

0274

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA

EXPLORACION GEOLOGICA MINERA EN EL AREA
DE CAMPO MORADO, GUERRERO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO
P R E S E N T A N

CAMPOS MORALES MARIO HECTOR
GONZALEZ VARELA SERGIO



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA



EXPLORACION GEOLOGICA MINERA EN EL AREA
DE CAMPO MORADO, GUERRERO

CAMPOS MORALES MARIO HECTOR
GONZALEZ VARELA SERGIO

México, D. F.

1975



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO.

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
CO-1-162

A los Pasantes señores NARCISO HERNÁNDEZ GARCÍA y
SERGIO GONZÁLEZ VARELA.

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a ustedes a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Germán Arriaga - García, para que lo desarrollen como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero GEOLOGO.

"EXPLORACION GEOLOGICA-MINERA EN EL AREA DE
CAMPO MORADO CHO."

- I. Introducción
- II. Geografía
- III. Fisiografía
- IV. Geología general
- V. Geología local
- VI. Yacimientos minerales
- VII. Bibliografía

Ruego a ustedes tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberán 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 exhiba en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente
"POR MI PAZ HABLA EL ESCRIBITO"
México, D. F., a 23 de septiembre de 1973
EL DIRECTOR

ING. ENRIQUE DEL VALLE CALDERÓN

EVC/DEL/elt.

Con respeto y admiración
a mis padres.

José Luis Campos Ordaz

Josefina Morales de Campos.

Maestro:

Ing. Benjamín Marquez C.

con humildad y sencillez.

A mis padres:

Rutilio González J.

Emma Varela de González

con cariño

A mi esposa:

Magdalena E.C. de González Varela

con amor

INDICE

Agradecimientos	7
-----------------	---

CAPITULO I

INTRODUCCION

Resumen	8
Objeto del trabajo	8
Trabajos previos	9
Método de trabajo	9

CAPITULO II

GEOGRAFIA

Localización del área	10
Vías de comunicación	10
Clima, flora y fauna	12
Economía del área, población y cultura	12

CAPITULO III

FISIOGRAFIA

Provincia Fisiográfica	14
Geomorfología	14
Orografía	15
Hidrografía	16

CAPITULO IV

GEOLOGIA GENERAL

Estratigrafía	18
Litología	21

Descripciones Litológicas	21
Geología Estructural	29
Geología Histórica	29

CAPITULO V

GEOLOGIA LOCAL

Geología Local	33
----------------	----

CAPITULO VI

YACIMIENTOS MINERALES

Síntesis Histórica	35
Descripción de los yacimientos	35
Mineralogía	37
Génesis y conclusiones	39
Efectos metamórficos en la estructura y textura del cuerpo mineral	41
Secciones Geológicas	43
Block Diagramático	45
Apéndice Paleontológico	46
Reportes Petrográficos	48

CAPITULO VII

Bibliografía	56
Planos Geológicos	

Agradecimientos:

Queremos agradecer a Gepcon, S.A. todas las facilidades que nos fueron dadas para la elaboración de esta tesis, así como también por la valiosa información que nos fue proporcionada.

Al Ing. Germán Arriaga García, Director de la presente, por sus atinadas observaciones sobre el manuscrito y mapas geológicos.

Nuestro agradecimiento especial a la Bra. María Fernanda Campa por toda su ayuda, enseñanzas y apoyo en este estudio.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Resumen

El área en estudio se encuentra localizada en la parte noroccidental del Estado de Guerrero y pertenece al Municipio de Arcelia.

Fisiográficamente está ubicada en la parte media de la cuenca Balsas - Mexcala, en donde afloran sobre todo rocas de tipo sedimentario - metavolcánico de edad Jurásico Superior - Cretácico inferior.

Los yacimientos minerales son cuerpos de pirita masiva concordante con los metasedimentos y están contenidos en brecha volcánica y pizarras; dichos yacimientos presentan mineralización de oro, plata, plomo, cobre y zinc, siendo característicos los sulfuros de hierro, zinc, cobre y plomo.

Objeto del trabajo

El objeto del presente trabajo es el de señalar y explicar la presencia de sulfuros masivos del tipo volcanogénico, por ser prácticamente desconocido en México. También se describen los trabajos de exploración directa que se realizan en uno de dichos cuerpos tanto en el subsuelo como en la superficie con el fin de conocer su potencial económico.

Trabajos previos

Existen muy escasos trabajos realizados con anterioridad al presente, en el área en estudio. Entre ellos cabe mencionar los siguientes:

a).- Un reconocimiento geológico efectuado en las proximidades del área de estudio en el año de 1903 por Charles M. Hall.

b).- Un estudio sobre los yacimientos de pirita cuprífera de Campo Morado, Gro. publicado en 1918 por Teodoro Flores, en el que se menciona sobre todo los criaderos de pirita y su génesis y se proporcionan datos que permiten apreciar las relaciones entre éstos con la estructura y características geológicas de la región.

c).- Un estudio geológico preliminar de la región de Temixco - Campo Morado, desarrollado por Alfonso Baro Santos en 1959.

Método de trabajo

El trabajo se desarrolló tanto en el campo como en el gabinete. El método de trabajo durante el primero, que duró 3 meses efectivos, consistió en un mapeo geológico de subsuelo y de superficie a detalle, contando con la ayuda de fotografías aéreas 1:10 000, amplificadas, 1:2 500 para este último.

El trabajo de gabinete duró 2 meses efectivos y consistió en fotointerpretación, construcción de secciones geológicas y estudios petrográficos. Se contó, además, con información facilitada en gran parte por la Compañía Minera Río Morado, S.A. de C.V. y se consultaron todas las obras que se mencionan en la bibliografía.

CAPITULO II

GEOGRAFIA

Localización del Área

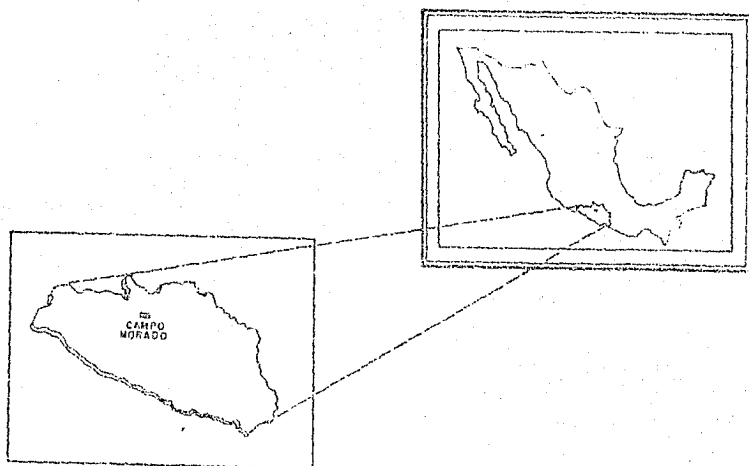
El Área de estudio se encuentra ubicada en el Municipio de Arcelia, situado en la parte nor-occidental del Estado de Guerrero, cubre una superficie aproximada de 9 Km².

Geográficamente se localiza entre los paralelos 18° 10' y - 18° 08' 30" de Latitud Norte y los meridianos 100° 10' y 100° 08' 10" aproximadamente de Longitud Oeste (Lám-I).

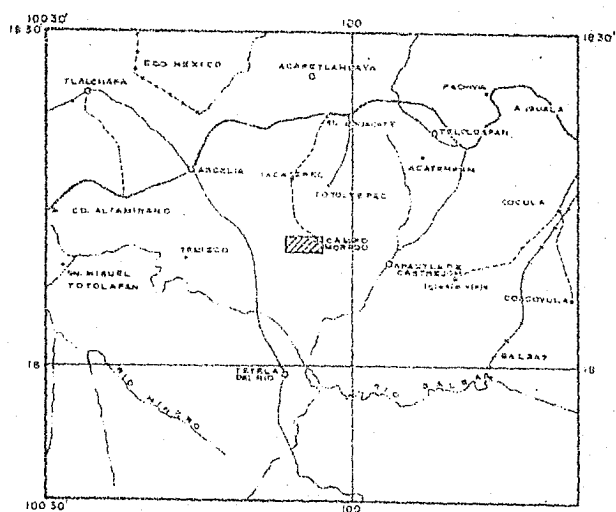
Vías de comunicación

Los medios de comunicación para el Área son escasos. La principal vía de acceso es la Autovista México-Iguala y la carretera Federal No. 95 México-Acapulco. En Iguala se toma la carretera Federal No. 51 que va a Cd. Altamirano y en los poblados de El Aguacate y Villa de Ayala, se sigue un camino vecinal de tierra férrea - transitable todo el año, que solamente llegaba a Ixcatepec; más tarde, en el año de 1974, la Compañía Minera Río Morado, S.A. de C.V. lo continuó hasta el poblado de Campo Morado.

MAPA INDICE



ESTADO DE GUERRERO



LAM. 2

Clima, Flora y Fauna

El clima de la región es semicálido, estando bien definida la estación de lluvias durante los meses de Junio a Septiembre y - la precipitación pluvial media es de 300.7 mm.

La temperatura es superior a los 19° C en todos los meses - del año, siendo el más caliente el de mayo con una temperatura aproximada de 36° C y el mes más frío es el de enero con 19° C aproximada mente; la oscilación térmica anual es de 38° C (Carta de Climas -- CEPENAL 1964).

La vegetación consiste en las siguientes variedades:

Especies silvestres tales como amate, huizache, pincán, cahuilote, hortigo, mangustile, saiba, cacahuato, huejilote, encino, mariguana; así como cultivos de caña de azúcar, aguacate, ciruelo, anona, naranja, limón, guayavilla, guayaba, nanche, mango, papaya, plátano y otros más.

La fauna típica de esta zona de la sierra es: alacrán, escorpión, víbora, lagartija, iguana, zorro, conejo, liebre, tlacuache, - hurón, tejón, javilán, venado.

Economía del Area

Población y cultura

Dentro del área de estudio se encuentran las siguientes - poblaciones:

Poblaciones	Habitantes
Campo Morado	250
La Parota	30
La Parotita	27
El Maranjo	25
Los Bises	70
San Rafael	50
Agua Zarca	50

Campo Morado es la más importante debido a que ahí se encuentra la mayor concentración de habitantes.

El nivel educativo es bastante bajo, ya que solamente existe una escuela primaria con aproximadamente 200 alumnos y 3 maestros.

La principal fuente de trabajo es la agricultura, siendo esta bastante pobre. Actualmente en la Mina La Reforma se encuentran laborando un número reducido de personas, pero se espera que en un futuro esta actividad sea la más importante.

Debido al relieve abrupto que impide la existencia de grandes extensiones horizontales o de poca pendiente, la agricultura y la ganadería son incipientes; se cultiva principalmente maíz, frijol, semilla de calabaza, caña, etc. únicamente para el consumo local.

En lo que respecta a la ganadería, los principales ganados son: bovino, porcino y caprino, en orden de importancia.

CAPÍTULO III

FISIOGRAFÍA

Provincia Fisiográfica

El área se encuentra Fisiográficamente en la Cuenca del Balsas - Mexcala (Raisz, 1959), la cual queda limitada al norte por el Eje Neovolcánico y al sur por el sistema de la Sierra - Madre del Sur.

Esta cuenca tiene unos 600 kilómetros de largo por unos 150 kilómetros en sus partes más anchas, encontrándose limitada por la cuerva de 1500 metros excepto en el área de la desembocadura del Río Balsas, que le da su nombre. Este río recoge el drenaje de la cuenca por medio de numerosos tributarios que se le unen y lleva sus aguas al Pacífico. En esta provincia predominan las rocas del Mesozoico plegadas e intensamente falladas. Las rocas eruptivas, tales como andesitas de varios tipos y basaltos, se encuentran dispersas por todas las áreas sedimentarias (Alvarez, - 1965).

Geomorfología

Desde el punto de vista geomórfico el área se encuentra en una etapa de juventud tardía-media, debido a que las laderas son relativamente empinadas en los valles, existen cascadas ocasionales y su sección transversal es en forma de V.

Hidrografía

El desagüe que atraviesa las rocas aflorantes se caracteriza por constituir un sistema céntrico y rectangular en los lugares en donde las corrientes han desarrollado valles angostos y profundos sobre rocas débiles.

Los arroyos son intermitentes y presentan un perfil irregular con cortes verticales, principalmente en la parte superior de su cauce y también peñascales caídas.

Las corrientes son del tipo subsecuente, resecuente y consecuente principalmente y desaguan hacia grandes tributarios, los cuales son afluentes directos del Río Balsas.

CAPITULO IV

GEOLOGIA GENERAL

En la región afloran principalmente rocas sedimentarias asociadas con rocas volcánicas ácidas e intermedias, que presentan un metamorfismo regional de baja intensidad.

La edad de las rocas mencionadas varía entre Jurásico Superior (Titoniano Sup.) en Ixtapan de la Sal (comunicación verbal - Campa et al) y Cretácico Inferior (Aptiano Sup.) en la región de Campo Morado.

Estratigráficamente estos sedimentos son los más antiguos que existen en el área de estudio y parecen descansar sobre una secuencia de filitas y rocas metavolcánicas de color verde en el Arroyo del Pinzán.

Desde el punto de vista estructural, la región está ubicada en el flanco occidental de un anticlinal cuyo eje tiene una orientación NNW - SSE.

A nivel regional esta estructura posee la misma orientación que las estructuras circunvecinas, tanto hacia la región de Iguala como hacia el noroeste del área, las que han sido atribuidas a la Orogenia Laramide, por lo que se deduce que la estructura fue afectada por los esfuerzos de la misma Orogenia. Además, como se verá más tarde, existe otro evento anterior a ella que produjo el metamorfismo que presentan los sedimentos y rocas volcánicas.

Estratigrafía

Las rocas que afloran en Campo Morado son metasedimentarias y metavolcánicas: pizarras, metagrauvascas, cuarcitas, metatoca riolítica y lava andesítica.

Pies (1960, pp 35) describe en la región de Taxco y al poniente de Teloloapan una secuencia interestratificada de tobas, brechas, menor cantidad de corrientes lávicas de tipo andesítico, con capas clásticas cementadas por calcita y afectadas por un metamorfismo regional dinámico, muy parecida a la que existe en la zona de estudio. La edad tentativa que le asigna a dicha secuencia es Triásico Superior, pero sin que se base en evidencias paleontológicas.

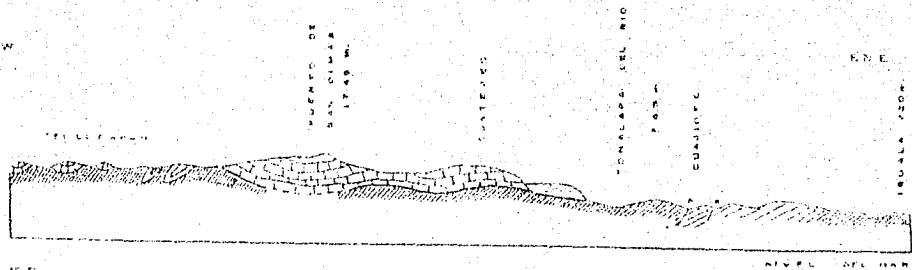
De Oserna (1965, pp 19-22) y Klesse (1970, pp 117) describen en el área de Acahuizotla las formaciones Chapolapa e Ixcuimatoyac como una secuencia de rocas sedimentarias, areniscas, lutitas, conglomerados, tobas en parte de color verde y en parte de color morado con rasgos de metamorfismo, a la cual le asignan una edad Triásico Tardío - Jurásico Medio, basados en la posición estratigráfica, estructura y grado de metamorfismo. Esta secuencia metasedimentaria es litológicamente semejante a la estudiada, por lo que se cree que tal vez sea la misma o se correlacionen.

En el área de Ixtapan de la Sal - Teloloapan Campa et al - (1974) describen una secuencia litológica que por sus características nos parece similar la de Campo Morado.

T A B L A E S T R A T I G R A F I C A

ERA	SISTEMA	SERIE	PISO EUROPEO	GUERRERO NORTE CENTRAL	CHILPANCIINGO- SL. COCOTITO	INTAPAN DEL SAL TEOLOAPAN	CAMPO MORADO
CENOZOICO	TERCIARIO	RECIENTE PLEISTOCENO		OPUCHIMATZIN ALLIEN CANAL PRIMA MANO	ALBUQUE		
		PLIOCENO		P. GUERRERO	P. CHILPANCIINGO	P. GUERRERO	
		MIOCENO		ANDIA EMPACA, OPJ V. OCHER, A. TEOLOAPAN	P. ALBUQUE	P. TEOLOAPAN	
		OLIGOCENO		P. T. TEOLOAPAN	P. T. TEOLOAPAN	P. T. TEOLOAPAN	
		EOCENO		CHURO, BALTAR	P. BALTAR	P. BALTAR	
MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	MAESTRICIANO				
			CAMPANIANO				
			MARTINIANO				
			CONIACIANO				
			CENOMANIANO				
		INFERIOR	ALBIANO				
			APTIANO				
			BARREMIANO				
			HAUTERIVIANO				
			VALANGINIANO				
JURASICO		SUPERIOR	BERRIASIANO				
			TITHONIANO				
			PORTLANDIANO				
			KIMMERIANO				
			OXFORDIANO				
TRIASICO		MEDIO	GALLICIANO				
			BALEARENSE				
			BALEARENSE				
PALEOZOICO		INFERIOR	LIASICO				

W S W



- 1. CALCAÑES O ESCAMELA (CALIZA ALBIANA - CONDONIANA)
- 2. CALCAÑES DE MATRATA
- 3. SCHISTES + PIZARRA - LUTITA (ARTIANO)
- 4. CONGLOMERAT CALCAÑE TIRIANE

ESCALERA IMPERDIDA
PIZARRA IMPERDIDA

ESCALA
SUPERFICIE DE TRANSGRESION

SECCION DE HALL TRODS QUE MUESTRA LA DISTRIBUCION DIACRONICA DE LA CALIZA
ALBIANA - CONDONIANA SOBRE LA PIZARRA - LUTITA ARTIANA

SECCION PUBLICADA POR C. PURCKAREDT (1930, P. 197)

Dichos autores colectaron dos fósiles a los que clasificaron como Microcantóceras sp y Nichmaniceras sp, de edad Titoniano Superior.

Burchhardt (1939) hace mención de la localización de un fósil clasificado como Dufrenoya aff furcata Sow característico - del Gargasiano (Aptiano Superior) cerca de la región de Campo Morado.

En el Área de La Lucha se encontró un ejemplar bien preservado de amonita (Foto 2) clasificado por R. Flores como Parahoplites sp (ver Apéndice Paleontológico) lo que coloca a estas rocas dentro del Aptiano Superior. La presencia de dicho fósil y de la Dufrenoya aff no deja ninguna duda acerca de la edad de las rocas de Campo Morado.

En la Tabla Estratigráfica adjunta se puede observar la correlación que se establece entre las rocas de Campo Morado y la de áreas adyacentes.

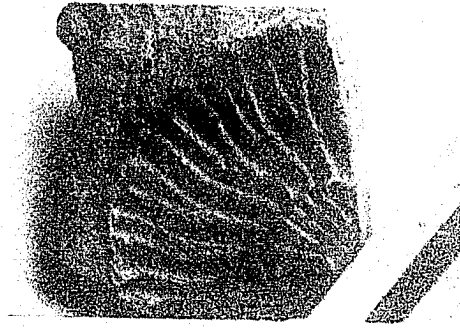
Litología

Descripciones litológicas

Pizarras (Ps)

Estas rocas son las de mayor extensión en el área tanto en subsuelo como en superficie.

Son de color crema a pardo, gris claro, negro principalmente carbonáceas, calcáreas y con partes silicificadas. Presentan una estratificación en ocasiones laminar y en algunas partes foliada:



These data are consistent with the idea that the use of broken
vowels is a marker of a more informal register.



Journal of Management Education 36(7) 809–824

esta foliación es comúnmente paralela a la estratificación y a veces casi perpendicular, con vetillas de calcita sumamente plegadas; las pizarras se encuentran interestratificadas con capas y lentes de metagrauvaca con capas de cuarzo, metatoba riolítica y lava andesítica.

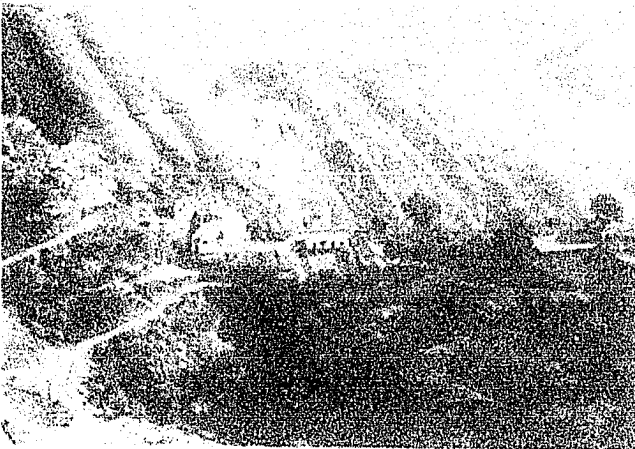
Metagrauvaca (MGW)

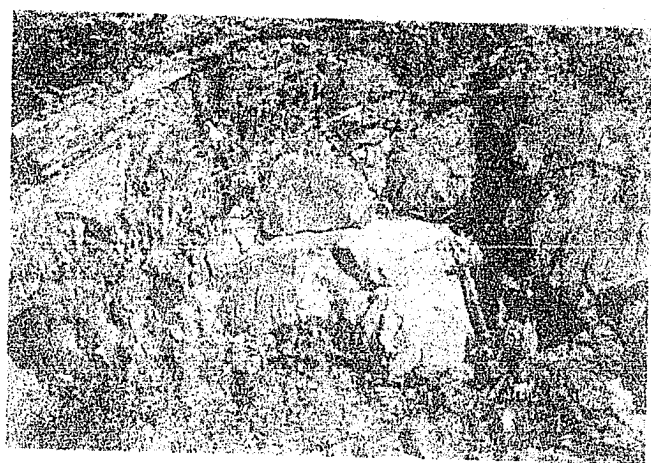
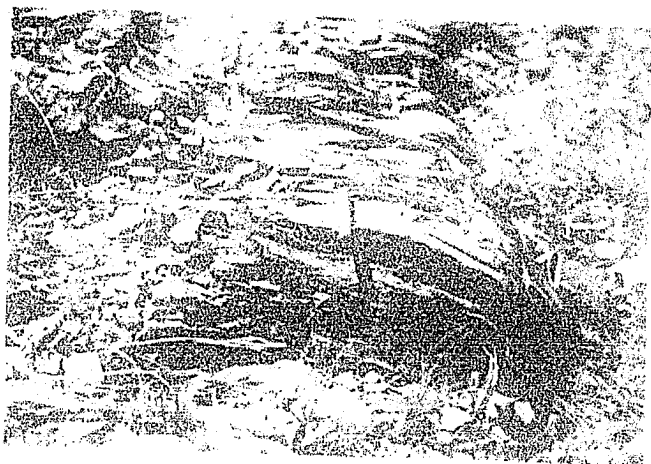
Estas rocas se presentan tanto en subsuelo como en superficie, asociadas a las pizarras principalmente, son de color gris verde pardo, que intemperiza en un amarillo claro, en estratos que varían de 1 a 60 cm. A la estratificación se superpone a veces una foliación.

Al microscopio presentan una estructura orientada con liticos, cuarzo principalmente feldespato en general alterados, bien caolinizados o sustituidos parcialmente por minerales de baja temperatura, sericita y clorita, estando contenidos en una matriz de grano fino y observándose una mala clasificación en el tamaño de su grano.

Cuarzo (QZ)

Esta es una roca de color gris y grano uniforme con abundantes vetillas de cuarzo blanco; se presenta interestratificada, en capas de 10 a 60 cm. de espesor, aproximadamente y está asociada a las pizarras y sobre todo a las metatobas riolíticas. En el campo no se alcanza a observar su alteración, la que sólo se pudo de -





terminar al microscopio polarizante.

En láminas delgadas la roca presenta textura enclástica psammítica: está constituida por cuarzo con extinción ondulante y escaso feldespato alterado a sericita, el cementante está formado por cuarzo y en parte por sericita; existen, además, vetillas rellenas de cuarzo, limonita y minerales arcillosos, así como pirita dí seminada por lo que se deduce que la roca estuvo sujeta a esfuerzos, fracturamiento, a alteración y a la introducción de sílice, sericita y pirita. En todo caso, la intensidad del metamorfismo fue baja.

Metatoba Riolítica (TR)

Su color varía de crema a blanco, pero al intemperizarse - cambia a pardo crema o rosado, alcanzándose a observar cristales de cuarzo con sericita, caolín y algo de limonita.

La metatoba en algunas partes contiene vetillas de cuarzo - en abundancia, lo que a veces le da un aspecto de brecha.

En algunos afloramientos presenta una estructura foliada y plegada, lo que indica que estuvo sometida al metamorfismo, el cual no fue lo suficientemente uniforme para deformar a toda la roca; por tal razón se piensa que esta roca volcánica es contemporánea a los demás sedimentos.

Al microscopio presenta una foliación burda y una textura - relictas originalmente porfídica: la mineralogía consiste sobre todo de plagioclasa, piroxenos y cuarzo con el color de inter ferencia café anódal (quizás perúana), sericita, muscovita, cuarzo y pirita.

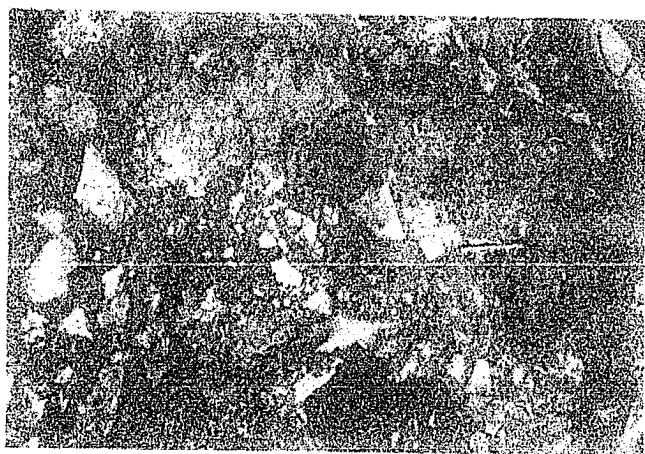
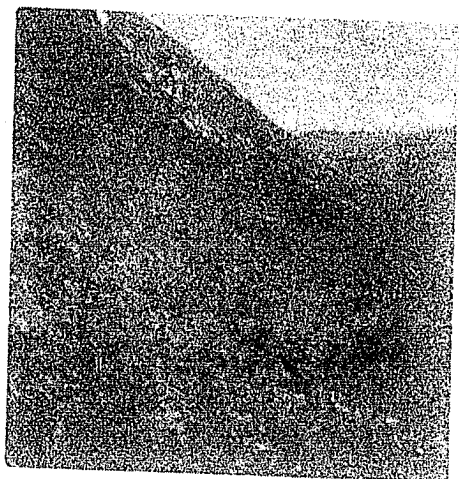
Andesita (An)

Roca de color gris verdoso de textura afanítica compuesta de feldespato, cuarzo y minerales ferromagnesianos. Presenta estructura de almohadas.

Al microscopio presenta una textura porfídica, los fencristales forman un 20 % del volumen total de la roca y se componen de plagioclasas eudrales casi totalmente sericitadas en las secciones más grandes. Los minerales ferromagnesianos están totalmente alterados en clorita. La matriz es microlítica formada principalmente por plagioclasas con cantidades subordinadas de clorita. Apatita y algunos minerales oscuros (magnetita, ilmetita) son los minerales accesorios más comunes.

Brecha (Br)

Esta roca se encuentra tanto en el subsuelo como en la superficie, ya sea en las cercanías del cuerpo mineral o en contacto con él y está metamorfizada parcialmente. Su color es gris verdoso claro a gris oscuro, con fragmentos angulosos o subangulosos de pizarras, lutitas, metaravacos, tobos y cuarzo con una cierta orientación y cuyo tamaño varía desde 1 cm. hasta más de 50 cm.; se presentan en una matriz arcillosa de sericita y clorita, con vetillas de calcita y cuarzo. En el subsuelo contiene una abundante mineralización en forma de bandas y en fragmentos.



Geología Estructural

La región se encuentra ubicada estructuralmente en el flanco occidental de un anticlinal, que presenta una orientación NNE - SSE, cuya porción inferior está constituida por sedimentos calcáreos arenosos, mientras que la superior, por la interestratificación de rocas volcánicas y sedimentos.

Por lo que respecta a las rocas volcánicas se tienen pocas evidencias de ellas en el subsuelo y en superficie predominan hacia la parte occidental del área.

Aunque la inclinación de las capas es un poco irregular predomina la NW - SE. Hay una diversidad de pliegues y micropliegues secundarios, afectados por fallas y fracturas muy locales que no presentan ninguna orientación preferencial, excepto en superficie donde se puede reconocer un sistema de fallas con una orientación NE - SW, que no fueron observadas en el subsuelo.

Los sistemas pluviales preferentes obedecen a la dirección N - S y NE - SW que podrían indicar un sistema de fallas.

Geología Histórica

Dado lo reducido del área estudiada, para establecer su historia geológica es indispensable relacionarla con lo que se conoce de las áreas vecinas.

A fines del Jurásico Superior (Titoniano Superior) en un ambiente marino inestable con características de eugeosinclinal , se

estaban depositando sedimentos arcillosos, arenosos y calcáreos, - cuando acaeció una actividad volcánica andesítica y ríolítica que - dió lugar a rocas piroclásticas interestratificadas. Durante la - acumulación de estos sedimentos, parece ser que existieron ciertas condiciones de inestabilidad, que se interpretan como oscilaciones en la cuenca que provocaban transgresiones y regresiones, expresadas por la variabilidad en el grano de los sedimentos.

Hasta la fecha no se tiene evidencias de las edades del Valanginiense - Berrasiense, ya que encima de las rocas datadas como - del Titoniano y del Aptiano se encuentran los bancos de la caliza - de la Formación Morelos y Xochicalco con fauna característica del - Albiano (Campa et al., Op.Cit.)

La unidad litoclitográfica sedimentaria-volcánica metamor - fizada del área de Campo Morado, subyace a la Formación Morelos que no está metamorfozada. Con base en este testimonio se piensa que - el fenómeno que afectó la unidad debe de ser de edad Post-Aptiano - Pre-Albiano, evento tectónico que en México no ha sido reconocido - o no se le ha dado la debida importancia, el cual se puede correla - cionar con las fases tectónicas Austriaca u Oregoniana (Campa et al. Op. Cit., de Sitter 1970, ver tabla de correlación de eventos tectóni - cos).

Posteriormente a este movimiento se depositaron las forma - ciones Morelos (Albiano), Cuautla (Turoniano) y Mexcala (Coniacia - no - Santoniano), ya en un ambiente marino estable.

A fines del Cretácico o a principios del Terciario se ini -

RELACION DE EVENTOS TECTONICOS

PERIODOS Y EPOCAS	EUROPEOS AMERICANOS	FASES TECTONICA EQUIVALENTES EN MEX. ?
HOLOCENO TERCIARIO PLEOCENO MIOCENO OLIGOCENO EOCENO	PARADENICA-CASCADICA ATTICA SKYTICA HENETICA PYRENAICA LARAMIDE	FJS NEOVOLCANICO MACUSANA (TAE) OREGENIA MEXICANA, EN LA PARTE ORIENTAL CALIFORNIANA Y GUERRERENSE
CRETACICO SUPERIOR		
CRETACICO INFERIOR	AUSTRIACA-OREGENIANA	NO RECONOCIDA
JURASICO	NEVADIANA	DEPOSITOS CONTINENTA- TALES
TRIASICO	PALIZADICA	EMERSION PARCIAL DE LA REPUB. MEX.
PERMICO	APALACHIANA	TRANSILPICA PAL. SUR COAHUILTENSE
DEVONICO	ACADICA-CALEDONIANA	
ORDOVICICO	TACONIANA	SAXACUENA Y
CAMBRIICO	SARICA	CHIAPANECA

ciaron las primeras pulsaciones de la Fase Tectónica Laramide que plezó tanto a los depósitos ya afectados previamente por la Deformación Anstríaca, como a los del Cretácico Superior, teniendo este movimiento su máximo desarrollo y culminación en el Escaso, interrumpido por los depósitos de la Formación Balsas.

Al cesar los movimientos de la Fase Tectónica Laramide los mares se retiraron como consecuencia de un reacomodo de la corteza terrestre, dejando un ambiente continental en donde se depositó el grupo Balsas. Posteriormente hubo movimientos tensionales que provocaron fallas normales y fosas tectónicas asociadas a una actividad volcánica Plio-Pleistocénica.

CAPITULO V

GEOLOGIA LOCAL

Las rocas que se presentan en el área son de tipo sedimentario y volcánico afectadas por un metamorfismo regional dinamotérmico (Según Winkler, 1962 p. 2) de la facies de los esquistos verdes que, por su baja intensidad, permitió la conservación de ciertos rasgos de la estructura y textura de la roca, e inclusive en algunas ocasiones no es posible determinarla en el campo.

Los sedimentos consisten de pizarras carbonosas, calcáreas y silicificadas, metagrauvas y cuarcitas, todas ellas asociadas a metalavas y metatobas de composición andesítica y riolítica.

Las pizarras se encuentran interestratificadas con las metagrauvas. (en ocasiones estas se presentan en forma de lentes) y algunas veces con corrientes de lava andesítica.

Las cuarcitas también se encuentran interestratificadas con las metagrauvas, pizarras y principalmente con las tobas riolíticas hacia la parte occidental de Campo Morado.

Todos estos sedimentos se encuentran suamente plegados, con micropliegues y fallas muy locales.

Tanto en el subsuelo como en la superficie se han identificado varios tipos de brechas líticas y de cuarzo que se han descrito como una sola y que se encuentran íntimamente asociadas al cuarzo mineral en la Mina La Reforma.

El cuerno mineral presenta una orientación NW-NE, es concordante con los metasedimentos y además en los cruces I, 3 y 4 del nivel 6 de la Mina La Reforma, está cortado por diclasas con una orientación NE - SW.

CAPITULO VI

YACIMIENTOS MINERALES

Síntesis Histórica

Las minas del área de Campo Morado fueron explotadas a escala industrial durante dos periodos de siete años cada uno, el primero de 1903 a 1910, el segundo de 1920 a 1927. Posteriormente entre los años de 1937 a 1939 se minó a pequeña escala para mantener vigentes concesiones, las que permanecieron abandonadas desde 1939 hasta 1973 en que Geocen, S.A. reanunció los trabajos de exploración. Con anterioridad a esta última fecha, diferentes geólogos de compañías extranjeras y nacionales hicieron reconocimientos de Campo Morado, en varias ocasiones, pero no se emprendió ningún trabajo formal geológico minero, como el que realiza actualmente la mencionada compañía.

Descripción de los yacimientos

Los principales cuerpos de sulfuros se encuentran en el área de La Reforma, La Lucha, El Naranjo y El Salto (San Rafael), siendo objeto de nuestro estudio sólo el de La Reforma.

El cuerpo mineral de La Reforma está constituido por sulfuros masivos y cuerso; presenta una forma lenticular concordante con la estratificación o con la foliación paralela a ésta de las rocas encajonantes, por lo que el término interestratificado es aplicable. Su orientación es NW - SE con una inclinación aproximada de 45° al -

suroeste.

Las rocas encajonantes son rocas sedimentarias asociadas con volcánicas, probablemente depositadas en un eugeosinclinal y afectadas por un metamorfismo regional incipiente.

Las principales características observadas del cuerpo de La Reforma son:

El zoneamiento de los sulfuros (ensamblaje)

El zoneamiento de los minerales preciosos

Bandeado de sulfuros y posible interestratificación

Cuarzo interestratificado con los sulfuros

Textura coloforme de la Pirita

La presencia de esfalerita, calcopirita y galena de grano fino tanto en los intersticios de la Pirita como reemplazando a ésta.

La fragmentación local de los sulfuros masivos.

Estas características principales del cuerpo mineral son muy indicativas de un origen volcánico.

De acuerdo con Sangster(1972, pp 10, 11) el zoneamiento es una característica de mucha importancia de los yacimientos de sulfuros masivos, esta zonación tiene relación con la estratificación.- La mineralogía de los cuerpos vulcanogénicos es; pirita y pirrotita que forman por lo menos la mitad del contenido total de sulfuro, en nuestro caso la pirita es el sulfuro más abundante. La esfalerita, calcopirita y galena, en proporciones bastante variables.

Mineralogía

Por medio de estudio menesagráficos fue posible la identificación de minerales.

La mineralización en el cuerpo de La Reforma está constituida por sulfuros primarios de plata, oro, fierro, zinc, cobre y plomo.

Minerales de mena

Pirita con valores de plata y oro, esfalerita, calcopirita, galena, tetraedrita, covelita, calcocita y bornita.

Minerales de ganga

Pirita, cuarzo, calcita y pirrotita principalmente, selenita, arsenopirita y marcasita ocasionalmente.

Sulfatos de cobre-zinc (minerales secundarios) goslarita y cuprogoslarita.

En el cuerpo mineral de El Salto se han reconocido minerales secundarios de plata y plomo, como son: cerargirita y cerusita.

A continuación se describe la forma en que se presentan los minerales de mena.

Pirita.- Es el mineral predominante y el más importante en el cuerpo de sulfuros, contiene inclusiones de plata y oro según el estudio de secciones pulidas y análisis químico.

De acuerdo con datos inéditos proporcionados gentilmente por

la Compañía Minera Río Morado, S.A. de C.V. Existen tres tipos de pirita.

1.- Pirita cuedral o cuedral.

2.- Pirita anedral

3.- Pirita bandeada

Es posible que estos tres tipos de pirita pertenezcan a tres etapas distintas en su formación, pero se encuentran íntimamente asociadas y presentan inclusiones de los mismos minerales. Están asociadas, además, a esfalerita, galena, calcopirita y minerales de ganga. Su tamaño varía de 10 a 500 micras.

Esfalerita.- Es el segundo mineral en orden de abundancia, se encuentra rellenando los espacios intermedios de la pirita, estando asociada sobre todo a ésta y a la calcopirita, en menor grado con galena y minerales de ganga. Su tamaño varía de 2 a 450 micras.

Calcopirita.- Es el tercero en importancia y se presenta en forma similar a la esfalerita. Se encuentra íntimamente relacionado con la pirita bandeada, galena, tetraedrita y cuarzo, en menor grado con esfalerita y minerales de ganga. Su tamaño varía entre 5 y 150 micras.

Galena.- Continúa en el orden de abundancia a la calcopirita, ocurre igualmente que los minerales antes mencionados, rellenando los espacios intermedios y poros, está relacionada principalmente con pirita, calcopirita y tetraedrita, en menor escala con esfaleri

ta y minerales de ganga. Su tamaño varía de 4 a 250 micras.

Tetraodrita.- Ocurre en dimensiones medianas en granos redondeados, íntimamente asociada con calcopirita y galena. El tamaño de ella varía de 10 a 400 micras.

Minerales de ganga

Los minerales de ganga son: Pirita, cuarzo, calcita, pirrotita, selenita y marcasita.

El cuarzo se presenta en forma irregular y está relacionado principalmente con pirita, calcopirita y esfalerita. Su tamaño varía entre 5 y 200 micras.

Génesis y conclusiones

El cuerpo mineral está asociado con tobas riolíticas y lavas andesíticas las cuales se encuentran interestratificadas con los sedimentos. Esta interestratificación, la estructura de almohadas que se observan en las andesitas y el metamorfismo regional de bajo grado de la facies de esquistos verdes son características de un ambiente de eugeosinclinal. No se ha estudiado la posibilidad de la presencia de ocoelitas que sería el argumento definitivo para el ambiente eugeosinclinal.

Se piensa que las rocas volcánicas ácidas con las que dieron origen a la mineralización, considerando que esta actividad volcánica haya sido en forma explosiva para que se pudieran haber formado -

corrientes de turbidez acompañada por emanaciones fumarólicas.

En la actualidad a este tipo de depósitos se les ha asignado una diversidad de génesis pero siempre asociadas a una actividad volcánica de intermedia a ácida.

Anderson (1969, pp 129-132) relaciona este tipo de yacimientos a diferentes tipos de roca: rocas silíceas volcánicas ácidas y rocas sedimentarias interestratificadas con volcánicas como en el caso del presente estudio; sugiere además que los procesos volcánicos juntamente con la sedimentación ofrecen un atractivo ambiente para la concentración de minerales.

Wilson (1967, pp 27) ha enfatizado que los cuerpos de sulfuros han sido formados por sublimación de solfataras o por reemplazamiento de las andesitas y piroclásticos ácidos.

Hayashi (in Jenkins 1960, pp 470) concluye que los cuerpos estratiformes fueron formados subsiguientemente por erupciones explosivas que produjeron rocas piroclásticas.

Oftedal (1958) menciona que el vapor transporta material volcánico durante las erupciones volcánicas, siendo en efecto un medio de formación de cuerpos minerales.

Sanger (Op. Cit) explica la relación de las rocas volcánicas con las sedimentarias de la siguiente manera:

Todas las rocas volcánicas pertenecen a un complejo que realiza un ciclo también volcánico, en el cual hay tres tipos principales de litologías; la porción superior e inferior del complejo volcánico es una serie de lavas de tipo alcohado y volcánicas asociadas.

ticamente basálticas. En seguida lavas brechadas y tobas de composición andacítica y la tercera contiene posiblemente materiales de composición dacítica a riolítica, donde la fase ácida marca por lo general el final de un ciclo volcánico después del cual puede - empezar otro. Si el vulcanismo cesa el complejo queda rodeado o cubierto por una gruesa secuencia de gravacas derivadas parcial o totalmente de las rocas volcánicas. También hace hincapié que en - algunos casos las fases decrecientes del vulcanismo son quizás contemporáneas con sedimentos y en tales casos las rocas cambian tanto lateral como verticalmente, de tobas y piroclásticos finos a tobas - redepositadas, sedimentos volcánicos, luego a gravacas y finalmente, a sedimentos en los cuales el componente volcánico está ausente o es mínimo.

Tomando como base las características del cuerpo mineral ya - enunciadas (pág.), la interestratificación de rocas volcánicas y sedimentos, la estructura de almohadas en las rocas volcánicas, la - estratificación graduada las cuales indican un ambiente marino de - depósito y la concordancia que guarda el cuerpo mineral con las ro - cas, se puede concluir que el origen del cuerpo mineral es vulcanogé - nico, el cual sufrió posteriormente un metamorfismo regional incipien - te.

Efectos metamórficos en la estructura y textura del cuerpo mine - ral.

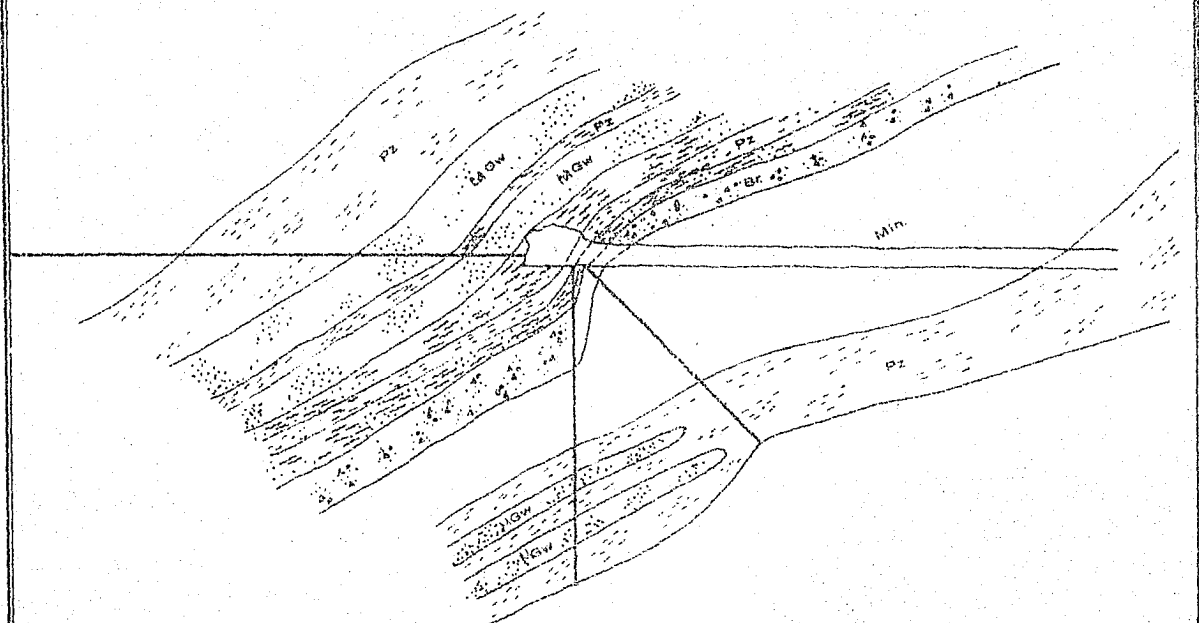
Actualmente el cuerpo de La Reforma presenta características

estructurales y texturales que han sido resultado de procesos tectónicos (deformación y metamorfismo). A pesar de ésto hay algunas características que se cree sean originales, al igual que en las rocas descritas. Los sulfuros por su amplio rango de estabilidad, son capaces de sobrevivir a un metamorfismo de mayor intensidad. En el depósito se pueden reconocer bloques y fragmentos volcánicos y sedimentarios angulares en la roca encajonante (entrada del nivel 6 cerca del cuerpo mineral). El bandeo del cuerpo - que presenta un metamorfismo leve y la falta de esquistoicidad en ciertas rocas pueden indicar características primarias de depósito.

Se sabe que los sulfuros masivos por su estabilidad son capaces de sobrevivir a grados altos de metamorfismo, pero al igual - que las rocas está expuesto a cierta deformación, la cual puede dar como consecuencia que las texturas minerales afecten el beneficio - de las menas (Sangster, Op. Cit.).

NIVEL 6 CRUCERO 1

Sec. N 45 E
MIRANDO AL NORTE



PIZARRA



BRECHA

METAGRAUYACA

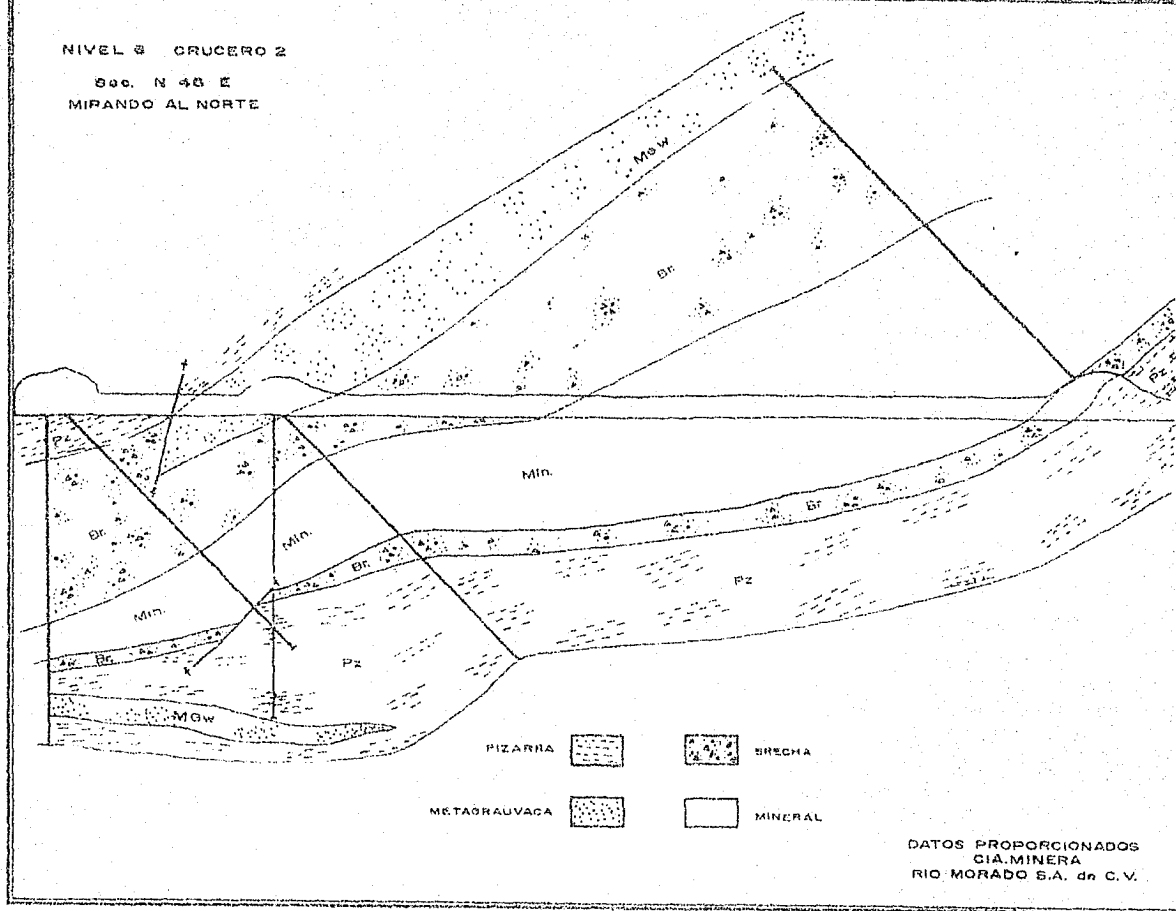


MINERAL

DATOS PROPORCIONADOS
CIA. MINERA
RIO MORADO S.A. de C.V.

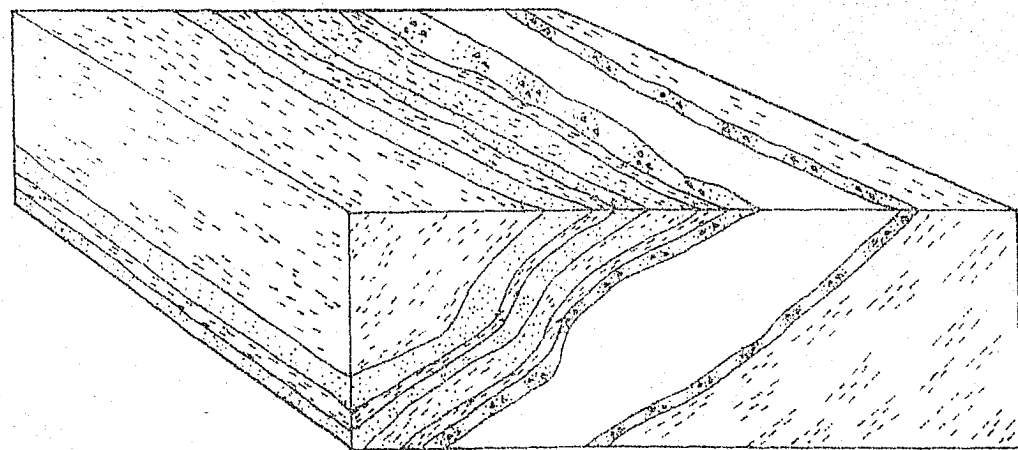
NIVEL 3 CRUCERO 2

800. N 45 E
MIRANDO AL NORTE



DATOS PROPORCIONADOS
CIA. MINERA
RIO MORADO S.A. de C.V.

BLOQUE DIAGRAMATICO
MOSTRANDO RUMBO E INCLINACION
DEL CUERPO DE MINERAL



Apéndice Paleontológico

Colector: Mario H. Campos H.

Clasificación: Parahoplites sp

Localidad: Campo Morado área La Lucha

Edad: Cretácico superior - Aptiano superior

En la localidad de La Lucha, 3 km al SW de Campo Morado, en contramos el molde de un fragmento de amonita evoluta, que corresponde aproximadamente a la tercera parte de una vuelta completa. En él se observan los siguientes caracteres: El flanco es plano a ligeramente convexo, de pared umbilical recta y borde ventral arredondado las costillas principales, simples y flexuosas que nacen en la pared umbilical, alternan con costillas secundarias, las cuales surgen un poco arriba de la mitad del flanco; parece que todas atraviesan la región ventral; los espacios intercostales son tan anchos como las costillas. La ornamentación de la penúltima vuelta consiste de costillas rectas y simples.

Comparaciones.- Cuando Burckhardt (1925 pp 15 y 16) creó el género Dufrenoya, estableció las diferencias que hay entre éste y el género Parahoplites Anthus (1899) a saber, aquel es de dorso truncado, lo que dá como resultado que la unión del flanco y el vientre sea angulosa; además, las costillas presentan un tubérculo en el borde ventral. Estas diferencias entre los dos géneros muy afines - morfológicamente, nos hace pensar que el nuestro pertenece a Parahoplites sp. y en particular al grupo de P. deshayesi por poseer costillas flexuosas.

REPORTE PETROGRAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestra: 518-A
Localidad: Campo Morado, Gro.
Formación: Meta Sedimentaria - Volcánica
Edad: Kinf

ESTUDIO MACROSCOPICO

Características estructurales:

Roca de estructura burdamente foliada, con textura olástica y matriz afanítica de color gris verdoso, dureza media. Los fragmentos de cristales son de feldespatos, cuarzo y hornblenda, la roca muestra clorita, se observa limonita y óxidos de manganeso.

ESTUDIO MICROSCOPICO

Estructura: Foliada Escuistosa

Texturas: Granoblástica

Minerales esenciales: Líticos, feldespatos, cuarzo

Sust. introducidas: cuarzo

Matriz: Min. arcillosos, clorita y cuarzo.

secundarios: Sericita, hematita, limonita

accesorios: Magnetita

CLASIFICACION:

Grauwaca Escuistosa, gris verdosa.

ORIGEN:

Roca originada por metamorfismo regional de grado bajo de grauwacas, algunas rocas ígneas ultramáficas, andesitas y diabasas en el ambiente de la subficie de la biotita-clorita de la facies de las esquistitas verdes.

REPORTE PETROGRAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestra: 522 - A
Localidad: Campo Morado, Gro.
Formación: Metasedimentaria - Volcánica
Edad: Kinf

ESTUDIO MACROSCOPICO:

Características estructurales

Roca de estructura burdamente foliada con textura arenosa (?) y matriz de grano fino de color gris verdoso claro dureza media.

ESTUDIO MICROSCOPICO:

Texturas: Original clástica, actual granoblástica

Minerales esenciales: Liticos, clorita, sericita y cuarzo.

secundarios: clorita + sericita

accesorios:

CLASIFICACION:

Metagravaca litica de grano grueso, gris verdosa esquistosa.

ORIGEN:

Se trata de una gravaca litica más que una toba litica andesítica, la cual ha sido sometida a los efectos de metamorfismo regional muy débil en el ambiente de la subfaciesblorita clorita de las series de los esquistos verdes.

REPORTE PETROGRAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestra: 602 - A
Localidad: Campo Morado, Gro.
Formación: Meta - Sedimentaria - Volcánica
Edad: Kinf

ESTUDIO MACROSCOPICO:

Características Estructurales y Texturales

Color: Ocre, blanco

Estructura: Compacta afanítica

ESTUDIO MICROSCOPICO:

Texturas: Piroclástica de reliquia

Minerales esenciales: Cuarzo, fragmentos de roca
alterados.

secundarios: Caolín, sericita, limonita
cuarzo rellenando vetillas.

CLASIFICACION:

Toba Riolítica (?) alterada
(lava Riolítica)

ORIGEN:

Piroclástico

REPORTE PEGEORAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestras: 602 - 4
Localidad: Campo Morado, Gro.
Formación: Metasedimentaria - Volcánica
Edad: Kinf

ESTUDIO MICROSCOPICO:

Características estructurales

Color: Crema con pardo y gris
Estructura: Compacta vetada
Textura: Afanítica porfídica

ESTUDIO MICROSCOPICO:

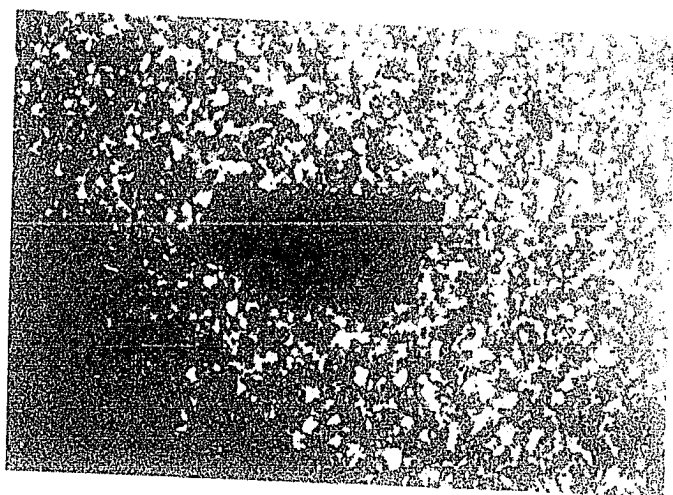
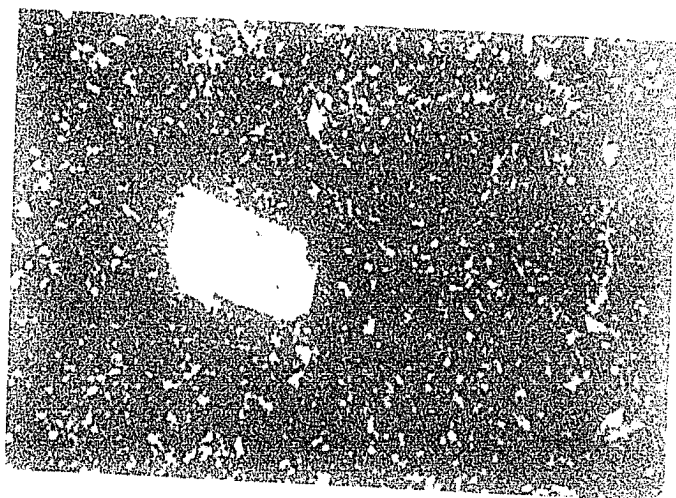
Texturas: Holocristalina Porfídica
Minerales esenciales: Feldespatos alterados, cuarzo
secundarios: Cuarzo, sericita, caolín, -
limonita
accesorios: Rutilo y zircón (traces)

CLASIFICACION:

Pórfido Riolítico = lava Porfídica Riolítica

ORIGEN:

Pipabical



REPORTE PETROGRAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestra: ms3
localidad: Campo Morado, Gro.
Formación: Secuencia sedimentaria vol-
cánica metamórfica.
Edad: Cretácico Inferior

ESTUDIO MACROSCOPICO:

Características estructurales

Color: Crema a blanco ligeramente
limonitizada
Estructura: Compacta

ESTUDIO MICROSCOPICO:

Textura: Relicta porfídica actualmente burdamente foliada.
Mineralogía: Plagioclasa, cuarzo, piroxenos 2 tipos (augita) con clorita, sericita, moscovita, cuarzo y pirita.

CLASIFICACION:

Meta - toba

ORIGEN:

Roca volcánica con dinamometamorfismo

REPORTE PETROGRAFICO

RELACION DE CAMPO:

No. de muestras:	ms 4
Localidad:	Campo Morado, Gro.
Formación:	Secuencia sedimentaria vol- cánica metamórfica
Edad:	Cretácico Inferior

ESTUDIO MACROSCOPICO:

Características estructurales

Color:	Crema principalmente que va- ría a pardo gris y verde. Fi- nalmente foliada con lustr. - sedoso.
--------	---

ESTUDIO MICROSCOPICO:

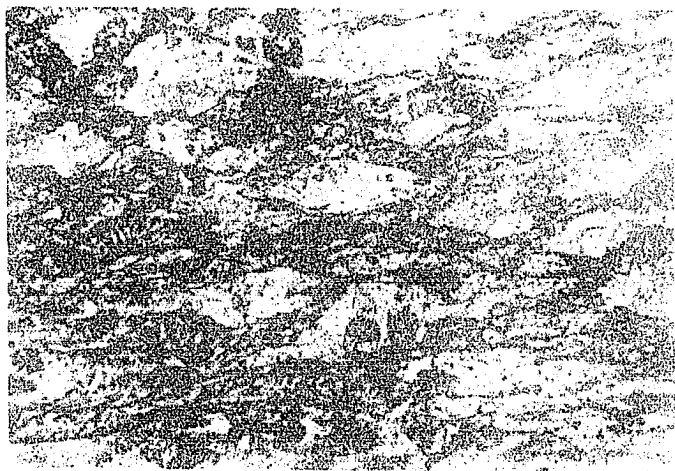
Textura:	Finamente foliada
Mineralogía:	Cuarzo, albita (?), musco- vita con pennina.

CLASIFICACION:

Pizarra

ORIGEN:

Roca sedimentaria con grano del tamaño de la ar-
cilla y limo, presentando un dinamotermismo.



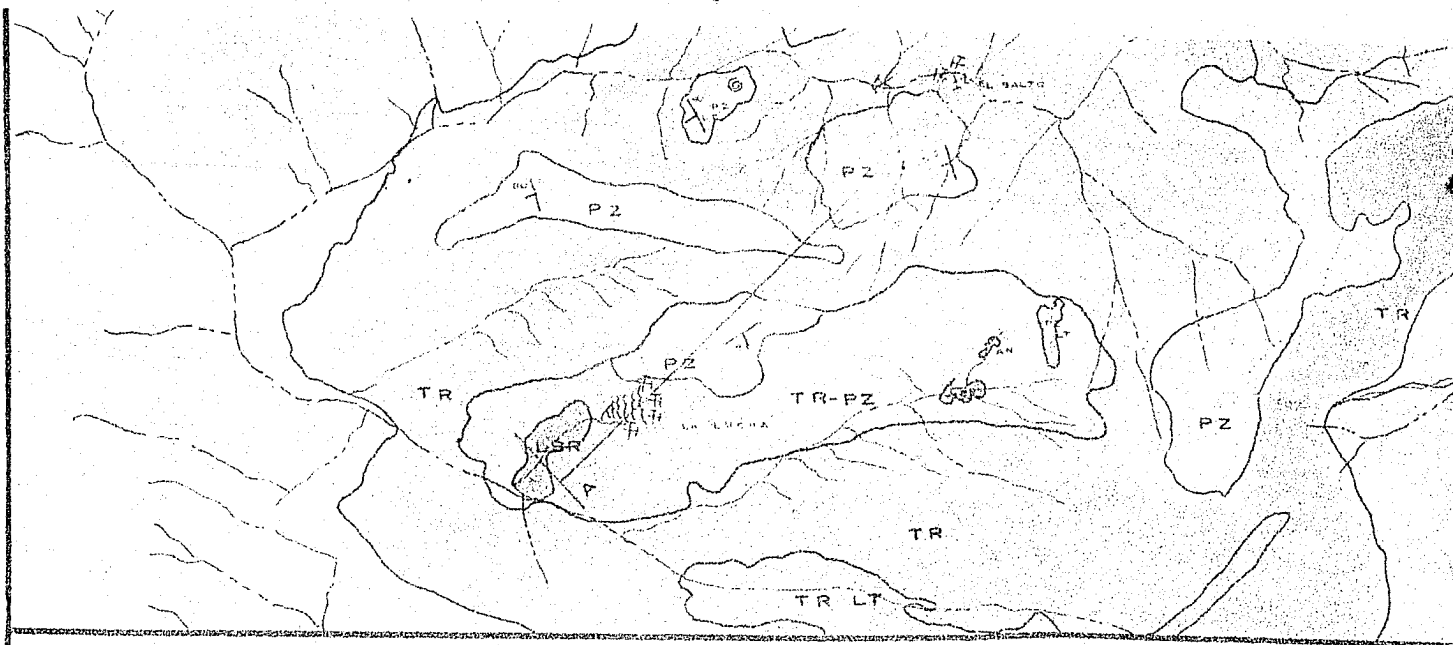
CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

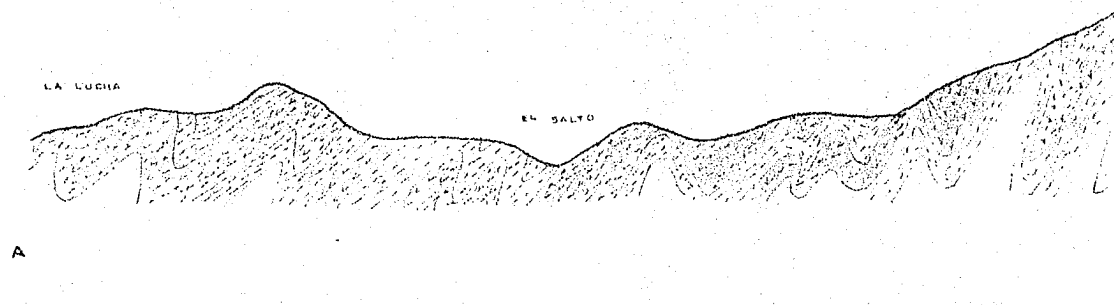
- | | | |
|----------------------|------|--|
| A. Anderson Ch. | 1969 | Masive sulfide deposite and volcanism. Economic Geology bulletin of the society of Economic Geologists. vol 64 |
| Bateman Alan M. | 1968 | Yacimientos minerales de -- rendimiento económico. Ediciones Omega S.A. |
| Baro Santos A. | 1959 | Estudio Geológico preliminar de la región Temixco- Campo Morado. Municipio de Arcelia Gro. Tesis profesional I.P.N. |
| Burckhardt C. | 1930 | Stude synthétique sur le Mesozoïque Mexicain. Soc. Paleont. Suisse. Mém 49-50, - 280 p. |
| Campa M.F. Flores R. | 1974 | Rocas metamórficas del centro de México, Estados de -- México, Guerrero, Michoacan y Zacatecas. Resum III Conv. Geol. Nat. Oto. Soc. Geol. - Mex. |
| Oviedo A. Pliego A. | | |
| McTee R.V. | 1974 | |
| Campa M.F. Campos M. | 1975 | La secuencia volcánica sedimentaria metamorfizada de -- Ixtapan de la Sal Mex. - Teolohuan. Gro. Boletín de la Soc. Geol. Mex. Vol 35 No I y II de 1975. |
| Flores R. Oviedo R. | | |

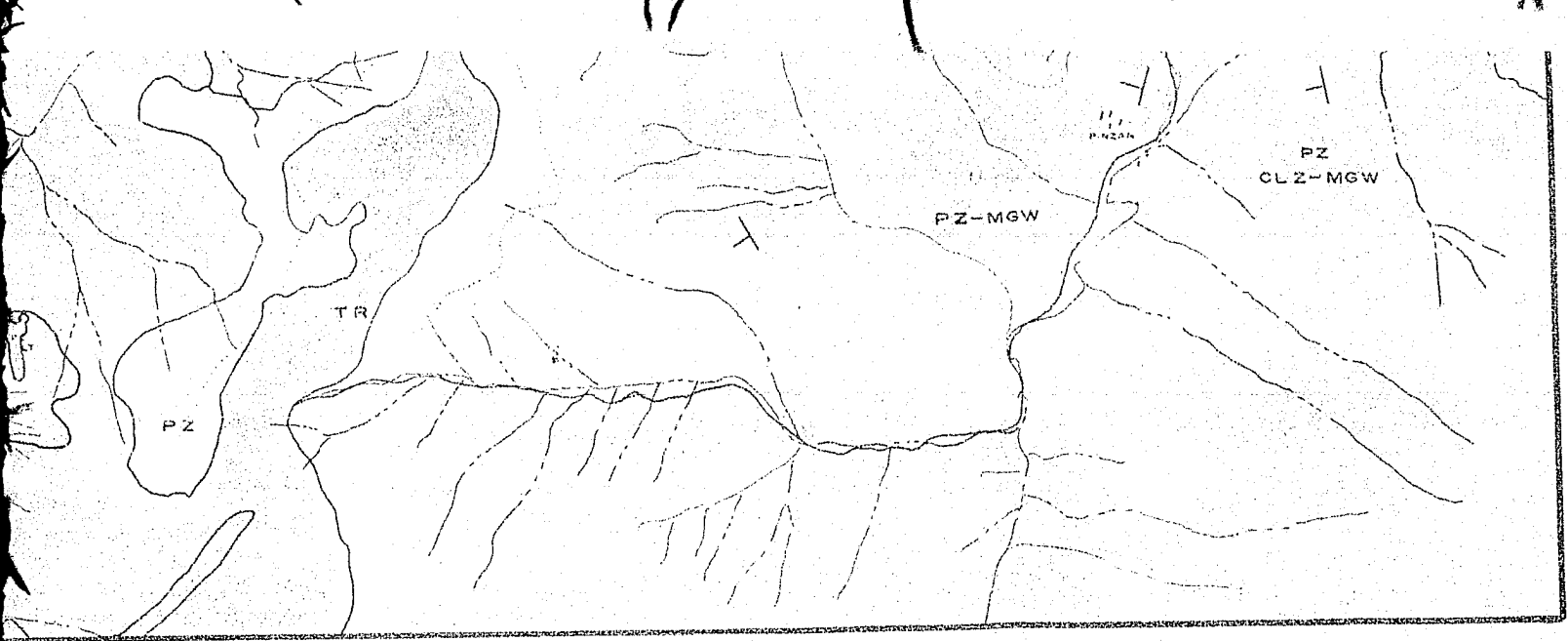
Cantú Chapa C.M.	1968	Las rocas marinas Mescretácicas de Zitácuaro Mich. Tesis profesional I.P.N.
De Cserna Zoltan	1965	Reconocimiento geológico de la Sierra Madre del Sur de México entre Chilpancingo y Acapulco Edo. Gro. Instituto de Geología U.N.A.M. Vol 62.
Flores Teodoro	1918	Los cuerpos de pirita cuprífera de Camo Morado Gro. Méx. Instituto Geológico de México.
Fries Carl Jr	1960	Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero. Región central meridional de México. Instituto de Geología U.N.A.M. Vol. 60
García Enriqueta E. Falcón de Gyves Z.	1974	Nuevo Atlas de la República Mexicana. Editorial Porrúa Méx.
Heinrich M.W.M.	1972	Petrografía microscópica. Ediciones Omega
Kerr Paul F.	1966	Mineralogía Óptica. Ediciones Omega.
Klesse Elmar	1970	Geology of the Ocotillo-Tecunatoyac region and of the La Bicha stratiform sulphide deposit, State of Guerrero. Bol - Soc. Geol. Mex. vol XXVI.
López Ramos	1961	Comentarios sobre la tectónica de México. Asociación de Ingenieros Geólogos.

- | | | |
|-----------------|------|--|
| Sangster D.F. | 1972 | Yacimientos precámbricos de sulfuros masivos volcano é nico s en Canada. Traducción -- condensada, Bulletin of the Soc. of Econ. Geol. |
| Sitter L.U. de | 1970 | Geología estructural. Edicio n es Omega. |
| Tamayo Jorge L. | 1973 | Geografía Moderna de México. |

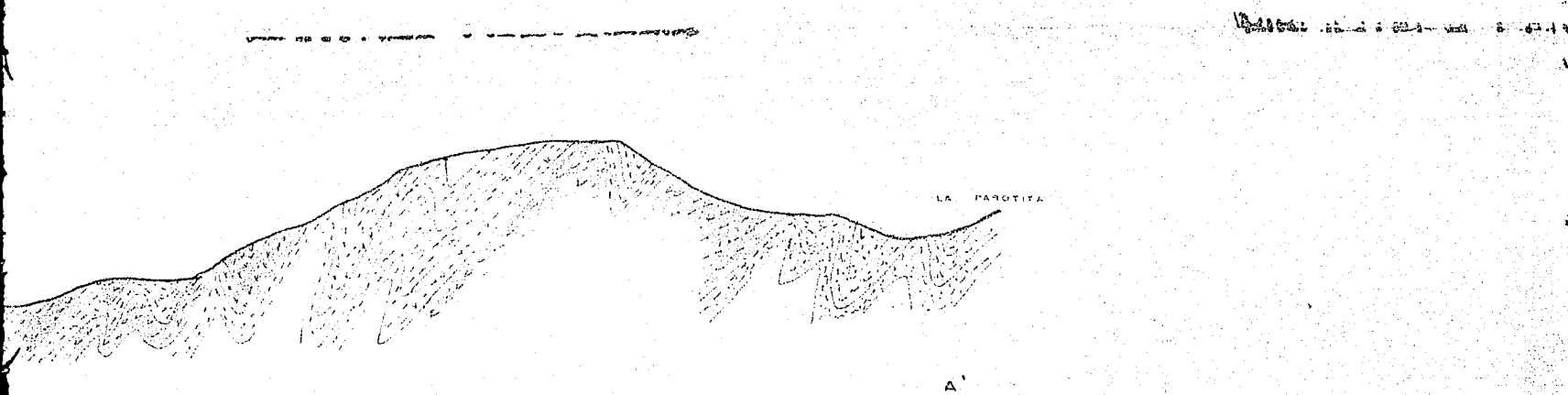


1500
1400
1300
1200
1100
1000





0 200



[]

LBH

BRECHA LITICA CON CLASTOS DE LA TOBA, PIZARRA

PZ-MGW

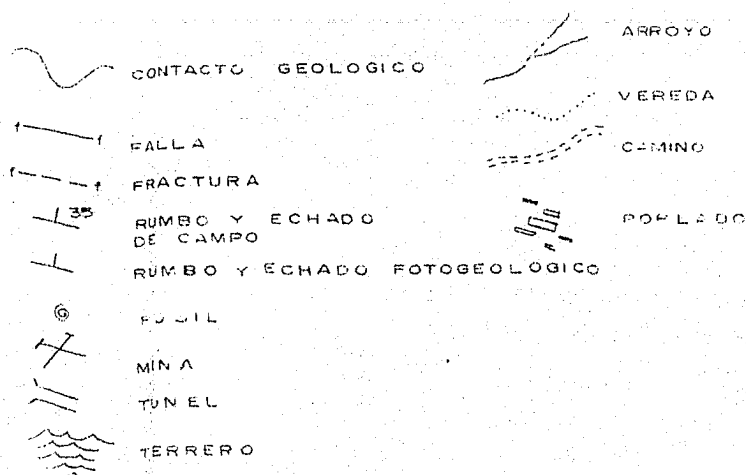
PIZARRAS CON LENTES Y CAPAS DE METASRAUVACA

PZ-CLM
MGW

PIZARRAS CALCAREAS CON METASRAUVACA

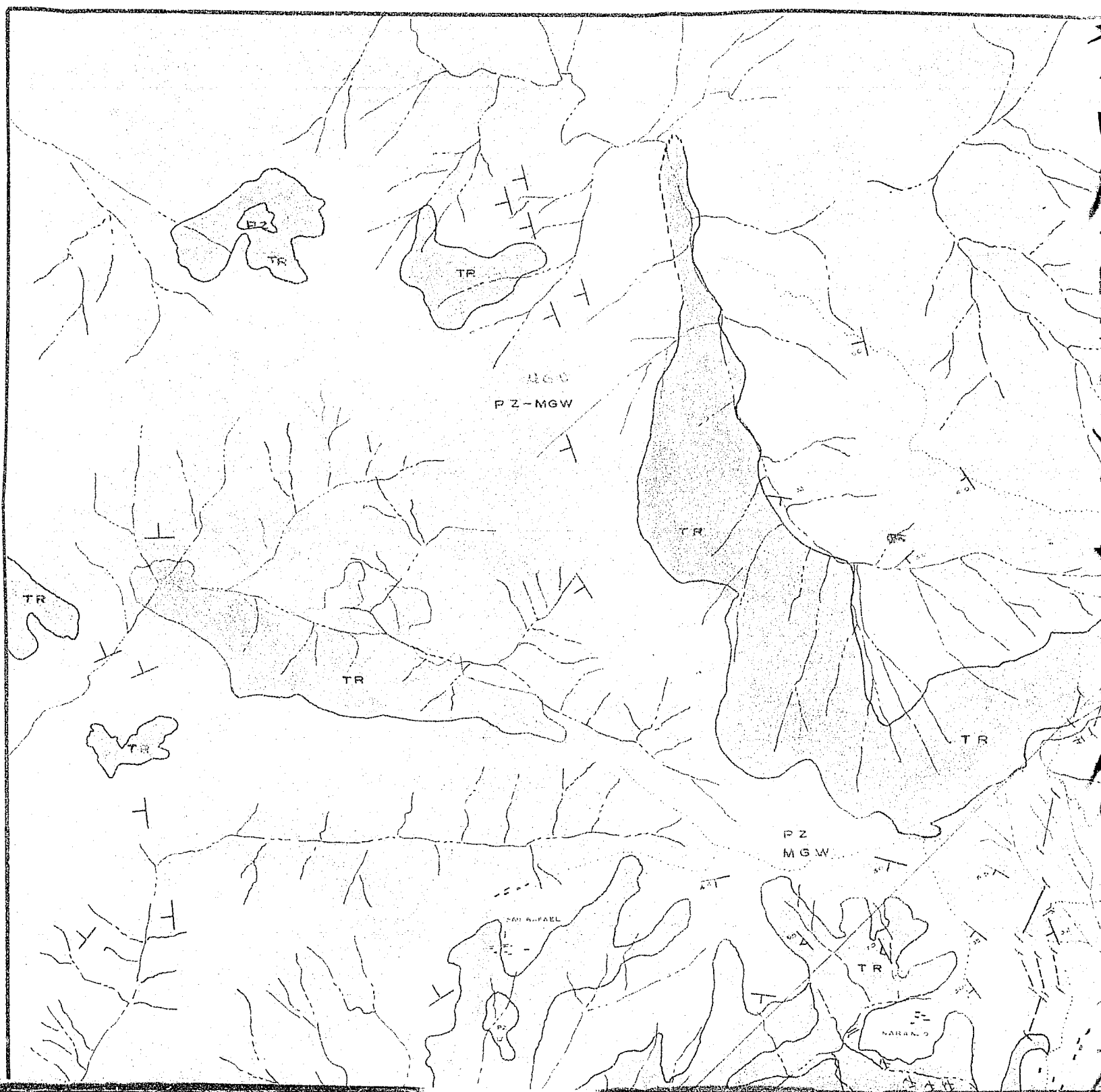
[]

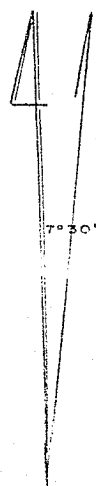
ROCA VOLCANICA DE COMPOSICION ANDESITICA DE COLOR VERDE



0 200 400 600

U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS PROFESIONAL	
	PLANO GEOLOGICO DEL AREA	
	DE CAMPO MORADO GRO.	
	CAMPOS MORALES GONZALES VARELA	
	MARIO H.	SERGIO
	ESC: 1:10,000	1975





7°30'

CRETACICO

INFERIOR

SECUENCIA SEDIMENTARIA

VOLCANICA METAMORFIZADA

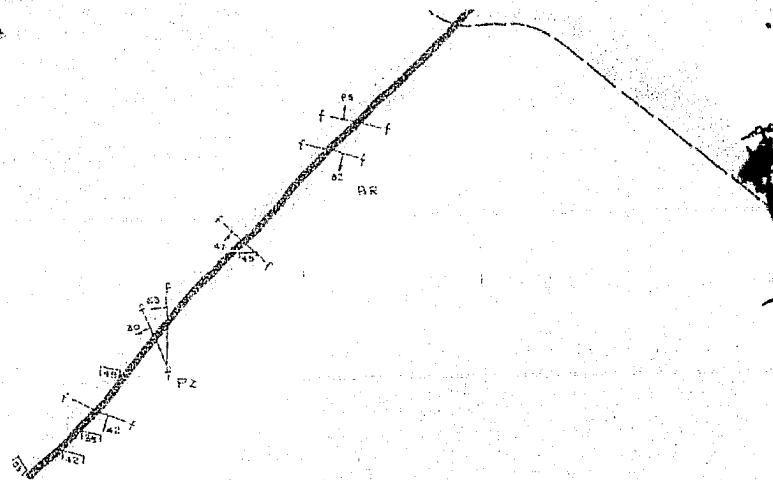
EXPLICACION



TOBA RIOLITICA



TOBA RIOLITICA CON PIZARRAS



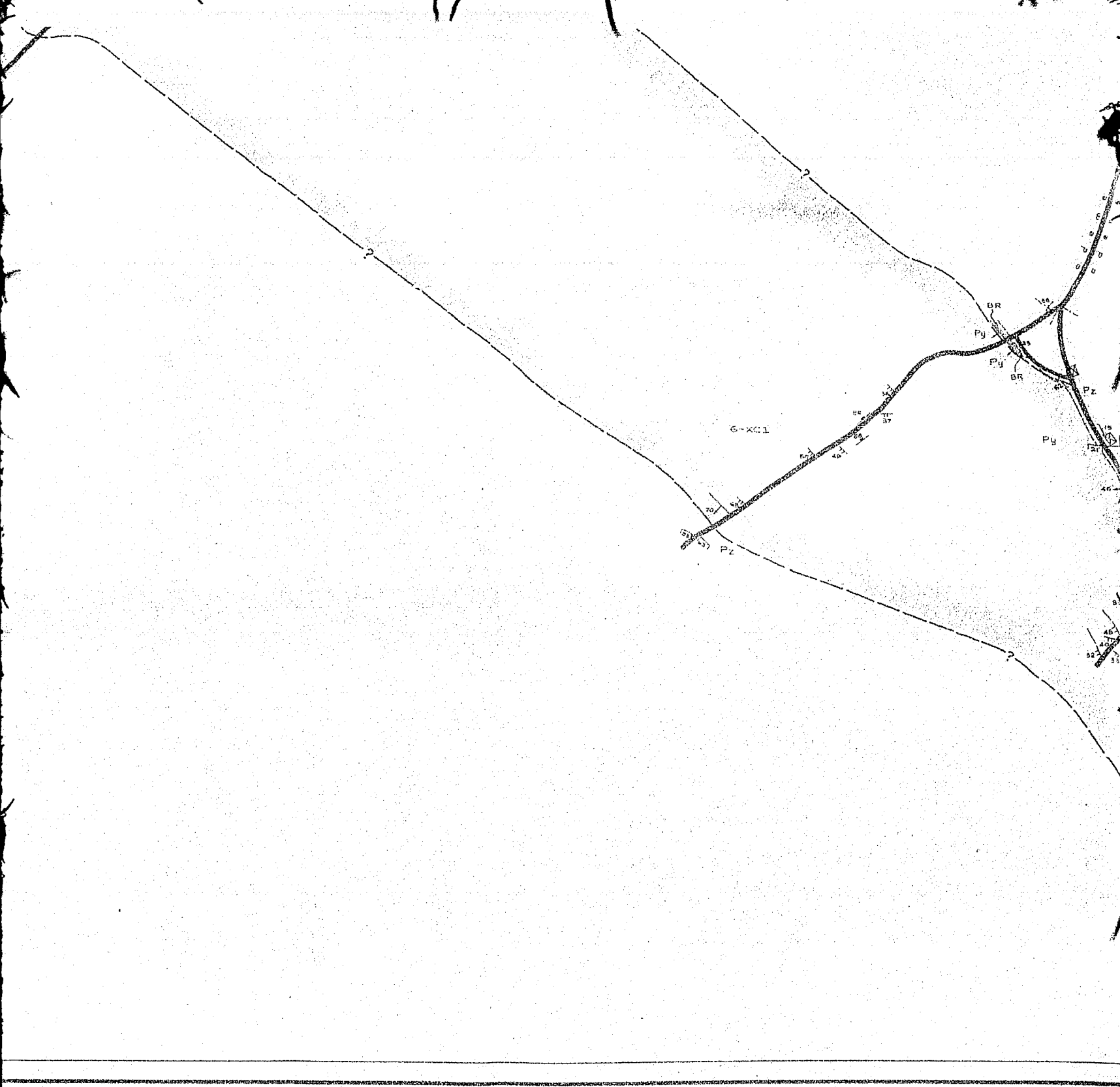
EXPLICACION

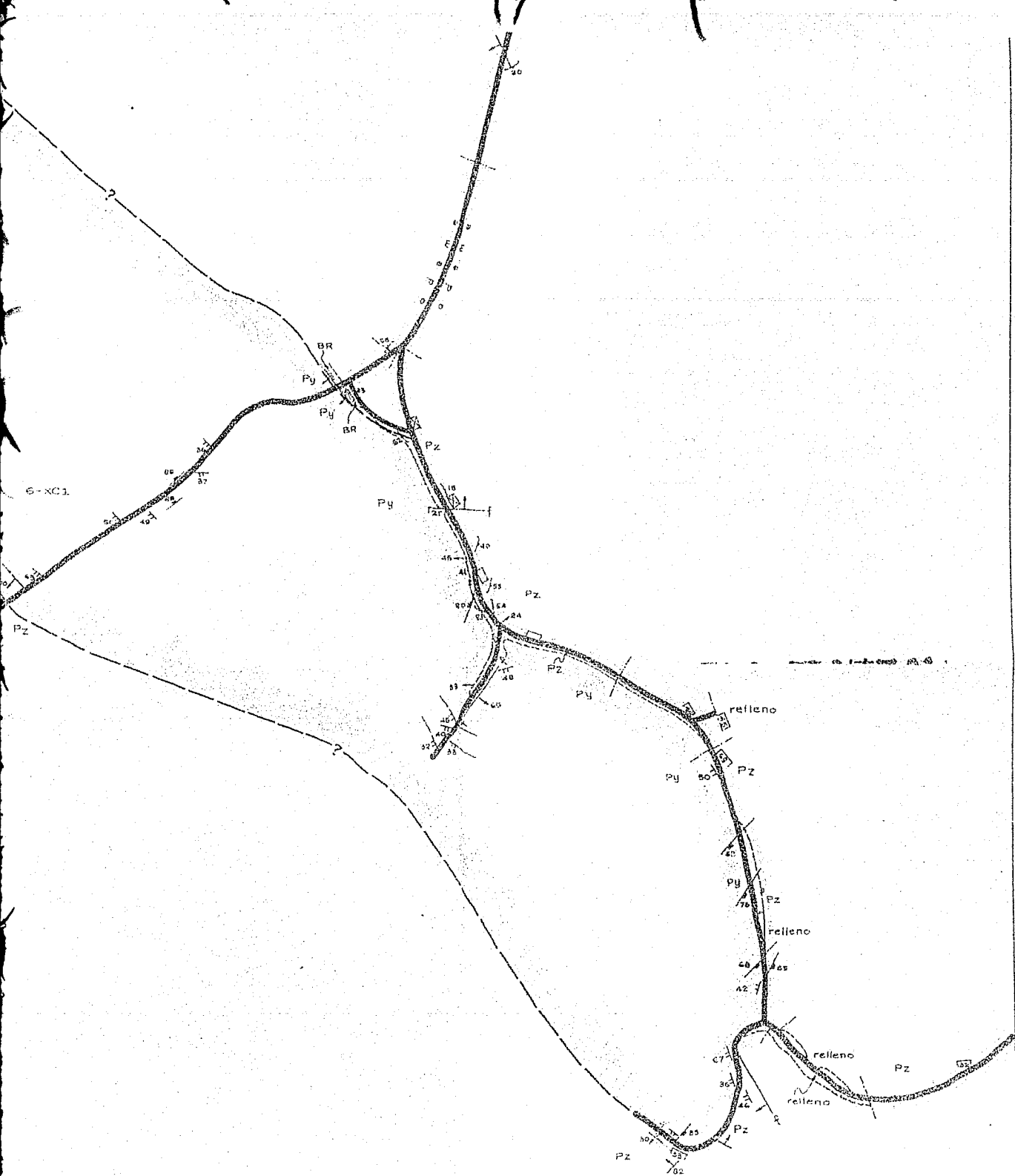
- obra Minera
- Foliación
- Estratificación
- clivaje de pizarra
- Rumbo y echado generalizado de estratificación ondulada contrainclina
- Junta
- Bendeamiento
- Zona de cizallamiento
- Falla mostrando su echado
- contacto geológico mostrando su echado
- contacto geológico proyectado

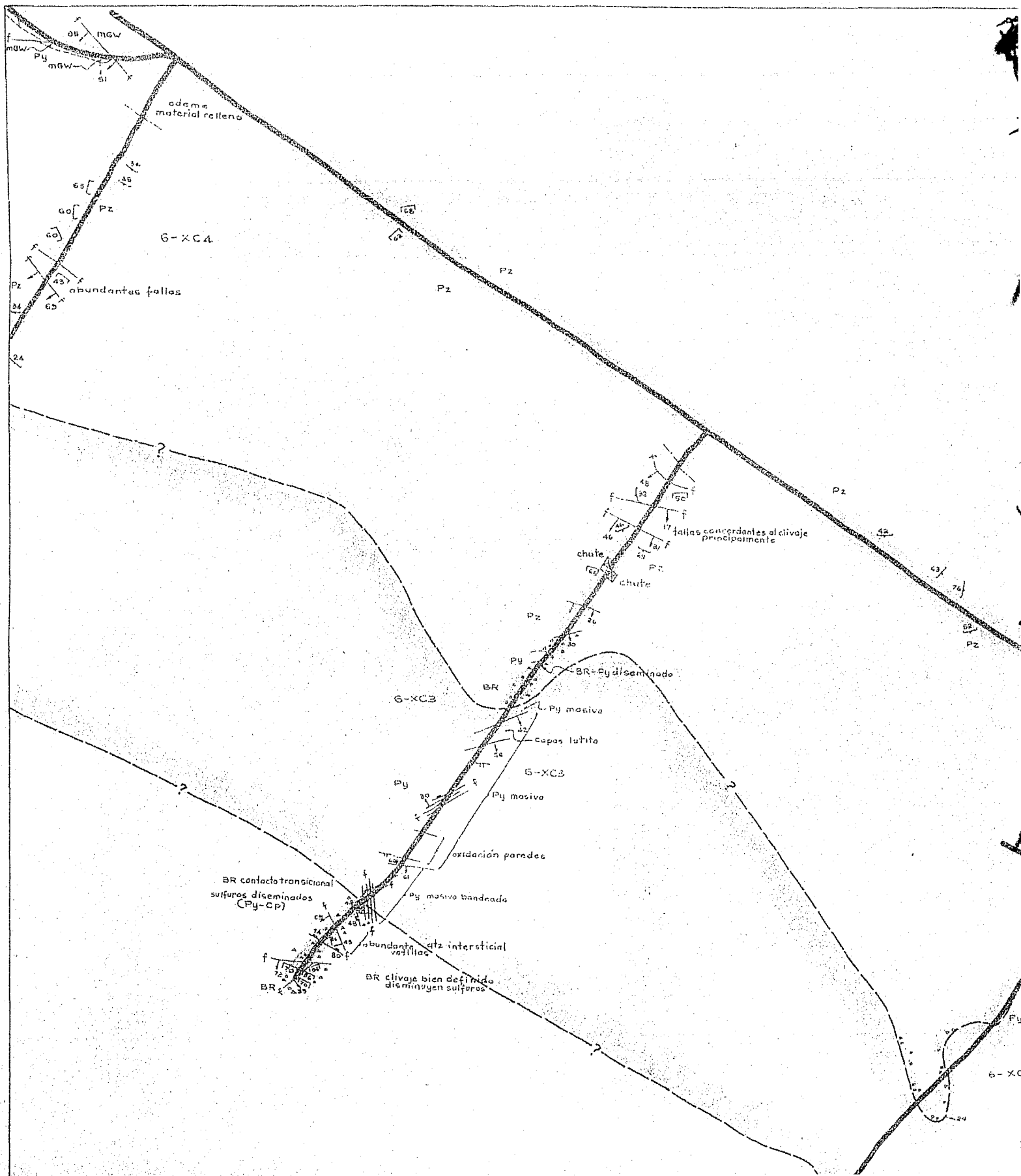
- Pizarro
- Metagrauvaca
- Brecha
- Pirita

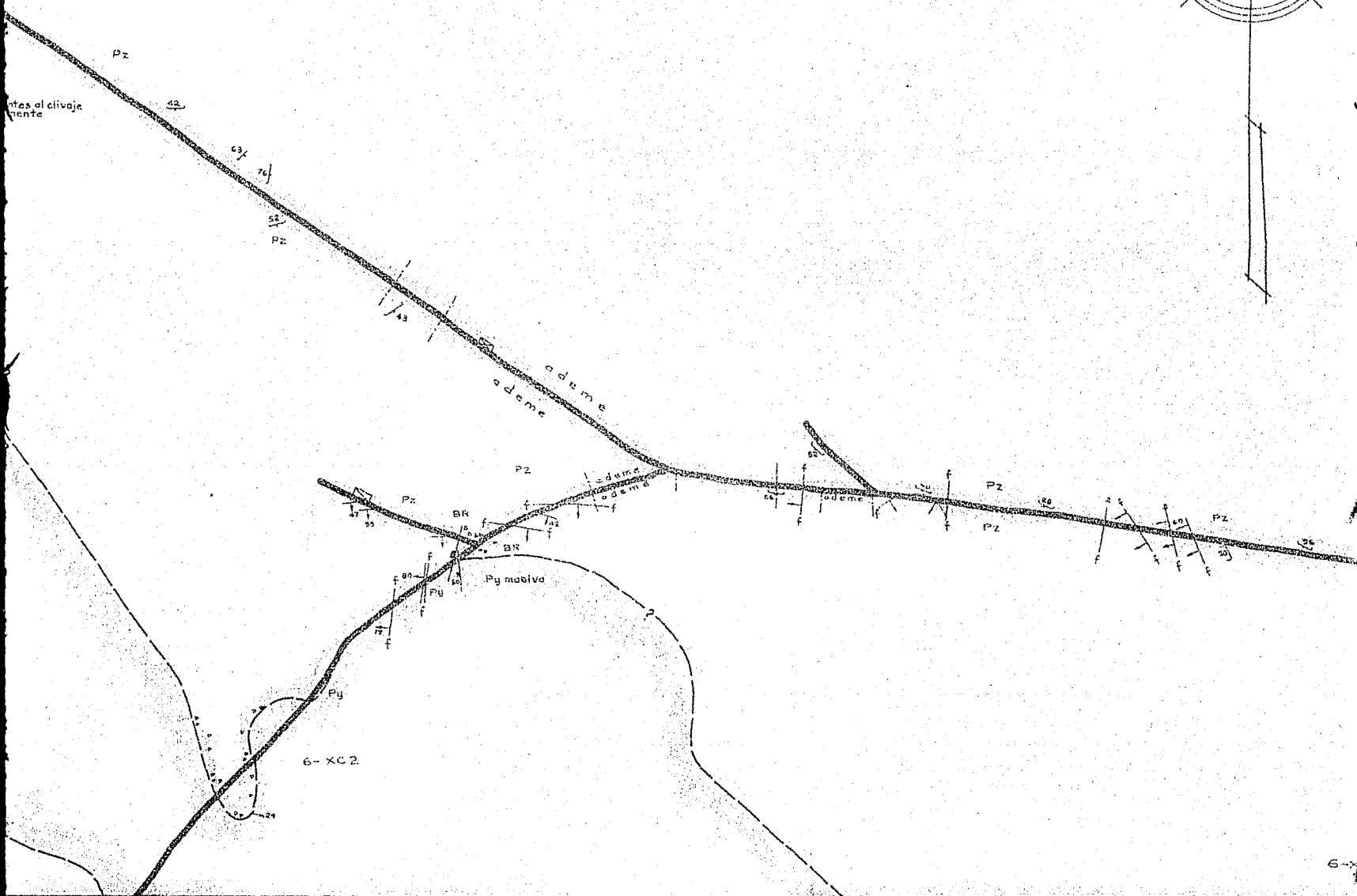
NOTA: DATOS PROPORCIONADOS POR:
CIA. RIO MORADO S.A. DE C.V.

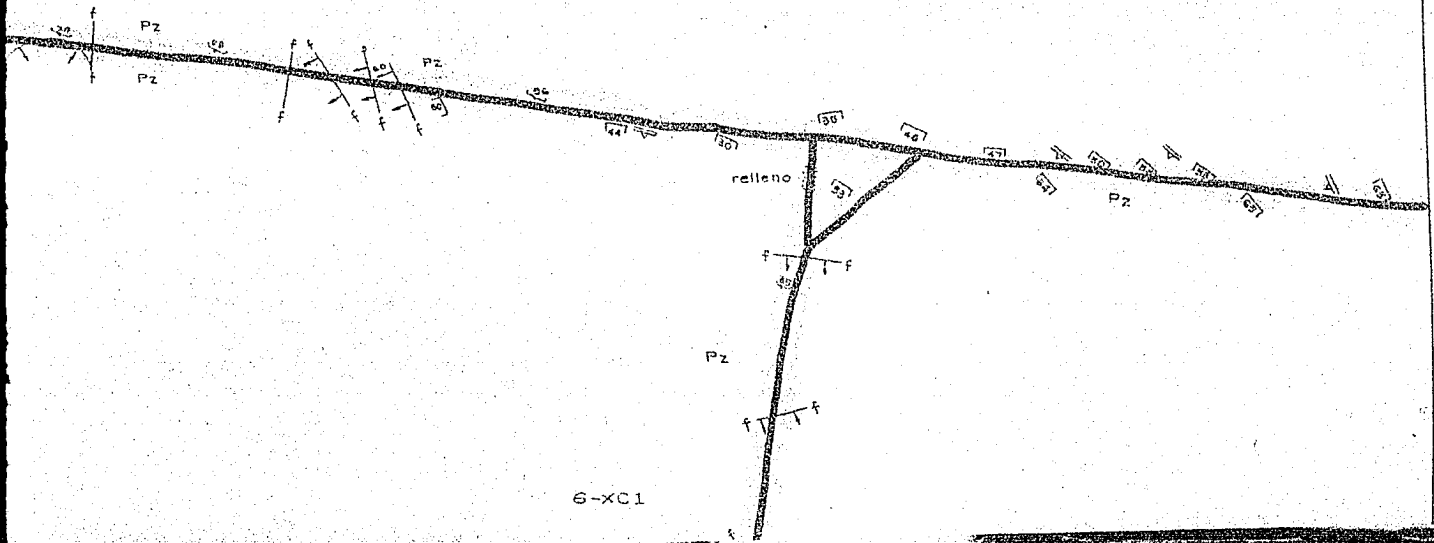
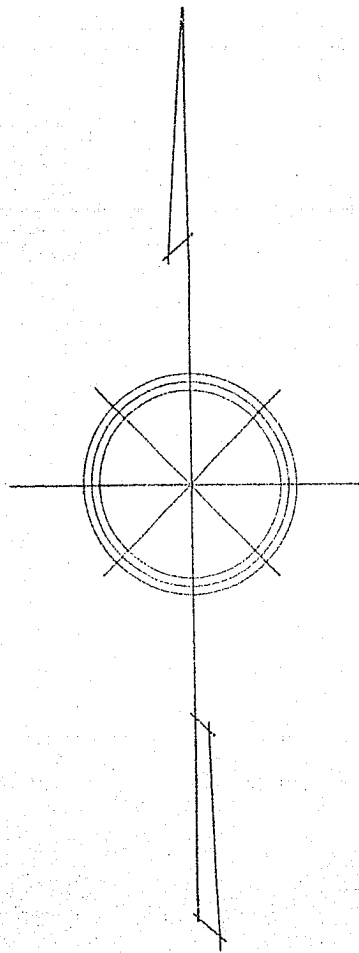
U N A M	FACULTAD DE INGENIERIA	
	TESIS PROFESIONAL	
	CROQUIS GEOLOGICO DE LA MINA LA REFORMA, CAMPO MORADO GRO.	
	CAMPOS MORALES MARIO H.	GONZALEZ VARELA SERGIO
	SIN ESCALA	1975











6-XC1