

197
7
Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA



**ESTUDIO GEOLOGICO-GEOQUIMICO EN EL
DISTRITO DE CONETO DE COMONFORT, DGO.**

T E S I S

QUI PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A

RUBEN LUCIANO GUTIERREZ TAPIA

MEXICO, D F

1966



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 esta 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.



MINISTERIO NACIONAL DE AGRICULTURA
BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
60-1-103

Al Presente señor RUBEN LUCIANO GUTIERREZ TAPIA
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Prof. Ing. German Arriaga García, para que lo desarrolle como tesis en su -- Examen Profesional de INGENIERO GEOLOGO.

"ESTUDIO GEOLOGICO-GEOQUIMICO EN EL DISTRITO
DE COMETO DE COMINFORT, DDO."

Resumen

- I.- Generalidades
 - II.- Geografía
 - III.- Geología
 - IV.- Yacimientos minerales
 - V.- Geoquímica
 - VI.- Conclusiones y recomendaciones.
- Bibliografía
Planos e ilustraciones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable -- para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la -- Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente,
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 4 de Enero de 1960
EL DIRECTOR

Ing. Javier Jiménez Espriú

JJE:NRV:mdb.

C O N T E N I D O

	Página
RESUMEN	1
I. <u>GENERALIDADES</u>	
I.1. Objetivo	4
I.2. Método de Trabajo	4
I.3. Trabajos Previos	5
II. <u>GEOGRAFIA</u>	
II.1. Localización y Extensión del Área	7
II.2. Vías de Acceso y Comunicación	7
II.3. Clima, Vegetación y Fauna	8
II.4. Población	9
II.5. Cultura y Economía	9
II.6. Fisiografía	9
III. <u>GEOLOGIA</u>	
III.1. Marco Geológico Regional	12
III.2. Geología Local	13
III.3. Estratigrafía	14
III.3.1. Serie Volcánica Inferior	14
III.3.A. Formación Santa Rosa	14
III.3.B. Formación Azul	15
III.3.C. Formación Santa Clara	16
III.3.D. Formación Salceda	19

	Página
III.3.E. Formación Las Maritas	20
III.3.2. Serie Volcánica Superior	22
III.3.A. Formación Alumbre	22
III.3.B. Formación El Salto	24
III.3.C. Formación El Oro	25
III.3.D. Formación Yumbubueno	26
III.3.E. Formación Santa Inés	27
III.3.F. Depósitos Aluviales	28
III.4. Rocas Intrusivas	29
III.4.A. Dioritas	29
III.4.B. Pórfido Riolítico	30
IV. <u>ESTRUCTURAS GEOLOGICAS</u>	
IV.1. Sistema de fallas y fracturas	33
IV.2. Diferenciación de bloques	33
IV.3. Secuencia de eventos	34
V. <u>YACIMIENTOS MINERALES</u>	
V.1. Breve Reseña Histórica	38
V.2. Estructuras	38
V.3. Minerales de Menas	39
V.4. Paragénesis, Sucesión y Alteración	40
V.5. Origen de los Yacimientos Minerales	43
V.6. Controles de la Mineralización	44
VI. <u>GEQUIMICA</u>	
VI.1 Objetivo del Estudio Geoquímico	47
VI.2 Elección del Método	47

	Página
VI.3. Método de Trabajo	47
VI.4. Principio del Método	47
VI.5. Geoquímica del Mercurio	48
VI.6. Descripción de Anomalías	50
VI.6.A. Artículos Veta del Curo (VC)	50
VI.6.B. Artículos Veta Guadalupe (VG)	50
VI.6.C. Artículos Loma Verde (LV)	51
VI.6.D. Artículos Loma Verde Sur (VBS)	51
VI.6.E. Artículos Veta La Boquilla (VB)	51
VI.6.F. Artículos Veta del Indio (VI)	51
VI.6.G. Artículos Cerro Alto Norte (CAN)	51
VI.6.H. Artículos entre las Vetas Promontorio y Colomado to (LPC)	51
VI.6.I. Artículos Agua Vieja (AV)	51
VI.6.J. Artículos Gufo Sur (GS)	52
VI.6.K. Artículos Arca La Gufo (AG)	52
VI.7. Conclusión	52
VII. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	
VII.1. Conclusiones	54
VII.2. Recomendaciones	55
BIBLIOGRAFIA	56

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Entre Páginas
1	PLANO DE LOCALIZACION	7 y 8
2	PROVINCIAS FISIOGRAFICAS DEL EDO. DE DURANGO.	10 y 11
3	TABLA DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA.	28 y 29
4	DIAGRAMA QUE MUESTRA GRANDES LINEAMIENTOS, EN IMAGENES DE SATELITE LANDSAT.	33 y 34
5	DIAGRAMA QUE MUESTRA LINEAMIENTOS MENORES EN IMAGENES DE SATELITE LANDSAT.	33 y 34
6	IMAGEN DE SATELITE - LANDSAT DE LA ZONA DE ESTUDIO ESCALA APROXIMADA 1:1,000,000.	33 y 34
7	PLANO DE BLOQUES DEL AREA DE CONITO DE COMONFORT, DGO.	34 y 35
8	TABLA DE SUCESSION -- MINERALOGICA.	41 y 42
9	TABLA DE CORRELACION DE LOS CUERPOS INTRUSIVOS Y LA MINERALIZACION.	45 y 46

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Ente Página
AFLORAMIENTO DE LA FORMACION "SANTA ROSA"	15 y 16
AFLORAMIENTO DE LA FORMACION "AZUL"	17 y 18
AFLORAMIENTO DE LA FORMACION "SANTA CLARA"	18 y 19
AFLORAMIENTO DE LA FORMACION "SOLEDAD"	19 y 20
CONTACTO ENTRE LA FORMACION "SOLEDAD" Y "LAS MORITAS"	21 y 22
AFLORAMIENTO DE LA FORMACION "ALUMBRE"	23 y 24
VISTA DEL FLANCO W DEL CERRO DE "LA BUFA" Y "LA CANTERA"	36 y 37
FOTOGRAFIA MOSTRANDO LA VARIACION DEL ESPESOR DE LAS VETAS	45 y 46
FOTOGRAFIA MOSTRANDO EL TRAZO EN LAS RETICULAS DE MUESTREO GEO- QUIMICO.....	47 y 48
FOTOGRAFIA MOSTRANDO UN ASPECTO DE LA TONA DE SUELOS PARA EL ES TUDIO GEOQUIMICO.....	48 y 49
FOTOGRAFIAS DEL APARATO DE VAPORES DE MERCURIO, MARCA LAMARE - MODELO J/W Y EL ESPECTROMETRO DE MERCURIO MARCA SINTREX.....	49 y 50

P L A N O S

PLANO GEOLOGICO-ESTRUCTURAL (3)	Al final
PLANO GEOLOGICO-ESTRUCTURAL (4)	"
PLANO GEOLOGICO GEOQUIMICO (1)	"
PLANO GEOLOGICO GEOQUIMICO (2)	"
SECCIONES GEOLOGICAS (5)	"

RESUMEN.

El estudio realizado en el Distrito Minero de Coneto de Comonfort, Ogo. se hizo con el fin de brindar apoyo a las obras directas que se están efectuando, por el Consejo de Recursos Minerales, debido a un contrato con la Compañía Minera de Comonfort, mediante la selección de áreas con mayor probabilidad de contener depósitos minerales económicamente explotables.

El área de estudio está cubierta principalmente por rocas andesíticas de edad eoceno-oligoceno y por rocas de composición riolítica rodeando al distrito minero de edad oligoceno-mioceno.

Existen en la región pequeños cuerpos intrusivos de tipo diorítico y pérfidos riolíticos siendo los primeros más antiguos que los segundos.

Por observaciones geológico-estructurales se concluye que el distrito minero de Coneto de Comonfort se encuentra, situado en una ventana estratigráfica estructural.

Esta zona se encuentra afectada por un tectonismo intenso.

Al poniente de Coneto de Comonfort se tiene la Sierra de Coneto que se considera como un pilar estructural (Mazet) limitado al este y al oeste por fosas tectónicas (Grabens).

Al occidente se tiene una fosa tectónica, orientada NW-SE, en cuyo borde sur se encuentra la Laguna de Santiaguillo.

Al oriente se tiene otra fosa tectónica que no se ha determinado con precisión.

Los yacimientos minerales del distrito son de origen epigenético, pertenecen al tipo de relleno de fisuras y no se encontraron signos de remplazamiento de la roca encajonante.

Se supone una temperatura relativamente baja de depósito indicada por los minerales como cuarzo, calcita, pirita, trazas de calcospirita, esfalerita y galena, así como sulfuros argentíferos con plata y oro nativos, además de fluorita en una etapa de mineralización posterior.

Las formaciones que se encuentran mineralizadas son: anteriores a la formación Verbaquena del Mioceno.

Las vetas fueron formadas en cuatro emisiones de fluidos mineralizantes:

- 1).- Deposición de los minerales de plata y oro acompañados de galena, calcopirita y blanda en trazas, con cuarzo y calcita subordinada.
- 2).- Emplazamiento de fluorita criptocristalina, radial y botroidal, y calcita escaenodétrica.
- 3).- Emisión de cuarzo celular.
- 4).- Fluorita botroidal y cristalina (cubos y octaedros).

Posteriormente, se presentó una etapa de oxidación y enriquecimiento superficial génico, dando lugar a la formación de haluros de plata. Esta etapa es de importancia en algunas zonas y presenta menor importancia en otras.

Para el estudio geoquímico se seleccionaron 10 zonas favorables para detectar la traza de la continuidad de algunas vetas importantes que están cubiertas por capas de suelo.

En este estudio se empleó el método geoquímico de vapores de mercurio éste se probó y se usó en algunas zonas del Estado de Hidalgo por personal del Consejo de Recursos Minerales, obteniéndose resultados positivos.

En la mayor parte de las zonas seleccionadas se detectaron las trazas de la continuación de las vetas.

I. G E N E R A L I D A D E S

1. 1. Objetivo.

El objetivo principal del presente trabajo fué el proporcionar apoyo a las obras directas que se están desarrollando por el Consejo de Recursos - Minerales. Debido a un contrato con la Compañía Minera Comafort. Este - contrato puntualiza la elaboración de los trabajos siguientes:

1.- Levantamiento geológico de ensidatalla y detalle reconociendo estructuras en áreas nuevas.

2.- Realización de un estudio estructural.

3.- Mapas de vetas y el estudio de la continuación de estas, esto último mediante un levantamiento geoquímico de detalles de vapores de mercurio.

4.- Determinación de zonas con mayor posibilidades de incidencia de la mineralización económica mediante un estudio de oclusiones fluidas.

1. 2. Método de Trabajo.

Para efectuar este estudio se distribuyen las actividades en: gabinete, campo y laboratorio.

Se hizo el levantamiento geológico con fotografías aéreas y planes topográficos con escalas 1:10,000 y 1:5,000 respectivamente.

Para realizar el estudio estructural regional, se interpretaron las imágenes de satélite Landsat, complementadas con verificación de campo.

El levantamiento geoquímico se realizó trazando retículas con brújula - y cinta en los extremos donde se perdían las vetas importantes. Se tomaron muestras de suelo y roca. En las muestras de suelo se realizaron análisis de vapores de mercurio con un detector de mercurio marca Lemaire, modelo - J/W. Este análisis se realizó en un laboratorio improvisado en el campo y con un desarrollo paralelo al muestreo geoquímico. Se tomaron muestras para el estudio de oclusiones fluidas en los laborios mineros para tratar de establecer el mecanismo de depositación de los minerales nobles y crear un modelo; también se muestrearon las vetas vírgenes para extrapolar dicho modelo.

I. 3. Trabajos Previos

Los trabajos previos en el área de estudio son:

El trabajo del Ingeniero de minas R. Estrada que se titula Informe Geológico Minero, Cía. Minera Comenfort, S. A. Unidad Consta Octubre 1977 inédito de la Compañía Comenfort. El cual describe la historia del yacimiento y la mineralogía de las vetas, obras mineras y trabajos internos.

La zona también fué estudiada en 1977 por la Gerencia de Evaluación y Contratos; durante estos trabajos se elaboró un informe geológico-minero - que fué realizado por los Ings. Héctor Rodríguez y Enrique Guzmán.

En las cercanías del área de trabajo se tienen estudios geológicos en la región del Rodeo, Dgo. y en Santiago Papasquiaro realizados por la Compañía Geoca en los años 1962 y 1961 respectivamente.

Uramex actualmente realiza trabajos de exploración por minerales radiactivos en el distrito.

II. G E O G R A F I A .

II. 1. Localización y Extensión del área

El Distrito Minero de Coneto de Camonfort abarca un área aproximada de 42 Km². Se encuentra situado en la parte central del Estado de Durango o sea en la parte noroccidental de la República Mexicana. (Ver plano de localización Fig. 1).

Este Distrito está comprendido dentro del municipio de Coneto de Camonfort del cual el pueblo con el mismo nombre es la cabecera. Se encuentra limitado por los paralelos 24° 55' y 25° 00' de latitud norte y por los meridianos 104° 43' y 104° 49' de longitud oeste.

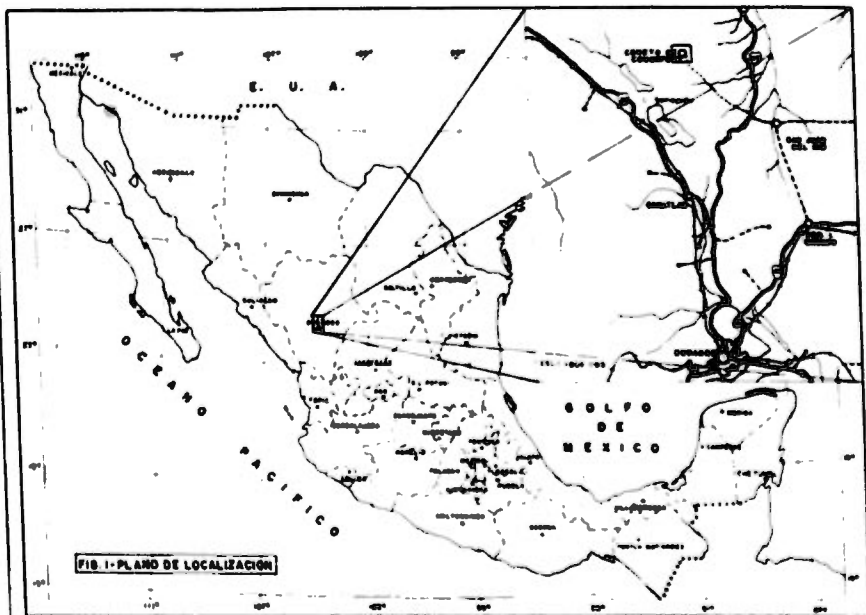
II. 2. Vías de acceso y comunicación

La carretera número 45 comunica a la ciudad de Durango con Hidalgo del Parral, Chih.; aproximadamente en el kilómetro 106, se aparta hacia el occidente un camino de terracería transitable en cualquier época del año, pero en tiempo de lluvias solo con vehículos de rueda alta. Después de 42 Km. se llega al pueblo de Coneto de Camonfort.

Una segunda vía de acceso es la siguiente: por la misma carretera número 45 a la altura del kilómetro 55 se toma la desviación a la carretera número 39 que comunica a la ciudad de Durango con el poblado de Santiago Papasquero. Después de 40 Km. se llega al pueblo de Guatimapé, del cual se le un camino de terracería de 30 Km. de longitud que atraviesa la Sierra de Coneto y se une con la primera vía de acceso 6 Km. antes de llegar a Coneto de Camonfort.

En el pueblo de Guatimapé se encuentra una estación de ferrocarril de la ruta Durango-Santiago Papasquero-Tepic.

A 6 kilómetros del pueblo de Coneto de Camonfort se encuentra una pista de aterrizaje para avionetas, está fuera de uso y por lo tanto, un poco deteriorada. Los únicos servicios públicos de comunicación con que cuenta el pueblo son el correo y una línea de autobuses que efectúa un recorrido de Durango a Coneto y viceversa diariamente. Las líneas telefónicas más cercanas se localizan en los poblados de San Juan del Río a 47 Km. y Guatimapé a 30 kilómetros respectivamente. Las líneas telefó-



nices de la red nacional pasan tambien por los mismos poblados. la compa-
 ñia Minera Comonfort cuenta con un radio transmisor-receptor para comunicar-
 se con las oficinas de la misma en la ciudad de Durango.

II.3. Clima, Vegetación y Fauna.

Clima.-De acuerdo con los datos de la carta climatica del Instituto de
 Geografía de la UNAM (corregida por Enrique García y el Ing. Ernesto Jau-
 requi), el clima de la zona de Coneto de Comonfort corresponde a la clave
 85, kw (w) (e), que significa semiseco estepario, cociente P/T mayor de 22.9,
 templado, con verano cálido.

Oscilación de la temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados
 la del mes mas frio -3 grados y 18 grados centígrados en el mes mas caliente.
 Régimen de lluvia de verano, la época mas lluviosa está comprendida entre los
 meses de Julio a Octubre, 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más hu-
 medo de la mitad caliente del año que en el mes más seco, porcentaje de lluvia
 Invernal <5 de la anual.

Oscilación termica comprendida entre los 7 y 14° C.

Vegetación.- La vegetación existente en el área es de tipo semiárido ca-
 racterizado principalmente por plantas xerófilas. Las siguientes aparecen en
 las partes altas:

Encino (Quercus graciliformis)

Pino (Pinus sp)

En las partes bajas predominan:

Huizache (Acacia farnesiana)

Hagway (Acacia ecuatoris)

Mezquite (Prosopis juliflora)

Coatillo (Fouquieria iguana)

Fauna.- La fauna existente en esta región consta principalmente de:

Zorra	(<u>Lynx baileyi</u> <u>Argentine</u>)
Vibora de Cascabel	(<u>Crotalus viridis</u>)
Codorniz	(<u>Colinus virginianus</u>)
Correcominos	(<u>Sturnella magna</u>)
Lisbre	(<u>Lepus sylvaticus</u>)
Conejo	(<u>Sylvilagus floridanus</u>)
Coyote	(<u>Canis latrans</u>)
Gato Montés	(<u>Lion pum</u>)

II. 4. Población.

El municipio de Cometo de Comanfort, cuenta con 19 localidades y con una extensión de 1,324 Km². Su población es de 5,452 habitantes de las cuales 2,772 son hombres y 2,680 mujeres. La población económicamente activa mayor de 12 años es de 2,990, de los cuales solo 1,227 tienen trabajo. (Secretaría de Industria y Comercio, SIC, 1977).

II. 5. Cultura y Economía.

La población de 10 años de edad en adelante que saben leer y escribir es de 2,900. La población analfabeta es de 383. En el poblado de Cometo de Comanfort se cuenta con una escuela primaria que imparte clases hasta el 6º año y con una brigada de la misión cultural rural (SEP).

Las ocupaciones remuneradas de la región son principalmente la industria extractiva representada por la Compañía Minera Comanfort en donde laboran 421 personas y en la agricultura, ganadería y silvicultura laboran 633 personas.

II. 6. Fisiografía.

El Distrito de Cometo, según Ruiz (1959) se encuentra situado en el extremo sureste de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental.

La provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental está formada en su mayor parte por grandes sistemas de montañas con un ancho en algunos lugares hasta de 300 Km. y longitudes del orden de 140 Km.

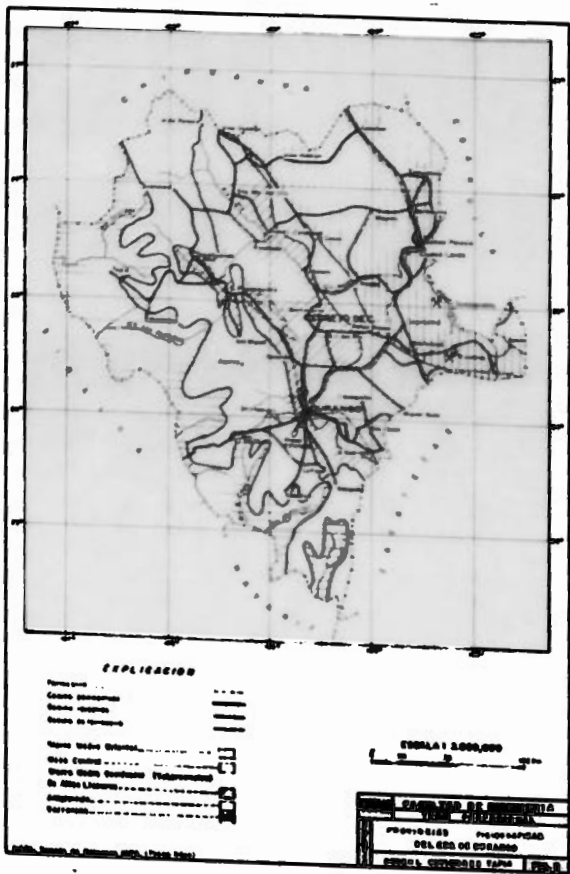
Las sierras que componen este sistema están muy próximas unas de otras, con sus crestas paralelas y uniformes con un rumbo NW-SE, separadas por cañones profundos, la altura de estas sierras varía entre 2,000 y --- 3,000 m.

Hacia el sur la fisiografía cambia y debido a estos cambios esta provincia se dividió en 3 subprovincias (Ming, 1939; Ruiz, 1939; Grand, - 1937) que son:

- a) Subprovincia de Altas Llanuras
- b) Subprovincia de la Altiplanicie
- c) Subprovincia de Serranías

El área de estudio se encuentra en la subprovincia de Altas Llanuras y fué descrita por Ordóñez en 1946 como el denivel que marca la --- transición de la Sierra Madre Occidental y la provincia de la Mesa Central.

Esta transición se observa en el Distrito de Coneto ya que a partir de la Sierra de Coneto hacia el oriente donde se encuentra el área de estudio la fisiografía cambia de altas serranías a pequeñas lomerías.



•

III. G E O L O G I A .

•

III. 1. Marco Geológico Regional

Las rocas que constituyen la Sierra Madre Occidental en general, y en particular las que se encuentran en el Estado de Durango, han sido divididas en dos series: La Serie Volcánica Inferior y la Superior (Carrasco, -- 1978).

La Serie Volcánica Inferior está constituida por rocas de composición andesítica, incluyendo tobas y areniscas tobáceas, derrames y trozos de - derrame. La Serie Volcánica Superior es un paquete ígneo intrínseco de gran - espesor formado por rocas félsicas (ácidas).

La Serie Volcánica Inferior se encuentra intrusada por diques, de composición diorítica los más antiguos y también por pórfidos de composición riolítica de grano fino más joven que los anteriores.

El área de estudio se encuentra situada geológicamente en una ventana estructural dentro de las rocas de la serie volcánica superior de edad Oligoceno-Mioceno. Debido a este factor afloran rocas de la serie volcánica - inferior del Eoceno-Oligoceno (Damon, 1977).

Este paquete volcánico descansa discordantemente sobre un basamento -- cristálico marino indiferenciado.

Esta distribución de rocas tanto en espacio como en tiempo está de --- acuerdo con la geología característica de la subprovincia (fisiográfica y - metalogenética) de la Sierra Madre Occidental denominada de Altas Llanuras (op-cit). Que corresponde a la transición de la Sierra Madre Occidental -- con la provincia de la Mesa Central (Ordóñez, 1946).

En la zona se tiene un cambio de topografía de sierras abruptas a largas bajas que corresponde a la descripción de estas provincias (op-cit).

III. 2. Geología Local.

En el área de estudio solo afloran rocas volcánicas terciarias. El afloramiento más cercano de rocas preterciarias se encuentra aproximadamente a 25 Km. del pueblo de Conste de Comanfort, medidas en línea recta y -- con un rumbo aproximado de N 50° E. Son rocas sedimentarias de ambiente ma rino, y consisten en capas medianas de caliza con limolita, lutita y arenitas intercaladas.

Las rocas más antiguas que afloran en la zona se compone de unas tobas -- de composición andesítica (muy locales) estratificadas, de color rojo con -- una inclinación muy ligera, variando de 6 a 9° con una dirección de N 35° E. Suprayaciendo a estas se tiene un derrame de lava de composición andesítica. Presenta un color negro en superficie fresca e interperiza amarillo -- verdoso. El contacto entre las tobas y los derrames se presenta con una -- discordancia erosional.

Suprayaciendo a los derrames lávicos mencionados se encuentra una ande sita color claro y una brecha de derrame. Los fragmentos y la matriz de esta brecha son de composición andesítica. La matriz es de color gris claro y los fragmentos presentan un color morado con diferentes intensidades, así como un color gris. El tamaño de los fragmentos aumenta hacia la base. La brecha de derrame aflora en la parte norte del área y se adelgaza hacia el sur hasta desaparecer en las cercanías del Cerro de Las Piles.

Estratigráficamente arriba se observa un derrame lávico andesítico el cual presenta un color morado. En la parte norte de la zona se puede está suprayaciendo a la brecha de flujo y en la parte sur está sobre los derrames de andesita negra. Esta andesita morada es la que tiene la mayor distribución en el distrito.

Descendiendo discordantemente sobre la andesita anterior se tiene a las rocas que forman la serie volcánica superior, la cual está compuesta por -- riolitas, tobas e ignimbritas que se adelgazan lateralmente y se interdigitan entre sí, encontrándose en algunas ocasiones las tobas en la base y en otras con las ignimbritas las que ocupan ese lugar.

Estas rocas se encuentran bordeando el distrito y no ocupan una superficie considerable dentro de él.

III. 3. Estratigrafía.

En el presente trabajo se definirán formaciones de una manera informal utilizando nombres no geográficos, ya que el área levantada es pequeña; no se tiene mucha certeza en cuanto a la continuidad de las unidades fuera del distrito y la relación con algunas unidades formalmente reconocidas no es muy clara; aunado a esto se tiene, que las definiciones formales de rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental son muy escasas.

III. 3. 1. Serie Volcánica Inferior.

III. 3. A. Formación Santa Rosa.

a). Definición.

Es la formación más antigua que aflora dentro de los límites del área mapeada; está constituida por rocas volcánicas piroclásticas y sus derivados sedimentarios, o sea material formado a partir del re-trabajo de rocas piroclásticas y derrames lávicos. Estos productos fueron depositados por aire o agua.

Se presentan capas delgadas (10 a 30 cms.) de totos, totos arenosos y areniscos tobáceos, así como cuerpos ignimbriticos de color rosa de mediano a claro. Estas capas son sub-horizontales, observándose una inclinación de hasta nueve grados con dirección N 35° E.

Esta formación fué definida al norte de la Presa de Miramar, en las coordenadas rectangulares 2,763,500 N y 925, 100 E.

En este afloramiento se encuentran las rocas muy bien expuestas, aunque los mayores espesores se presentan un poco más al sur.

b). Distribución y Espesor.

Existen afloramientos de esta formación solamente en la parte este-central y no están muy ampliamente distribuidos, llegando hasta el sur a la presa de Miramar en donde están cubiertos por gravas más jóvenes y depósitos de talud. Hacia el occidente existen afloramientos hasta la Cafeta de Las Piedras.

El espesor mínimo observado es de 60 m. pero el espesor real no se conoce pues no está expuesto al contacto inferior.

c). Litología y Expresión Superficial

Las tobas, tobas arenosas, areniscas tobáceas todas de composición andesítica presentan una textura piroclástica y epiclástica, compuesta por ceniza fina cuyo tamaño varía de $1/5$ a $1/250$ de mm., contienen fragmentos angulosos variando de 2 a 5 mm. Macroscópicamente, no se observan minerales ni tampoco alteración.

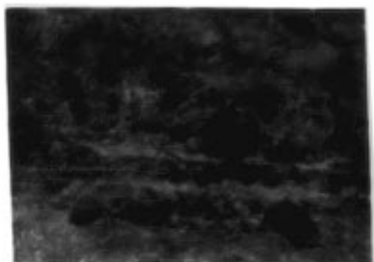
Se caracteriza por sus formas arredondadas, presentándose en lomeríos bajos con un color de intemperismo rosa claro.

d). Relaciones Estratigráficas.

Como se mencionó anteriormente la base no está expuesta en el área mapeada y no se tiene reportada fuera del distrito. La cima es una superficie de erosión; esto se observa en la localidad tipo, pues las coladas andesíticas de la Formación Azul, que es la siguiente unidad más joven, sobreyacen a la Formación Santa Rosa con una superficie de contacto un poco alabeada.

e). Edad.

Se le ha asignado una edad de Eoceno Terciario, basándose únicamente en sus relaciones estratigráficas con las rocas que han sido -- fechadas radiométricamente (Damon, 1977).



**AFLOJAMIENTO DE LA FORMACION "SANTA ROSA", DONDE -
SE OBSERVA LA ESTRATIFICACION DE 20 A 30 M. DE ES-
PESOR.**

f). Comentarios.

La posición estratigráfica asignada a ésta Formación es tentativa, ya que las observaciones que se hicieron en el campo no son concluyentes cien por ciento.

III. 3. 8. Formación Azul

a). Definición.

Es la segunda por su antigüedad conocida en el distrito. Está constituida por derrames de lava de composición andesítica; presenta un color negro con textura efanítica en algunos lugares. Sin embargo, en otros sitios, al observarla con cuidado se distinguen pequeños cristales tabulares de plagioclasa transparentes, que por esta característica no contrastan con la matriz y no son fácilmente distinguibles.

Esta andesita se fractura en bloques y presenta un intemperismo esferoidal muy marcado. El área donde presenta los mejores afloramientos y donde fué definida se encuentra al SW de la zona estudiada, en la falda oriental de la Loma Verde en el punto con coordenadas rectangulares aproximadas de 2 760 000 N y 323 000 E.

b). Distribución y Espesor.

Los afloramientos se encuentran restringidos a la parte sur central de la zona mapeada. Sobre esta formación se encuentra el pueblo de Coneto de Comanfort, así como las instalaciones de la Cía. Minera Comanfort.

El espesor mínimo obtenido para esta unidad es de 8 m. en la parte este-central, donde sobreyace a la Formación Santa Rosa, más antigua y subyace a la unidad Las Maritas, más joven.

Hacia el sur, el espesor real se desconoce. En esta unidad, - se encuentran los labrados de los principales laborios mineros como: el - tiro Fortuna, tiro Sur, socavón Las Elanas y principalmente el tiro General. La profundidad mayor en estas obras es de 120 m. y aún no se alcanzan la base de la Formación. Esta variación en los espesores es debida a que la roca fué depositada sobre una superficie irregular. Además, de -- que la primera localidad esté separada de la segunda por una falla con-- puestas.

c). Litología y Expresión Superficial

Presenta características muy homogéneas tanto hacia la base co mo hacia la cima. Su color negro azulado la hace fácilmente reconocible y diferenciable de las otras unidades. Intemperiza en un color café amarillento claro. Un característico intemperismo eflorescencial muy acentuado se observa en la mayoría de los afloramientos.

Las alteraciones que presenta son: propilitización, oxidación y argilitización. La propilitización es la más difundida, presentando una coloración verdosa debida a los minerales de clorita y epidoto principalmente. La oxidación se presenta en menor grado pero es más abundante que la argilitización.

La roca fresca en ejemplares de mano se presenta masiva, con - una textura efanítica a primera vista, pero realmente porfídica, presentando cristales tabulares de plagioclasa sódica transparentes hasta de --- 1/2 mm. y la mayoría de ellos son aciculares. Se tiene una estructura má crolítica porfídica, con oligoclasa y andesina como minerales esenciales, con magnetita y apatita como secundarios y como secundarios: cuarzo, clorita, hematita, limonita, yeso en finas fracturas y abundantes minerales arcillosos.

La Formación Azul constituye lomerío de altitud media con un - grado de arredondamiento menor que el presentado por la unidad Santa Rosa.

d). Relaciones Estratigráficas.

El contacto inferior es discordante. El contacto superior se considera concordante en algunos lugares y con una ligera discordancia erg sional en otros, tomándose como base las observaciones realizadas en los escasos afloramientos que muestran claramente la relación estratigráfica entre las Formaciones Las Moritas y La Soledad.

La edad de estas andesitas está determinada radiométricamente (Damon, 1977) por el método de Potasio-Argón: este estudio, fué realizado en una muestra de andesita colectada en el distrito minero de San Lucas de Ocampo, Mpio. de San Juan del Río, en el punto con coordenadas geográficas de $24^{\circ} 45'$ de latitud Norte y $104^{\circ} 37'$ de longitud Oeste. Aproximadamente a 30 Km. en línea recta y con un rumbo de $S 22^{\circ} 30' E$, medidos a partir — del pueblo de Coneto de Comanfort. La determinación dió una edad de 38.8 ± 0.1 millones de años, lo cual corresponde al Cenzo Tardío (38 a 37.9 ± 0.1 m.a.).

III. 3. C. Formación Santa Clara.

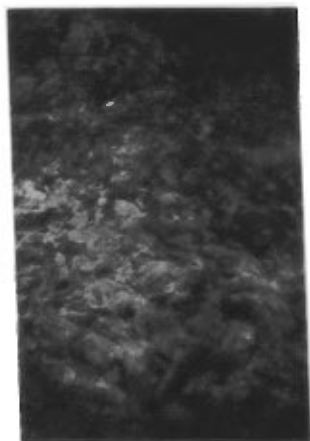
a). Definición.

Está formada por rocas de composición andesítica con zonas que — muestran una argilitización fuertemente desarrollada.

Cuyas características se observan perfectamente al nor-pendiente del poblado de Coneto de Comanfort, en el punto de coordenadas rectangulares N 2 763 000 y E 322 000.

b). Distribución y Espesor.

Sus afloramientos se encuentran restringidos a la zona nor-po— niente del poblado de Coneto. Este cuerpo de rocas se definió por separado a pesar de su escasa distribución, aunque se espera redefinirlo. Debido a estos factores su espesor no pudo ser determinado con exactitud pero se estima que sobrepasa los 30 m.



**AFLOJAMIENTO DE LA FORMACION "SANTA CLARA" VISTIDO
AL NW DEL PUEBLO DE CONETO DE GONZALEZ, DED.**

c). Litología y Expresión Superficial.

Las andesitas que la constituyen presentan una textura compacta, afanítica, llegándose a observar algunos cristales de plagioclasa dispersos.

El color de intemperismo que se observa es un gris crema con tono no claro. Este mismo color en un tono más oscuro en roca fresca. Las rocas están fuertemente caolinizadas.

d). Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace a las rocas de la Formación Azul, más antiguas. El contacto superior es discordante con respecto a las andesitas y la brecha de flujo de "Las Moritas y La Soledad" respectivamente. Con una edad propiamente del Eoceno Tardío.

III. 3. D. Formación Soledad.

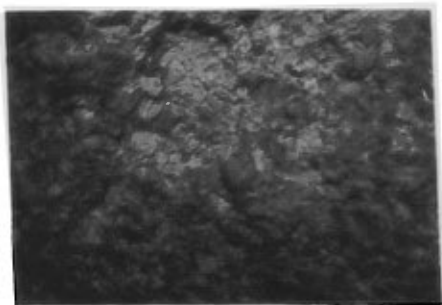
a). Definición.

La siguiente formación más joven en el Distrito consiste en una brecha de derrame de composición andesítica, tanto los fragmentos como la matriz. Los fragmentos presentan colores grises y amarillos en diferentes tonalidades, su tamaño varía de .5 a 15 cm. Los fragmentos más grandes se presentan en mayor proporción hacia la base y hacia arriba los fragmentos se hacen más pequeños mostrando una buena pseudotaxificación. La matriz es también de color gris claro y de textura afanítica.

El lugar donde fué definida se encuentra al sureste del Cerro de La Bufo, en el punto de coordenadas rectangulares (N 2 765 000 y E 521 250), donde presenta sus características más distintivas.

b). Distribución y Espesor.

Sus afloramientos se encuentran expuestos al norte del área muestreada. En el flanco este de los Cerros de La Bufo y La Cantera se observa un espesor de 20 m. aproximadamente, siendo difícil estimar el espesor real. Hacia el Sur la brecha de la "Soledad" se adelgaza y presenta afloramientos escasos y aislados hasta desfilarse y desaparecer en las cercanías del Cerro de Las Pilas.



**BRECHA DE DERRAME DE LA FORMACION "LA SOLEDAD" EN
EL ARROYO DE COMETO AL NORTE DEL PUEBLO DE COMETO
DE CONCOMFORT.**

c). Litología y Expresión Superficial.

Esta unidad está compuesta exclusivamente por brecha de derrame. La brecha pudo haber sido formada por el rompimiento de la costra externa de los derrames, de la siguiente manera: El derrame, al sufrir la extrusión y fluir pendiente abajo forma una costra externa debido al enfriamiento, pero la masa interior continúa fluida y en movimiento, esto hace que la costra se fracture y al romperse en bloques éstos sean arrastrados y formen la textura fragmentaria de la brecha de derrame.

En ejemplares de mano presentan una textura afanítica, tanto en la matriz como en los bloques, aunque en éstos últimos se observan ocasionalmente, algunos cristales pequeños. Presentando caolinización en algunas partes.

Se presenta en las partes topográficas más bajas: por lo general, se encuentra aflorando en el lecho de los arroyos o en laderas a baja altura.

d). Relaciones Estratigráficas.

Estas rocas descansan con una ligera discordancia erosional sobre la unidad Azul más antigua. El contacto superior generalmente es concordante con respecto a la Formación Las Moritas, constituyendo las ligeras discordancias erosionales observables en algunos lugares.

La edad se ha propuesto como Eoceno Tardío, dada su posición estratigráfica.

III. 3. E. Formación Las Moritas.

a). Definición.

Está constituida por derrames de lava de composición andesítica. Es una roca porfídica cuya matriz presenta un color moreado rojizo, se observan plagioclasas y la mayoría de éstas se encuentran caolinizadas.

Esta unidad cubre una extensión considerable del área de estudio, presentándose tanto en la parte sur como en la parte norte. Los mejores afloramientos se localizan en el extremo sur, es por lo anterior que la localidad tipo se ha situado en el punto de coordenadas 2 761 000 N y 523 000 E.

b). Distribución y Espesor.

Aflora en las faldas de los Cerros de La Cantara y de La Buña, en el arroyo de Matanzas y en los alrededores de la zona denominada el Casti-
llo; al sur, se encuentran afloramientos en el arroyo La Baquilla, en el Cerro Alto, etc. En el extremo sur esta unidad tiene un espesor promedio de 80 m., sin embargo el espesor máximo se encuentra en el extremo noroeste, - en el arroyo de Matanzas. Aflorando un espesor mayor de 200 m.

c). Litología y Expresión Superficial.

Los andesitos se presentan en una forma muy homogénea, desde su base hasta las partes más elevadas. Son derrama lávicos de composición an-
desítica, mostrando una coloración varada en diversos tonos, y una estructura compacta masiva, la textura es porfídica. Los minerales que se aprecian son plagioclasas sódico-cálcicas y algunos ferromagnesianos muy escasos. La alteración más común es la silicificación y en menor escala la argilitización.

Está se encuentre formando cerros de medianas a altos y formando pendientes pronunciadas.

d). Relaciones Estratigráficas.

Este grupo de rocas descansan en la parte Norte, sobre la Formación Soledad en forma concordante, y al parecer en algunas otras zonas con una ligera discordancia erosional. En la parte sur, se encuentra directamente en contacto con la Formación Azul: este contacto muestra las mismas características anteriormente citadas.



CONTACTO ENTRE LA BRECHA DE DESEMPE DE LA FORMACION "SOLEDAD" SUBYACIENDO A LAS ARENITAS DE LA FORMACION "LAS MONITAS" AFLORAMIENTO UBICADO AL NORTE DEL PUEBLO DE COMETO DE COMISFORT, DGO.

Esta unidad se encuentra en contacto con las dos formaciones suprayacentes (Formaciones Azul y Santa Clara) debido a que las rocas de la Formación Soledad tuvieron su fuente de aprovisionamiento en algún lugar al Norte o Noroeste del área; dado que el espesor de estas rocas es muy pequeño, solo alcanzó a cubrir las partes bajas; además, su distribución no fue muy amplia.

Por ser ésta la unidad más joven de la serie volcánica inferior, esté en contacto discordante con las rocas de la serie volcánica superior.

El contacto superior de Las Moritas se considera discordante eligiendo el criterio de Compton (1962) que dice: "Cada derrame y depósito - piroclástico en una acumulación continúa puede considerarse como limitado por discordancias". Además, por el cambio abrupto en la composición de las rocas.

La edad está basada únicamente en la relación estratigráfica es de Oligoceno Temprano.

III. 3. 2. Serie Volcánica Superior

En el presente trabajo se usarán los nombres propuestos por Goetsch, S. A. (1962) para las rocas del área de El Rodeo. Estas son bastante similares comparándolas con las que afloran en Coneto de Comanfort. Esta semejanza es patente en la composición riolítica, sin embargo, difiere un poco en el tipo de productos, en el modo de depositación y especialmente - en la edad propuesta para cada una de las unidades, por lo cual se introducen ciertas modificaciones.

Los afloramientos de estas rocas están muy restringidos en la zona de estudio, presentándose únicamente en los Cerros de La Buña y La Cantara, El Castillo, Cerro Alto y Cerro Colorado, así como en el extremo Oeste y Sur-Oeste de la región mapeada, representando el flanco Este de la Sierra de Coneto.

III. 3. A. Formación Alumbre.

a). Definición.

Es la primera unidad litológica de la serie volcánica supe---

rior. En la localidad del estudio está representada por tobas e ignimbritas. Fué definida por Geocs, 1962, (Makuto, 1967). En las cercanías del Cerro del Alumbre, en el punto mencionado fué definida de la siguiente manera: "Está constituida de una alternancia de rocas aglomeráticas y tobáceas con características litológicas y estructurales muy variables igual - que sus espesores".

En este trabajo se ha modificado el nombre de aglomerados Alumbre por Formación Alumbre debido a que en el área las rocas son tobáceas - más que aglomeráticas.

b). Distribución y Espesor.

Esta unidad se encuentra aflorando en la parte Nor-Occidental de la región serrada, se encuentra también en la zona denominada El Castillo, en los Cerros de La Bufo y La Cantera. Los espesores máximos se encuentran hacia el Noroeste, estimándose en 60 m. y se observa un espesamiento hacia el Oeste-Suroeste, presentando espesores del orden de 30 m.; los espesores son variables debido a que se depositó sobre una superficie irregular, por lo tanto es posible que aflore hacia la parte Sur Occidental, fuera de la zona.

c). Litología y Expresión Superficial.

Las rocas que la constituyen son principalmente ignimbritas de composición riolítica y presentan un color rosa claro. En algunos lugares se encuentran más soldadas que en otros, en el primer caso las rocas se encuentran constituyendo remanentes de antiguas masas. Este es el caso del cerro denominado El Castillo. En el segundo la roca presenta una menor resistencia a los agentes erosivos.

d). Relaciones Estratigráficas.

Estas tobas e ignimbritas descansan discordantemente sobre la Formación Las Moritas y su contacto superior es con la Formación El Salto, también discordante.

La edad propuesta para esta unidad en el área de El Rodeo, donde fué definida es de finales del Oligoceno al Mioceno temprano. En la zona de estudio se le ha propuesto una edad de Oligoceno Medio y Jardín.

III. 3. 8. Formación El Salto

a). Definición.

Esta unidad litológica fué descrita en un reporte de GEOCA, --- (1962) en la región de El Rodeo. Se describe como una serie de tobas de origen lacustre, con una estratificación bien marcada y en ocasiones una granulometría que muestra arredondamiento y gradación, presentándose espesores máximos de 76 m., acortándose hacia el Este, Oeste y Sur del Cantil del Mezquite.

Este paquete ha sido dividido en seis miembros, formando una intercalación de tobas arenáceas estratificadas, tobas aglomeráticas que --- presentan pseudoestratificación y tobas líticas de grano medio a grueso.

En la localidad de estudio en la base se presenta una toba de color blanco amarillento, masiva. Hacia arriba, estratigráficamente, se --- tiene un cuerpo de tobas arenáceas mostrando una pseudoestratificación y --- un color gris claro. Se observan cristales cúbicos de pirita.

b). Distribución y Espesor.

Los afloramientos de esta roca se localizan en las faldas del Cerro San Lorenzo ubicado en el extremo Occidental del área de estudio, en --- el Cerro Alto y en el extremo suroccidental del área mapeada. El espesor máximo observado es de 70 m.

c). Litología y Expresión Superficial.

Esté constituida principalmente por tobas arenáceas que presentan un color gris claro, mostrando una textura similar a una arenisca y pseudoestratificación, se observan cristales de cuarzo, feldespatos caolinizados, ácidos de manganeso y cristales cúbicos de pirita, en el límite sureste --- del área (fuera de la zona mapeada) se observan tobas líticas con fragmentos angulosos y subangulosos, de tamaño pequeño a mediano. Los fragmentos y la matriz son de composición riolítica. La matriz presenta un color rojo intenso.

Estas rocas presentan pendientes muy pronunciadas, y generalmente se encuentran formando la base de los escarpes.

d). Relaciones Estratigráficas.

Esta unidad descansa discordantemente sobre la Formación Alambre, así como sobre la Formación Las Moritas en la parte Sur y Suroccidental.

El contacto superior con la Formación El Oro, es también discordante.

La edad asignada en la localidad de El Rodeo, donde fué definida, es de Mioceno Tardío o principios del Plioceno. En el área de Coneto de Camonfort, basándose en su posición estratigráfica se ha propuesto una edad de Oligoceno al Mioceno Temprano.

III. 3. C. Formación El Oro.

a). Definición.

Se describe como una intercalación de aglomerados y pequeños cuerpos de tobas depositadas en medio no acuoso. El espesor medio en la región de El Rodeo es de 130 m. (UECA, 1962).

Se ha dividido en 3 miembros, el inferior constituido de tobe arcílicas, el miembro intermedio está formado por tobe aglomerática y el tercero por un aglomerado con matriz de tobe fina. Este miembro presenta colores pardo rojizo, blanquecino y crema.

b). Distribución y Espesor.

Esta unidad aflora únicamente en el Cerro de San Lorenzo ubicado en el flanco Este de la Sierra de Coneto, en el extremo Oeste de la zona agpeada. El espesor estimado en esta localidad es de 100 m.

c). Litología y Expresión Superficial.

Está representada, en la extensión cartografiada, por una tobe --

de composición riolítica, se presenta masiva con cristales de cuarzo y fel despato, con una matriz aphanítica y vítrea. En roca fresca presenta un color blanco crema y en algunos lugares presenta un ligero matiz verde. En la base se observa una texture perlítica.

La roca forma escarpes pronunciados, con pendientes fuertes, similares a las de las otras unidades de la serie volcánica superior.

d). Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace discordantemente a la Formación El Salto y discordantemente también, subyace a la Formación Yerbabuena, ésta es más reciente.

Se le asignó una edad de Mioceno Tardío, en el área de El Rodeo donde fué definida. En la Sierra de Coneto se le ha propuesto una edad de Mioceno Medio, tomando como apoyo las relaciones estratigráficas que presenta.

III. 3. 0. Formación Yerbabuena

a). Definición.

Es la unidad más joven de la Serie Volcánica Superior, en la región de El Rodeo está constituida por un cuerpo de tobas líticas y cristallinas de composición riolítica. Los colores de intemperismo son claros, - presenta un espesor de 100 m.

b). Distribución y Espesor.

Se encuentra coronando el Cerro de San Lorenzo y a ese sitio se restringen sus afloramientos. Esta unidad presenta un espesor muy reducido, aproximadamente 40 m.

c). Litología y Expresión Superficial.

Las rocas que forman esta unidad son tobas e ignimbritas de composición riolítica, con texture porfirítica compacta, dura y ocasionalmente - porosa con pequeñas cavidades. Presenta una coloración gris claro con algunos tintes rosados.

d). Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace discordantemente a la unidad El Oro. No está cubierta por ninguna otra roca y ha sido atacada activamente por la erosión, -- por esta razón no se conoce su contorno superficial original. La edad -- propuesta para esta unidad es de Mioceno Tardío.

III. 3. E. Formación Santa Inés

a). Definición.

Fue definida en 1963 por Pantoja Alor J., de la siguiente manera: está formada por una secuencia de alúvicos continentales que varían -- de grava poco consolidada a conglomerados, aglutinados por arcillas y limo. La localidad tipo se encuentra al Sur-Este del pueblo de San Pedro -- del Gallo, Durango, cerca del poblado de Santa Inés.

Sus espesores en esta zona varían de 50 a 300 m.

b). Distribución y Espesor.

Se encuentra aflorando en la parte central de la localidad cartografiada. Constituyendo el cerro de La Ladera, en la Cañada de Las Piedras, en el arroyo de Coneto y al Norte de la presa de Miramar.

El espesor varía de 10 a 80 m. aproximadamente.

c). Litología y Expresión Superficial.

Está compuesta por grava con muy poca compactación y consolidación. Esta grava está constituida por cantos rodados y fragmentados de roca de 40 cm. de diámetro en pequeña proporción y en menor abundancia por guijeros y guijeros de 5 a 15 cm. de diámetro, así como fragmentos menores. La mayor parte son fragmentos de rocas de composición riolítica derivadas de la Serie Volcánica Superior, con cantidades menores de roca andesítica y presenta una coloración rosa pálido, variando a gris.

En el arroyo de Coneto de Comanfort se encuentra más compactada y cementada por arcilla, limo y óxidos de fierro, por lo cual presentan una coloración rojo ladrillo. Los fragmentos son más pequeños, subredondados, de composición riolítica y presentan una estratificación delgada así como una pobre clasificación.

Se encuentra constituyendo colinas subredondadas y bien drenadas, aunque es común que esta unidad ocupe las estribaciones de las sierras y forme el relleno de valles antiguos.

Se piensa (Pantoja, 1963) que fué depositada por corrientes intermitentes debidas a lluvias torrenciales, depositando estos productos en antiguos cuencos.

d). Relaciones Estratigráficas.

Sobreyace con discordancia angular marcada a las formaciones Santa Rosa, Azul y Las Moritas.

El contacto superior es concordante con los depósitos aluviales.

La edad de los depósitos de esta unidad únicamente se puede inferir por su posición estratigráfica y evidencias geomorfológicas. En base a esto se ha propuesto una edad de Plioceno Tardío al Pleistoceno Temprano.

Se puede correlacionar con la Formación Los Llanos (Enciso de la Vega, 1966) definida al Sur de Cuernavaca, Durango. La unidad está compuesta por depósitos clásticos continentales, gravas y arenas derivadas de rocas volcánicas de composición principalmente riolítica, formas lomerías bajas y escarpes verticales, su edad es probablemente Pliocénica o Pleistocénica.

III. 3. F. Depósitos Aluviales

Los depósitos cuaternarios están constituidos por grava, arena y arcilla principalmente formando abanicos aluviales y ocupando planicies de inundación en las partes bajas y casi planas. Su distribución es amplia y variada.

FIG. 3 - TABLA DE CORRELACION ESTRATIGRAFICA

SIST.	SERIE	EDAD	REG. DE SANTIAGO PAPASQUILAR, ORO SECACION	REG. DE CONITO DE COMENFORT, QUINERO	REG. DE RINERO, ORO SECACION
CUAT. T E R C I A R I O	RECIENTE			ALUVION	ALUVION
	PLEISTOCENO	1		FM. STA. INES	EXPOSICION DE BASALTO
			ALUVION		FM. STA. INES
			?	?	?
	PLIOCENO	13	?	?	FM. TOBAS VERBAQUENA
			ROCAS VOLCANICAS	FM. YERBAQUENA	ALUVION
				FM. EL ORO	FM. EL ORO
	MIOCENO	25	GPO. PAPANTON	FM. EL SALTO	FM. EL SALTO
			?		ALUVION
			?		FM. ALUMBRE VOLCANICO
T E R C I A R I O					FM. GOTERA
	OLIGOCENO	36		FM. ALUMBRE	
				FM. LAS MORITAS	FM. AHUICHILA
				FM. STA. CLARA	
				FM. STA. ROSA	
	EOCENO	58			
	PALEOCENO				

En algunas zonas de los arroyos de Coneto y de la Coquilla se presente coluvión endurecido en lugares con pendientes muy pronunciadas en donde se efectúa la deposición de talud o material grueso deslavado del flanco.

Se encuentran también acumulaciones de bloques de la roca madre - fresca o afectada por intemperismo esferoidal en algunos lugares, mezclados estos fragmentos con suelo y otros productos de intemperismo sobreyaciendo a la roca madre no perturbada.

A estos depósitos se les ha asignado una edad de Pleistoceno y reciente.

III. 4. Rocas Intrusivas.

Las rocas intrusivas están distribuidas en la parte Centro-Occi-dental del área y varían de diques a cuerpos irregulares con afloramientos que varían de 50 a 250 m., y de 1 a 25 m. En las labores mineras no se han encontrado intrusivos.

Las rocas presentes son de dos tipos, las de tipo diorítico-andesítico plutónicas, que son las más antiguas y las de composición riolítica, hipabísales, más jóvenes.

La estructura fluidal se nota en el intrusivo riolítico y no en - los otros intrusivos máficos.

III. 4. A. Dioritas.

Distribución y Relación con otras Rocas.

Los cuerpos intrusivos de composición diorítica se presentan en - formas de diques orientados hacia el N 40° W. Cuatro cuerpos afloran en el flanco Noroccidental del cerro de Las Piles. La roca encajonante es la formación La Soledad.



**CUERPO INTRUSIVO DIOIRITICO INTRUSIONADO A LA FOR-
NACION "SOLEDAD". AFLORAMIENTO UBICADO AL SW DEL
CERRO DE LA BUFA.**

e). Litología.

Los diques presentan una textura gruesa y se observan bordes de enfriamiento con una textura más fina. La roca presenta una coloración variable de verde grisáceo a verde e interperiza en un color gris verdoso claro. En ejemplar de mano se observan plagioclasas de color blanco y traps rentes en menor proporción, además de máficos verde oscuro y negros.

Las observaciones de campo son muy restringidas pero al parecer - el tiempo de emplazamiento de esta roca es anterior a la Formación Las Maritas y posterior a la Formación La Soledad, lo que da una edad aproximada de Oligoceno Temprano.

III. 4. 8. Pórfido Riolitico

Al occidente del Cerro de Las Pilas y al Sur del Cerro de La Bufa se localiza el cuerpo intrusivo denominado "El Corralito Blanco", es un cuerpo tabular que presenta un espesor de 25 m. aproximadamente en su extremo suroccidental, y se va adelgazando hasta perderse unos 250 m. con rumbo de N 45° W.

Hacia el occidente de los Cerros de La Bufa y La Cantara se presentan dos cuerpos con una orientación N 45° W a N 30° W.

La roca encajonante en el primer caso es la Formación Las Maritas y en el segundo además de esta formación están intruyendo a la Formación La Soledad.

a). Litología.

El Cuerpo denominado "El Corralito Blanco" se ha clasificado tentativamente como un pórfido riolítico. Se presenta una matriz rosa claro - que varía a crema en algunos lugares y dentro de la matriz se observan abundantes cristales de cuarzo en forma de "ojos". Estos cristales van disminuyendo en proporción a medida que se avanza hacia el NW hasta llegar a desaparecer. Los otros cuerpos se presentan totalmente esféricos.

Se piensa que el "Cerralito Blanco" sirvió como fuente de suministro para algunas de las formaciones de la serie volcánica superior, probablemente la Formación Verbehuena. Por lo anterior se le asigna tentativamente una edad de Mioceno tardío.



VISTA DEL CUERPO INTERIOR DE COMPOSICION ADULTI
CA DENOMINADA "CONVALITO BLANCO".

I V . ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS.

IV. 1. Sistemas de Fallas y Fracturas

El estudio se realizó sobre las imágenes del satélite Landsat en banda 7 y a una escala aproximada de 1:1,000,000. Mediante la observación de los lineamientos en las imágenes J-4 y M-5 dentro de las cuales se encuentra el área de estudio.

Primeramente se marcaron los rasgos mayores y así se obtuvo un patrón de fracturamiento de fondo universal, o sea que se tienen orientaciones Noroeste-Sureste, Noroeste-Suroeste, Este-Oeste y Norte-Sur. Posteriormente se marcaron los rasgos menores en la zona de interés. (Ver Figuras 4, 5 y 6).

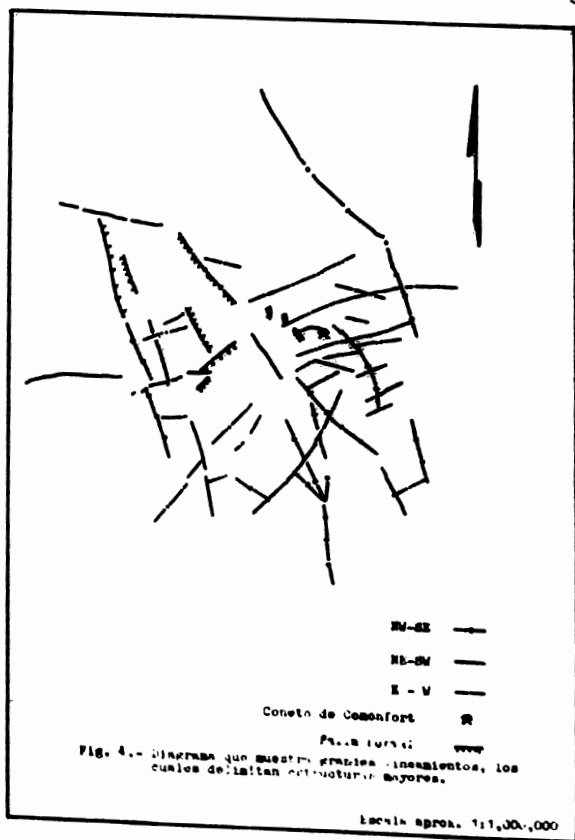
IV. 2. Diferenciación de Bloques

La sierra de Conato de Comonfort es un pilar estructural (Morot), limitado en su flanco occidental por una fosa tectónica (Graben) que contiene a la Laguna de Santiago. En su flanco este se un poco menos conspicuo en las imágenes de satélite. Por encontrarse fuera del área mapeada en el campo no se ha podido situar con precisión el límite del bloque, infiriéndose a unos 20 Km. al Este de Conato de Comonfort. La sierra de Conato de Comonfort se encuentra segmentada en 5 bloques, al primero se encuentra en el extremo NW de la sierra.

Bloque I.- Este primer bloque se encuentra en el extremo NW de la sierra en donde toma el nombre de sierra San Francisco, este bloque tiene una orientación de su eje mayor de $N 44^{\circ} W$ y sufre una flexión hacia el Este en su extremo Sureste hasta alcanzar una orientación de $N 55^{\circ} W$, o sea un giro de 11° .

Bloque II.- Está aparentemente corrido hacia el NE 5 Km. estimado horizontalmente y con un rumbo perpendicular a la orientación principal del bloque anterior.

Bloque III.- Este bloque muestra el mismo desplazamiento que el bloque anterior, pero en su parte media llega a medir 7.5 Km. y es la parte más desplazada de la sierra, a este bloque se le ha denominado bloque de Conato.



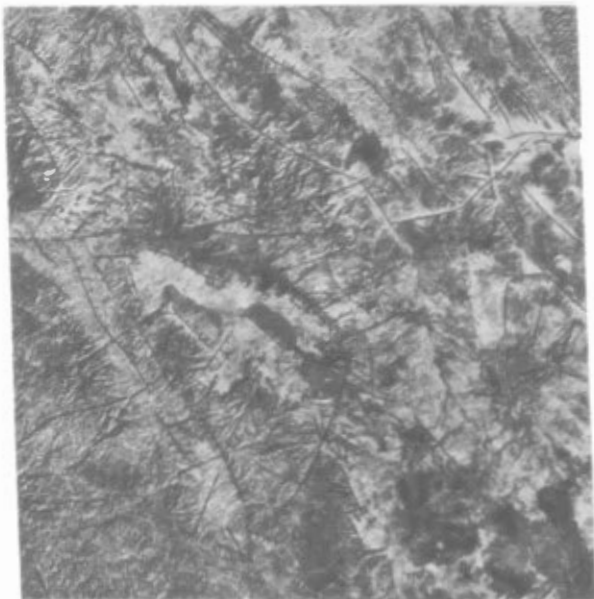


E - S ———
 E - W ———
 NW - SE ———
 NE - SW ———

Cometo de Comanfort R
 Falla normal vvv

Fig. 3.- Diagrama mostrando los principales lineamientos nombrados en el Área de Cometo de Comanfort.

Escala Aprox. 1: 1,000,000



S I M B O L O S

Mina ✕
 Falla o Fractura —
 Falso Normal wwww

Escala Aprox. 1:1,000,000.

Fig. 6 .- Imagen de Satélite Landsat mostrando las
 lineamientos de la zona de estudio.

Bloque IV.- Este bloque se denomina bloque de Lajas y está desplazado al NE 6 Km.

Bloque V.- El último bloque se encuentre alineado con el primero y conserve el mismo rumbo, por lo cual se infiere que permaneció estable.

Aparentemente los 4 bloques están ligeramente hundidos con respecto al primero, sin embargo, no son concluyentes hasta el momento las evidencias que indican el movimiento relativo entre ellos.

El bloque de Coneto (III) es una ventana estructural. Se encuentra limitado por dos fallas de corrimiento lateral con una orientación NE, sinistral la del borde Noroccidental y dextral la Sureccidental, además de que presenta un movimiento basculatorio con giro de Occidente a Oriente, este giro aproximado de 6° a 8° , caso similar con los bloques II y IV.

Este bloque ha sido levantado con respecto a los bloques II y IV; presentando mayores posibilidades de erosión, tal vez por este factor afloran las rocas de la Serie Volcánica Inferior.

El bloque II presenta fracturamientos que son predominantes de -- rumbo N 50° W que son los más fuertes, así como los conjugados de orientación N 70° E y de menor intensidad. Más débiles y con menor extensión y abundancia se encuentran los fracturamientos Norte-Sur y Este-Oeste, existiendo otras direcciones pero éstas deben de ser de poca importancia. (Ver Fig. 7).

IV. 3. Secuencia de Eventos

De acuerdo con los datos disponibles se tratará de describir la evolución de la estructura regional y particularmente del bloque de Coneto, mostrando la secuencia de eventos.

El basemento está formado por rocas de edad cretácica indiferenciada y afloran hacia el este del área. Estas rocas están plegadas y las estructuras muestran sus ejes orientados Nor-Norocste - Sur-Suroeste así como Este-Oeste con variaciones menores locales, esto se debe a que aproximadamente en esta latitud se presenta la desviación en el rumbo de la sierra Madre Occidental formando la subprovincia de sierras paralelas.



Fig. 7

Escala aproximada 1: 500, 000
Cresta de Comandante ——— R

Límites de los bloques (Fallas)
en que se encuentra dividida la
sierra de Comato. ———

	I
Bloque de Comato	II
Bloque de Lajas	III
	IV
	V

Estas rocas están fracturadas con un juego Norte-Sur y Este-Oeste, por lo anterior el fracturamiento menos conspicuo y más antiguo en la zona es el de la dirección antes mencionada y es originado por el basamento cretácico.

Posteriormente se inició un fallamiento en bloques que actuó durante la deposición de las rocas volcánicas de las formaciones Santa Rosa, Azul, Santa Clara y Soledad, siendo acentuada en esta etapa Post-Sol dad el fallamiento normal con fallas de muy poca inclinación. Una falla de esta etapa es el arroyo de Coneto, el cual es una falla con un rumbo general $N 70^{\circ} W$. En la cual el bloque del Suroeste bajó y el bloque Nor-oriental se elevó, posteriormente vino un periodo de erosión intensa y se depositó la formación Las Moritas, permaneciendo aún activa la falla de Coneto. Se inició el depósito de la serie volcánica superior y un poco antes de que se terminara de depositar (sin que los datos de campo en esta área permitan determinar exactamente cuando) se formaron las fracturas que posteriormente fueron rellenadas para formar las vetas.

El fallamiento de la región llegó a ser muy activo y las rocas fueron fracturadas formando bloques limitados principalmente por fallas normales de rumbo Noroeste, formando fosas y pilas tectónicas. En esta etapa se formó la laguna de Santiagoillo. Sobrevino posteriormente un cambio en las fuerzas originando esfuerzos de cizalla, los que al actuar sobre la sierra de Coneto la fracturaron y desplazaron los bloques produciendo en ellos una rotación y fracturamiento. Se supone que en esta etapa se formó la ventana de Coneto, aunque los datos no son suficientemente completos para asegurar lo anterior.

La falla de Coneto siguió activa imprimiendo una lenta rotación al bloque del Suroeste, hundiendo su borde Noroeste y en época muy reciente este movimiento se invirtió provocando consecuentemente un ligero movimiento inverso. Un poco antes de este movimiento se formó otro bloque importante que separa al área de Coneto del área de la Bufo, mediante una falla normal de rumbo Noroeste, al mismo tiempo que se fractura todo este bloque de La Bufo y La Cantera (esto se verá con detalle en el capítulo de Geología, al tratar las condiciones particulares de los cerros de La Bufo y La Cantera).

El fallamiento del basamento se ha hecho patente en la cubierta volcánica tal vez por haber sido reactivado y ésto ha provocado que se -
pueden delimitar claramente pequeños bloques. Estos bloques son eviden-
tes sobre todo en la secuencia volcánica inferior.



VISTA DEL FLANCO W DE LOS CERROS "LA BUFA" Y "LA CANTERA" MOSTRANDO EL -
EFECTO DE BASCULAMIENTO DE LOS BLOQUES.

V . YACIMIENTOS MINERALES.

V. 1. Breve Reseña Histórica

Se tienen noticias que ya en la época precolombina los grupos de indígenas que habitaban la región, conocían el distrito minero y extrín-mineral de la veta Loma Verde (Estrada, 1977). En el año de 1532 fueron descubiertas las vetas de los cerros de La Buña y La Cantera, por el capitán Gines Vázquez del Mercado bautizando el lugar como "Loma de Camello de Mercado" (otras fuentes indican que fué el capitán Francisco de Ibarra en 1554 quien descubrió este lugar).

Se empezaron a trabajar las minas en 1556 por el capitán Francisco de Ibarra y fué hasta 1572 cuando la explotación se hizo en forma y se fundó en este año el Real de Coneto.

Las minas de Coneto de Comonfort fueron abandonadas por los españoles en el año de 1790, al parecer por problemas de agua cuando ésta se le faltó de comunicación.

Unos años antes del año de 1900 se iniciaron nuevamente las labores por una compañía extranjera que después y acondicionó las minas usando maquinaria de vapor pero durante la Revolución de 1910 fueron abandonadas nuevamente.

Después de 1930 otra vez fueron operadas pero en poco tiempo se abandonaron. Posteriormente las obras mineras fueron explotadas por gambusinos en una forma irracional dejando las obras en mal estado y peligrosas.

En el año de 1965 una compañía norteamericana volvió a reanudar las operaciones instalando un molino de flotación y se cerró el negocio en 1973. En 1976, se volvió a abrir con el nombre de Compañía Minera Comonfort, S. A. y es la que trabaja actualmente.

V. 2. Estructuras.

Las vetas del distrito minero de Coneto de Comonfort presentan un rumbo generalizado de N 35° W, siendo casi verticales ó con una ligera inclinación normalmente mayor a los 70° (Estrada op.cit.).

Se han dividido las vetas en varios sistemas: el primero con una orientación entre N 30° W y N 10° W, otro sistema E-W, y otro sistema con orientación N 45° W.

La Mineralogía de un sistema a otro no varía apreciablemente.

Las vetas no conservan un rumbo constante y son comunes las variaciones locales. Presentan además buzamientos, con mucha frecuencia, lo cual no es muy propicio para la concentración mineral.

La expresión superficial de las vetas es variable pues algunas forman grandes crestones y otras se alojan en partes topográficamente bajas.- El espesor de las vetas también es muy variable, se tienen vetas discontinuas de cuarzo que varían de .05 a .5 mts. de ancho en la parte NE del cerro de La Bufo.

También se observan variaciones en los espesores de las vetas, -- con respecto a la profundidad, teniendo vetas ciegas ó casi ciegas en superficie (hilos de uno cuantos centímetros de espesor) a 2.00 ó 3.00 mts. de profundidad estas vetas se ensanchan hasta .60 ó 1.00 mts.

V. 3. Minerales de Menor.

De los datos descritos por Estrada (op. cit) en ejemplares de mano, se tienen los siguientes:

Oro Libre.

Se ha encontrado en las vetas de Prometeria y Santo Nito.

Plata Nativa.

Se ha observado en las vetas del socavón del Señor de "Villa Seca" y algunas conserjes aseguran que se obtuvo en tiempos pasados en las vetas del Tajo y La Palma.

Se han encontrado en las vetas La Palma y El Tajo:

Argentita.

Possible confusión con Acentita.

Pirargirita.

No se observó en ejemplares de mano sólo se tienen noticias de que se encontraron indicios.

Haluros de Plata.

Cloruros, Bromuros ó Yoduros.

Calcopirita.

A veces con carbonatos escasos.

Pirita.

Acompañando ó no a minerales de plata.

Estibinita.

Alterada a Cervantita y Valentinita proveniente de la veta "Loma Verde" y "La Pobre".

Cinabrio.

Se encuentra en trazas.

Cosiderita.

Se ha visto en glóbulos pequeños sobre la Flusita en la veta "La Palma".

Flusita.

En algunas vetas es explotable. Como las vetas Promontorio y Cuernavaca.

Minerales de Gangas.

Limonita y Pirolusita así como cuarzo, calcita y flusita.

V. 4. Paragénesis, Sucesión y Alteraciones.

Se presentan a continuación los resultados de estudios hechos en - muestras de mano y de secciones pulidas correspondientes a algunas muestras de relleno de veta, así como inspecciones visuales en el área de estudio. - Las vetas se formaron de una manera sencilla y un tanto uniforme con variaciones mínimas de un lugar a otro, siendo más bien locales y que en conjunto carecen de mucha importancia. Existen traslapes en el tiempo de depósito y algunos minerales de veta muestran generaciones múltiples superadas en el tiempo.

Al parecer las vetas fueron formadas en un tiempo corto y de acuerdo con Tilling, Gottfried y Rode (1973) para una mineralización de grado comercial importante es más favorable un sistema hidrotermal de larga vida capaz de concentrar valores del orden ppm. Esto es simple especialmente -- para el caso del oro.

El yacimiento de Coneto atravesó por 4 etapas mineralógicas, se -- proponen las siguientes:

Inicialmente se hace patente la presencia de fluidos que causaron propilitización depositando escasos cristales paquizarinos de pirita así como epidoto, calcita, clorita y moscovita. Estos fluidos no se sabe a ciencia cierta si fueron de origen hidrotermal o deutérico, aunque con más seguridad de ambos.

Posteriormente vino una 1a. etapa con emisión de cuarzo y calcita subordinada, con pirita y con los minerales de plata y oro. Esta fue la principal. 2a. Etapa, vinieron soluciones queemplazaron la fluorita. Fue depositada en forma criptocristalina y bandada, esto debido a la velocidad de depositación, al final se forma la fluorita en forma botroidal al parecer debido a un brusco descenso en la temperatura. En seguida vino -- una 3a. Etapa con una emisión de cuarzo estéril al cual se depositó sobre la calcita y sobre algunas zonas silicificadas formando el cuarzo celular. Nuevamente se presentó una 4a. Etapa con una emisión de fluorita, la cual se presenta más cristalizada, estos fluidos lindieron a la calcita anterior y dejaron una masa esponjosa con inclusiones de esquelomédulas. (Ver Tabla de Sucesión Mineralógica).

TABLA DE SUCESION MINERALOGICA.

ETAPAS DE MINERALIZACION

MINERAL	MINERALES PRIMARIOS				MINERALES SECUNDARIOS
	1a Etapas	2a. Etapas	3a. Etapas	4a. Etapas	
ORO	— —				
TETRAEDRITA	— — — —				
ARGENTITA		— — — —			
CALCOPIRITA	— — — —				
PIRITA	— — — — — —				— —
COVELITA					— — — —
HALUROS DE PLATA					— — — — — —
ESTIBNITA				— — — —	
VALENTINITA Y CERVANTITA					— — — — — —
CINABRIO					— — — — — —
FLUORITA		— — — —		— — — —	
CUARZO	— — — — — — — — — —				
CALCITA	— — — — — — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

FIGURA "B".

NOTA: Se observó esfalerita en trazas y galena, tetraedrita y calcopirita, se encuentra en pequeñas cantidades.

Posteriormente se depositó calcita y fluorita cristalizada en cubos. Por último, hacen sentir su influencia las soluciones oxidantes descendentes oxidando a la calcopirita a covelita y formando los haluros de plata, y tal vez lixivando y redepositando calcita.

Propilitización.

Como se apuntó en el apartado de paragénesis esta alteración es debida parcialmente a actividades magmáticas tardías así como a procesos hidrotermales.

Silicificación.

Esta alteración está distribuida en las cercanías de las vetas -- principales y en áreas de fracturamiento intenso.

De las alteraciones mencionadas, ésta es la que puede eventualmente servir de guía para la prospección.

Oxidación y Coalinización.

Los óxidos de hierro abundan en la roca superficial, fuertemente intemperizada, las paredes de grietas y juntas en la zona están tapizadas con óxidos de hierro y eventualmente de manganeso así como coque y otros minerales arcillosos. La coalinización se ha desarrollado tanto por intemperismo como por actividad hidrotermal. Dado el alcance de este trabajo -- no ha sido posible separar los productos de cada proceso.

Alteración de los cuerpos de Mineral.

Las vetas emplazadas en rocas de composición riolítica se muestran especialmente ricas en oro, con relación a la plata. Se piensa que esto se debe al empobrecimiento de plata por soluciones recientes, más bien que a un enriquecimiento significativo en oro, aunque los dos procesos son posibles. (Ver control litológico).

La calcita fué removida de las vetas por disolución local dejando una masa esponjosa porosa de cuarzo con moldes ocacionales de calcita, variedad diente de perro.

Las partes lixiviadas pasan a partes no lixiviadas en donde la calcita permanece aún. Lo anterior puede ser una alteración debida a -- fluidos hidrotermales de una de las etapas de mineralización inmediatamente posterior. Observando la distribución de la calcita se determinó que se restringe a las partes más profundas de la mina, pudiéndose atribuir, con ciertas bases, un origen supergénico.

También se observa que las vetas muestran mayor distribución de la oxidación en elevaciones en donde las vetas han sido atacadas a profundidades mayores por aguas superficiales que percolan hacia abajo.

Es evidente que existió un largo periodo de intemperismo fuerte con condiciones climáticas favorables para enriquecimiento secundario, -- aunque la alteración supergénica es de poca consecuencia (Estrada, 1977).

V. 5. Origen de los Yacimientos Minerales.

Los yacimientos minerales del distrito de Coneto de Camonfort -- son de origen epigenético, del tipo de relleno de fisuras.

Se supone una temperatura relativamente baja de depósito indicada por los minerales que son cuarzo, calcita, pirita, trazas de calcopirita, esfalerita y galena, así como sulfuros argentíferos con plata y oro nativos. Se presenta asimismo fluorita que muestra un rango de deposición -- de 140° a 185° C. Los cuerpos minerales se formaron muy cerca de la superficie en el tiempo de la mineralización, y por lo tanto la presión fue relativamente baja o moderada.

La deposición ocurrió en alguna época anterior a la acumulación de la Formación Verdebuena.

De acuerdo con la clasificación estructural de New House (1942) -- el yacimiento de Coneto se identifica con el tipo de yacimientos minerales en rocas estratificadas con fallas, fisuras y zonas de cizallas con un rumbo preferencial.

Según Bateman (1950) los yacimientos de Conoto son vetas de fisura, que se formaron por relleno de cavidades. Formado por soluciones hidrotermales de tipo epitermal.

Siguiendo la clasificación de Lindgren (1933) este tipo de yacimientos encajan en el tipo de depósitos epitermales formados por fluidos calientes ascendentes introducidos en fisuras preexistentes, estos fluidos son derivados de la actividad ígnea y se depositan por procesos químicos.

Peterson (1975) estudió los yacimientos de plata que se presentan en filones argentíferos en rocas volcánicas terciarias. Se tiene un yacimiento tipo en la mina de Colqui, Perú que se presenta en bombas o balsas que se parece al yacimiento de Conoto de Comanfort. El yacimiento de Colqui contiene plata nativa y sulfocosalas diversas.

V. 6. Controles de la Mineralización

Estratigráfico

La mineralización está alojada en andesitas e igníbritas no existiendo un control estratigráfico claro y práctico en el área.

Litológico

No existe un control específico al respecto, solo se puede señalar que las vetas que crean en las rocas de composición riolítica en el cerro de La Buña, son ricas en oro (Estrada, 1977), aunque esto puede ser debido a lixiviación de no ser así esto no es raro si se recuerda que la mayoría de los depósitos minerales están emplazados en rocas con feldespatos alcalinos (Bohmer, 1978).

Estructural

Este control es el más fuerte y determinante del emplazamiento de la mineralización dado que es un yacimiento del tipo de relleno de cavidades formando vetas-fallas.

Al parecer, fallas de tipo complejo son signos claros de catástrofe. Las fallas presentan cambios frecuentes de rumbo pero preservan una característica común, y es la conservación de la intensidad de la inclinación, esto es propicio para la acumulación de la mineralización económica dado que los quiebres o cambios de inclinación producen bombas o bolsas.

Magnético.

El yacimiento mineral de Coneto, no tiene un control magnetogénico. Está relacionado solo espacialmente con los pérfitos riolíticos y -diorítico. Pero temporalmente es posterior a ambos. En los diques que se encuentran al Occidente de los cerros de La Suña y La Cantara se encuentran valores bajos de oro y plata, esto debido a que fueron canales de fácil acceso a la mineralización.

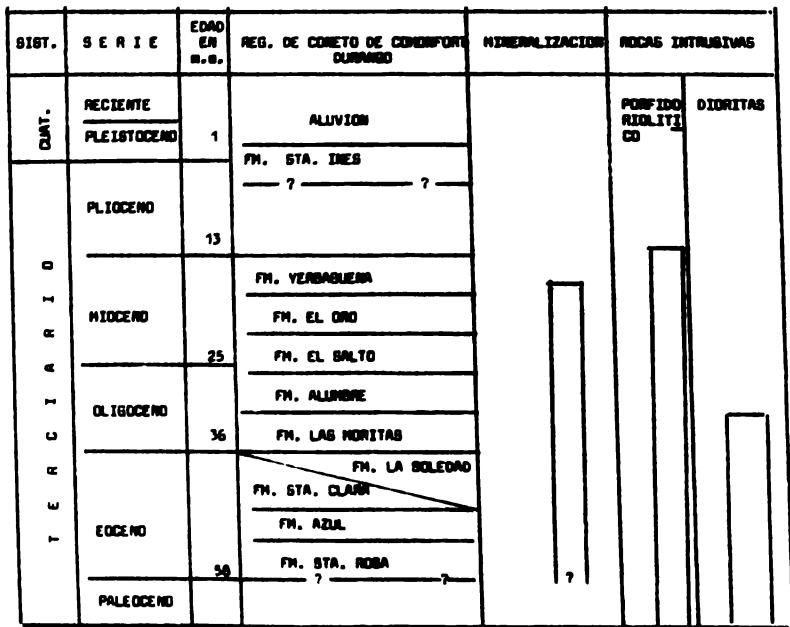


FIGURA 9 .- TABLA DE CORRELACION DE LOS CUERPOS INTRUSIVOS Y LA MINERALIZACION.



VARIACION DEL ESPESOR DE ALGUNAS VETAS CON RELACION A LA PROFUNDIDAD EN LA ZONA DE CATAS GEORGI, HADA "LAS BARRAS".

VI.- GEOQUIMICA.

VI. 1. El objetivo del estudio Geoquímico realizado fué el de detectar - la continuación de algunas vetas y localizar tramos de vetas no - observados en superficie, en partes cubiertas por suelo, mediante el método Geoquímico de Vapores de Mercurio.

VI. 2. Elección del Método.

Se seleccionó este Método porque tiene dos ventajas:

- 1.- Sirve como Método indirecto de prospección señalando la posición de estructuras mineralizadas ocultas.
- 2.- También se puede saber cuales son las zonas de mayor concentración. Pues la cantidad de Mercurio está en función directa, de las cantidades presentes de sulfuros de plata, plomo y zinc. (Gómez A., 1977).

VI. 3. Método de Trabajo.

El levantamiento Geoquímico se realizó con brújula y cinta trazando retículas, con secciones Geoquímicas cada 90 mts. y con muestras cm^2 de 20 mts., en los extremos de las vetas conocidas de importancia para detectar sus continuaciones.

VI. 4. Principio del Método.

El principio con el que funciona el detectar de vapores de mercurio es el método de análisis físico-químico de absorción atómica.

La muestra de suelo es limpia de toda materia orgánica, y se coloca 1 gr., por medio de unas cucharas medidoras en unos bulbos metálicos - que se cierran con una tapa conectada a un tubo, en la parte superior y teniendo un pequeño orificio de respiración en el bulbo, la salida de los gases se efectúa por el tubo el cual se conecta a una bomba manual que succiona el aire y se inicia el calentamiento del bulbo con un mechero ó soplete de gas. Al mismo tiempo se retrae el pistón de la bomba para que se forme un vacío y absorba los vapores de la muestra calcinada, estos vapores se -- hacen pasar através de un haz de luz (en el espectro) con longitud de onda - correspondiente a la del mercurio que es de $0.537 \text{ \AA}$, y teniendo una absor-



ASPECTO DEL TRAZO DE LAS RETICULAS CON BRUJULA Y CINTA.



POR MEDIO DE UNA BARRERA SE PROCEDE HACER UNA EXCAVACION DE 50 CMs. APROXIMADAMENTE.

ción selectiva en dicho haz de luz; debido a los átomos de mercurio que están presentes en la muestra analizada, la diferencia entre la luz emitida y recibida por una fotocélula da teóricamente la cantidad de mercurio presente en dicha mezcla en forma de vapor.

Este aparato puede dar lecturas en partes por billón (p.p.b.) y - partes por millón (p.p.m.).

Durante el proceso para evaporar el mercurio presente en las muestras entran en la mezcla una serie de gases que interfieren en las lecturas del aparato. Esto se debe a que en las muestras de suelo se poseen algunas porciones de vegetales (generalmente raíces) y materia orgánica en general que al quemarse produce CO_2 . El cual posee un espectro de absorción muy -- amplio y que entra en el espectro del mercurio, e interfiere en las lecturas debido a que absorbe parte de la luz emitida por la lámpara dando lecturas falsas. También interfiere la presencia de dióxido de azufre formado -- de la oxidación por calentamiento de sulfuros contenidos en las muestras de suelo.

Para controlar estas interferencias se deben preparar cuidadosamente tales muestras, eliminando al máximo la materia orgánica y secando las -- muestras del Horizonte C, y al secarlas tener cuidado de no contaminarlas -- con el Horizonte A ó B, que son los que contienen materia orgánica.

Las partículas de sulfuros son relativamente grandes y la muestra analizada es de partículas finas (Malla 200) así por lo tanto eliminadas -- casi en un 100% y su influencia es restringida (Gómez A., 1979).

En la actualidad se cuenta con equipos modernos y eficientes como el espectrómetro de vapores de mercurio de marca Sintrex de fabricación estadounidense, que elimina todos estos inconvenientes y los análisis de muestras se realizan directamente en el campo con mucha mayor rapidez y precisión.

VI. 3. Geoquímica del Mercurio

El contenido de Hg en los depósitos de sulfuros se encuentra en --



UNA VEZ HECHA LA EXCAVACION SE TOMA LA MUESTRA
DEL HORIZONTE "C".

cantidades reducidas, dado su carácter calcófilo. Su concentración es relativamente alta en los de zinc, plomo y plata; en los de cobre es muy baja, especialmente en los pórfidos cupríferos, pero en todos ellos se ha detectado la presencia de mercurio. Posee la característica que en bajas -- concentraciones, usuales en geoquímica, se encuentra en fase de vapor.

El cinabrio es el más insoluble de los sulfuros, siendo casi químicamente inerte, y no migrará en un medio saturado de agua.

En el proceso de oxidación de sulfuros, el mercurio se reduce a su estado nativo por la captación de electrones liberados durante la fuerte oxidación experimentada por el azufre al pasar de sulfuro al radical -- sulfato. Además se libera el mercurio nativo absorbido en los casos de los cristales de los sulfuros. En un medio poroso no saturado de agua el mercurio se mueve con fase de vapor a distancias grandes de la fuente escapando a la atmósfera. Este movimiento continuo de vapor de mercurio hacia la superficie, que tiene lugar por encima del nivel freático, es inhibido por las aguas descendentes o afectado por los cambios de presión atmosférica -- originando un cambio cíclico en el sentido del movimiento de los vapores.

El contenido del mercurio puede realizarse, en muestras de suelo, agregando peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) que es fuerte oxidante y libera el mercurio de los compuestos orgánicos.

Características Geoquímicas del Mercurio.

Pocas Igneas: promedio = 0.06 ppm Máximas = 0.09 ppm.

Félsicas = 0.04 ppm

Suelos: 0.03-0.3 ppm

Asociaciones: Calcófilo (ocurre en depósitos de sulfuros)

Sb, As, Se, Ag, Zn, y Pb.

Mineral Primario: Cinabrio, Nativo.

Mineral Secundario: Nativo.

Movilidad: Baja en agua. Muy alta en fase de vapor.

Se seleccionaron 10 zonas favorables para buscar la continuación -- de vetas con mayor importancia económica. Estas vetas han sido explotadas en su mayor parte.



PARTES DEL EQUIPO DE ANALISIS DE VAPORES DE MERCURIO:

- 1). DETECTOR DE MERCURIO - MARCA LAMARE, MODELO J/M.
- 2). MECHERO BUNSEN PARA CALENTAR LOS BULBOS METALICOS QUE CONTIEN LA MUESTRA.
- 3). BOMBA MANUAL QUE SUCCIONA LOS GASES QUELADOS.
- 4). BULBO METALICO PARA CALENTAR LA MUESTRA.
- 5). CUCHARILLAS MEDIDORAS.

ASPECTO DE LA OPERACION DEL EQUIPO, DONDE SE PUEDEN ANALIZAR 90 MUESTRAS EN UNA HORA.





CUANDO LA MUESTRA HA SIDO CALCIORADA, LOS BARES DE
ESTA SE INYECTAN EN EL DETECTOR Y DIRECTAMENTE —
MARCA LA CONCENTRACION DE MERCURIO EN LA CARATULA.



ASPECTO DEL ESPECTROMETRO DE VAPORES DE MERCURIO —
MARCA SINTREX, CON EL CUAL LOS ANALISIS SE REALI-
ZAN DIRECTAMENTE EN EL GRUPO.

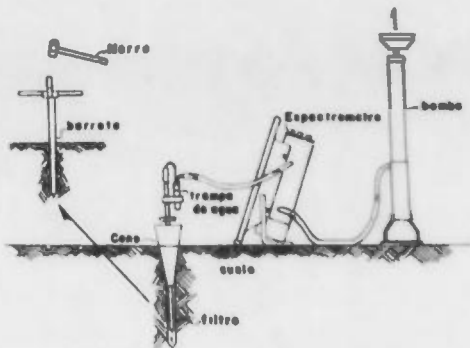


DIAGRAMA DE OPERACION DEL ESPECTROMETRO DE VAPORES DE MERCURIO
MARCA SINTREX



EL MERCURIO QUE SE ENCUENTRA EN FASE DE VAPOR EN -
EL ORIFICIO RECIÉN HECHO ES ABSORBIDO POR UNA BOM-
BA DE VACÍO MANUAL PASANDO ATRAVÉS DEL APARATO.



ASPECTO DE LA CARÁTULA DEL APARATO.

En las 10 zonas seleccionadas se trazaron retículas con brújula y cinta con secciones geoquímicas cada 50 mts. y con muestras cada 20 m., el número de secciones geoquímicas, la longitud y orientación de éstas se programó en base a las características de cada zona. (Ver Plano Geológico-Geoquímico).

VI. 6. Descripción de Anomalías.

VI. 6. A. Artículo Veta del Cura (VC)

En la red de muestreo levantada en el extremo NW de la veta del Cura y Guadalupe se tienen cuatro anomalías de primero y segundo orden - principalmente que conservan una orientación sensible de $N 45^{\circ} W$. Lo que muestra claramente la continuación de la veta Guadalupe hacia el NW, aún atravesando la falla normal al parecer más antigua que separa el área de La Sufría del área de Coneto. Junto a ella se observe una segunda anomalía que indica la traza de la proyección de la veta del Cura. Hacia el SE se observan otras dos anomalías que indican la presencia y continuidad de --- otras dos vetas secundarias que afloran muy recientemente. Las anomalías --- están sobre las formaciones Azul, Santa Clara y Las Maritas, consideradas como formaciones muy favorables.

VI. 6. B. Artículo Veta Guadalupe (VG)

En esta retícula de muestreo se detectó un ramal de la veta Guadalupe. Se localizó la proyección NW de una veta de cuarzo con un rumbo de $N 40^{\circ} W$ y una anomalía no muy alta ni consistente, que parece alinearse con la veta "La Palma". La tercera anomalía, la más fuerte de la formación Santa Inés.

Geológicamente no se encuentra situada favorablemente, sin embargo para la permeabilidad de la roca podría pensarse que esta anomalía es el reflejo de un cuerpo oculto bajo la formación Santa Inés, que es delgada en esa parte.

VI. 6. C. Artículo Leng Uyde (LV)

Se proyectó este retículo para localizar la continuación norte - de la veta mencionada, al parecer desplazada hacia el oriente, una anomalía conspicua corrida aproximadamente 60 m. al oriente, con respecto al extremo de la veta, se tiene otra anomalía a la anteriormente descrita. -- Existen otras dos poco consistentes y al parecer poco significativas.

VI. 6. D. Artículo Leng Uyde Sur (VS)

Presenta dos anomalías notables de orientación NW-SE y desplazadas 300 m. hacia el occidente, y otra anomalía alineada perfectamente con la veta en cuestión, esta última parece ser de poca importancia.

VI. 6. E. Artículo Veta Boquilla (VB)

Se encontraron dos anomalías que corresponden a la traza de unos ramales de la veta mencionada, que al parecer se va a unir con la veta --- Blanca hacia el NW.

VI. 6. F. Artículo Veta Del Indio (VI)

Con la anomalía que aparece en este retículo se situó la traza y continuidad de la veta del Indio.

VI. 6. G. Artículo Cerro Alto Norte (CAN)

Este retículo muestra la continuidad hacia el sur de la veta pobre, así como dos anomalías subparalelas de segundo orden.

VI. 6. H. Artículo entre las Vetas Promontorio y Colomado (LPC)

En estos retículos las anomalías no son muy claras y por lo tanto inconclusivas.

VI. 6. I. Artículo Agua Vieja (AV)

Mediante este retículo se confirmó la continuación de la veta ---

Promontorio Sur, dividida en varios ramales, éstos por las anomalías geoquímicas.

VI. 6. J. Redícula Bufo Sur (86)

Esta redícula de muestreo geoquímico se programó con el fin de conocer las proyecciones de las vetas del Cerro de La Bufo y además tratar de ligar éstas con las que afloran en el área más al SE.

Surgieron tres anomalías orientadas NW-SE. La más fuerte es la que se encuentra en el centro de la Malla, está interrumpida en el centro. Al parecer se alinea con las vetas de San Miguel-Santo Nifo. La siguiente anomalía es de menor extensión y más baja intensidad. La tercera está situada en el borde Noreste de la malla y está también segmentada en dos porciones, es de intensidad media y se alinea con la veta de El Señor de Villa seca.

VI. 6. K. Redícula Área La Bufo (86)

Esta área fué dividida en dos partes, Bufo Este (86) y Bufo Oeste (86). La primera no muestra anomalías consistentes y por lo tanto no tiene una importancia primordial. En la segunda área se observan tres anomalías bastante claras. La primera parece corresponder a las vetas San Miguel-Santo Nifo y posiblemente un pequeño ramal corresponde a la veta "Del Diablo". La anomalía intermedia no se asocia con ninguna veta conocida. La tercera está más acentuada en su borde Sur-Este, en donde exhibe valores más altos, esto es debido indudablemente a contaminación. El extremo Noroccidental se encuentra desplazado hacia el Noreste por una distancia aproximada de 80 m. Esta anomalía es posiblemente la traza de la veta de El Señor de Villaseca, aunque se observe desplazada hacia el Suroeste.

VI. 7. En conclusión a lo anterior diremos que los trabajos geoquímicos realizados indicaron que existen trazas de las proyecciones de las vetas conocidas, se espera reforzar esta afirmación con los análisis de fluorita y plata.

V I I . CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII. 1. CONCLUSIONES.

Estratigráficas

a). El área de estudio está cubierta principalmente por rocas andesíticas de edad Eoceno-Oligoceno y por rocas de composición riolítica, tobas e ignimbritas del Oligoceno-Mioceno.

b). El distrito minero de Coneto de Comanfort está en una ventana es estructural.

Mineralógicas

a). Se determinó la mineralogía paragénesis y sucesión de minerales - de Mena y Ganga, así como las condiciones de depositación de éstos.

b). Los yacimientos son epitermales, del tipo de relleno de cavidades ocurriendo la depositación inicialmente a 250° llegando hasta menos de 200°. La influencia de la presión fue mínima, jugando un papel importante la temperatura.

c). Las vetas fueron formadas en un tiempo relativamente corto, que - no propició la formación de grandes yacimientos minerales en volumen aunque no necesariamente en leyes.

d). El yacimiento es de tipo bonanza o sea que el mineral se encuentra en bolsadas.

e). El control estructural es el más fuerte en este yacimiento y es - viable esperar mineralización importante en cuatro sitios que en orden de - importancia son:

- 1). Cambios de inclinación en las vetas.
- 2). Unión de vetas a profundidad.
- 3). Cruces longitudinales de vetas.
- 4). Cambios de rumbos en las vetas.

Geoquímicas

a). Se detectó mediante el estudio geoquímico la traza de la continuidad de las vetas El Curo, Guadalupe, Pobre, Presentorio e Impulsore Sur, así como otras de menor importancia. También se detectaron algunas estructuras mineralizadas que no se conocían como las del Flanco W, de Cerro Calarado y las vetas al poniente de La Suña. (Ver plano de vetas y plano geoquímico).

VII. 2. RECOMENDACIONES

a). Muestrear a detalle las vetas en superficie y hacer cortes en las áreas de mayor interés de las anomalías geoquímicas.

b). En base a los resultados de la recomendación anterior, elaborar un programa de exploración con barrenación de diamante en las zonas donde se detectó la traza de las vetas, principalmente en las zonas de mayor concentración de mercurio, pues como se mencionó en el capítulo de geoquímica, la cantidad de mercurio está en función directa de las cantidades de sulfuros de plata, plomo y zinc. Donde posiblemente existan concentraciones importantes de mineralización. (Ver plano geológico-geoquímico "1").

c). Dado que el control estructural es el más fuerte en esta vecindad se recomienda extrapolar a detalle las zonas de intersección a rumbo y -hechado de las vetas a profundidad, así como los cambios de inclinación o rumbo de las mismas. Programar barrenos en estos puntos.

d). Realizar estudios geoquímicos de esquizas de roca por fluorita y plata.

BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ, MANUEL JR.	1972	Geología de México, Facultad de Ingeniería, U.N.A.M.
BATEMAN, ALAN H.	1968	Yacimientos Minerales de - Resistencia Económica, Ed. Omea, Tercera Edición.
CLARK H.F., CARRASCO C. M.L. DAWSON P.E.	1977	Posición Estratigráfica y Distribución en Tiempo y - Espacio de Mineralización en la Provincia de la Sierr Madre Occidental en Du rango, México A.I.M.M.S.M., MEM. TEC. XII P. 197844.
ESTRADA C. RAUL	1977	Informe Geológico-Minero - Cia. Minera Comenfort, S.A. Unidad Consta. Informe -- Inédito.
GEOLCA, S. A.	1961	Estudio Geológico en la re gión de Santiago Papasquig ro, Edn. de Durango. Inf me Inédito.
GEOLCA, S. A.	1962	Estudio Geológico en la re gión de Rodas, Edn. de Du rango. Informe Inédito.
GOMEZ C., ARTURO	1977	Levantamiento Geológico-Geo químico por vapores de mer curio en el área "Prospecci ones" Pachuca, Hgo.
LINDGREN	1933	Mineral Deposits, Ed. Mc. - Graw-Hill.
NEMHOUSE	1942	Ore Deposits as Related to Structural Features.
ORDÓÑEZ, E.	1946	Las Principales Provincias Geográficas y Geológicas - de la República Mexicana; en Guía del Explorador Mi nero, Com. Direct. Invest. Rec. Min. México.
RAISZ, C.	1959	Land Forms of Mexico Geo-- graphic Branch of the Offi ce of naval research cum-- brings, Mass. U.S.A., 1 <u>map</u> pa.

RODRIGUEZ M., HECTOR

1977

Informe Geológico-Minero -
Preliminar, Proyecto Conu
to de Comanfort, Ogo.
Consejo de Recursos Minerau
les. Informe Inédito.

TAMAYO, JORGE L.

1962

Geografía General de Méxiu
co (Geografía Física), Ed.
Libros de México.

