.37</u>	- 81.26
			D = 488.08	71.32

MEDIDA DE LADOS PARTIENDO DEL ITINERARIO

Las posiciones de los puntos situados sobre el techo, paredes y suelo se miden mediante azimutes y distancias abscisas y ordenadas o cualquiera de los procedimientos utilizados en topografía de superficie (vease figura No.6).

FIGURA No.-5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. —

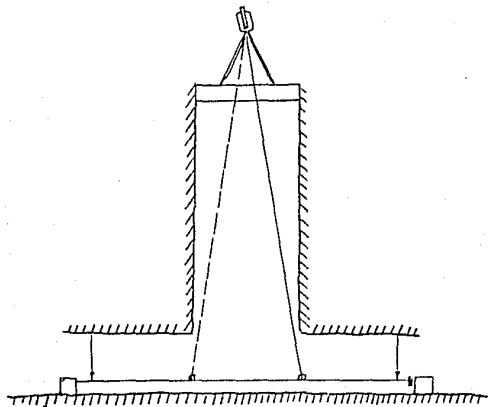


FIGURA No-4

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. \_

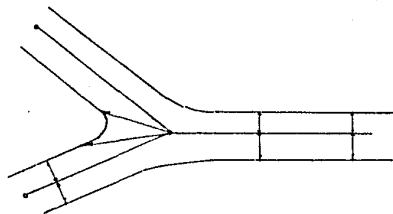


FIGURA No.- 6

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
TESIS PROFESIONAL : ANTONIO PORTALES SEGURA. —



T E M A V I I

C O N C L U S I O N E S

## CONCLUSIONES

En la Topografía de Minas se encuentran íntimamente ligados dos conocimientos que se complementan:

### La Legislación Minera y la Topografía

El conocimiento de la Ley Minera para el Ingeniero Topógrafo que se dedica a esta actividad es de suma utilidad, ya que va desde la elaboración de la solicitud hasta la obtención del título de explotación y aun después de este logro, seguirá siendo importante el manejo y conocimiento de la Ley Minera, ya que la vigencia de la concesión minera dependerá del cumplimiento de las obligaciones y el conocimiento de sus derechos establecidos en la misma.

La Topografía por su parte encara dos aplicaciones que son: la Topografía de Control o Superficial y la Topografía Subterránea.

El conocimiento de los métodos para tener un control horizontal y vertical, -- implica una extensa variedad de métodos que una vez realizados, sirven para -- efectuar las obras subterráneas tendientes a la Exploración y Explotación de -- las substancias pretendidas en la solicitud.

Además los datos obtenidos servirán para la conformación de la Cartografía Minera.

Al momento de terminar esta Tesis surge un nuevo Reglamento de la Ley Reglamentaria del artículo 27 Constitucional en Materia Minera. No sabemos que resultado positivo tendrá, pero lo que es innegable es que cualquier Reglamento tendrá como función principal, entrelazar los conocimientos legales con la Técnica Topográfica, pues en Topografía Minera no se concibe la falta de uno de estos elementos en un Ingeniero Topógrafo, que se dedique a una especialidad tan importante para el progreso y futuro de nuestra Patria, como lo es la Topografía de yacimientos minerales.