

61/

Biblioteca Depto.
de Geología



UNIVERSIDAD DE SONORA

Escuela de Ingeniería
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

"ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DEL AREA "LOS LLANITOS"
MUNICIPIO DE CHINIPAS, ESTADO DE CHIHUAHUA"

TESIS



EL SABER DE NUESTROS HIJOS
ES PARA NUESTRA GRANDEZA
BIBLIOTECA DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Que para obtener el Título de

GEOLOGO

Presenta

Hermenegildo Farías García

Heramosillo, Sonora

Junio de 1986

Biblioteca Depto.
de Geología

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

Biblioteca Depto.
de Geología

Hermosillo, Sonora, Noviembre 14 de 1985.

ING. EFREN PEREZ SEGURA
JEFE DEL DEPTO. DE GEOLOGIA
DE LA UNI-SON.
P R E S E N T E.

Por medio de la presente me permito solicitar a su aprobación el tema para el desarrollo de la Tesis-Profesional del Sr. Hermenegildo Farías García, Expediente 76/0020:

" Estudio Geológico-Minero del área
"Los Llanitos", Mpio. de Chínipas,
Estado de Chihuahua.

Sin otro particular, lo saludo.

A T E N T A M E N T E

Jaime Islas Lopez
ING. JAIME ISLAS LOPEZ

Biblioteca Depto.
de Geología

*ilv



Departamento de Geología

Noviembre 28, 1985.

Biblioteca Depto.
de Geología

ING. JAIME ISLAS LOPEZ,
CONSEJO DE RECURSOS MINERALES,
RESIDENCIA HERMOSILLO,
P R E S E N T E .

El motivo de la presente, es para comunicarle que ha sido aprobado el tema de tesis profesional del Sr. Hermenegildo Farías García, expediente 760020 intitulado:

"Estudio Geológico-Minero del área 'Los Llanitos', Mpio. de Chínipas, Estado de Chihuahua".

La Comisión Revisora de Tesis será nombrada cuando el solicitante presente el borrador de su trabajo en este Departamento.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"EL SABER DE MIS HIJOS HARA MI GRANDEZA"

ING. EFRÉN PEREZ SEGURA
Coordinador Ejecutivo



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Biblioteca Depto.
de Geología



Departamento de Geología

Biblioteca Depto.
de Geología

NOMBRE DE TESIS:

"ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DEL AREA "LOS LLANITOS"
MUNICIPIO DE CHINIPAS, ESTADO DE CHIHUAHUA".

NOMBRE DEL SUSTENTANTE:

HERMENEGILDO FARIAS GARCIA.

El que suscribe certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento especial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

M.C. RICARDO AMAYA MARTINEZ.

El que suscribe certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento especial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

ING. JAIME ISLAS LOPEZ.

El que suscribe certifica que ha revisado esta tesis y que la encuentra en forma y contenido adecuada como requerimiento especial para obtener el Título de Geólogo en la Universidad de Sonora.

M.C. MARIANO MORALES MONTAÑO.

A T E N T A M E N T E

ING. EFREN PEREZ SEGURA
Coordinador Ejecutivo

EPS*bb

Biblioteca Depto.
de Geología

A MI PADRE

A LA MEMORIA DE MI MADRE

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA



BIBLIOTECA
DE CIENCIAS EXACTAS
Y NATURALES

A MIS HIJOS

A LA UNIVERSIDAD DE SONORA

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS



EL SABER DE NUESTROS HIJOS
ES PARA SU GRANDEZA
BIBLIOTECA DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sonora y al Departamento de Geología por los conocimientos adquiridos.

Al Ing. Ramón Farías, Director General del Consejo de Recursos Minerales por sus atenciones y el apoyo otorgado para la elaboración de este trabajo.

A los Ingenieros Jaime Islas, Ricardo Amaya y Mariano Morales por las observaciones y sugerencias efectuadas en el mismo.

A todas las personas que aportaron sus conocimientos, esfuerzo y trabajo para contribuir a la realización del presente.

ESTUDIO GEOLOGICO-MINERO DEL AREA "LOS LLANITOS",
MPIO. DE CHINIPAS, EDO. DE CHIHUAHUA

I N D I C E

	<u>PAGINA:</u>
I.- RESUMEN	1
II.- INTRODUCCION Y GENERALIDADES	5
II.1.- Generalidades	5
II.2.- Objetivos del estudio	6
II.3.- Antecedentes y estudios previos	7
II.4.- Método de trabajo	8
II.5.- Localización y extensión del terreno.	8
II.6.- Acceso y vías de comunicación	9
II.7.- Clima, flora y fauna	10
II.8.- Cultura y Economía de la región	11
II.9.- Fisiografía	12
II.9.1 Orografía	12
II.9.2 Hidrografía	13
III.- GEOLOGIA	14
III.1.- Geología Regional	14
III.2.- Estratigrafía	15
III.3.- Geología Estructural Regional	17
III.4.- Geología Histórica	18
IV.- GEOLOGIA LOCAL	21
IV.1.- Estratigrafía	21
IV.2.- Geología Estructural Local	22
V.- GEOLOGIA ECONOMICA	23
V.1.- Yacimientos Minerales	23

V.I.1	Generalidades	23
V.I.2	Rocas Encajonantes	23
V.I.3	Estructuras Minerales	24
V.I.4	Mineralización	25
V.I.5	Alteración Hidrotermal	26
V.I.6	Origen de los Yacimientos	27
VI.-	ASPECTO ECONOMICO DE LA REGION	
VI.1.-	Estructuras Mineralizadas, Obras Mineras	29
VI.I.1	Veta Sulema	29
VI.I.2	Veta Tres de Mayo-Guerra al Tirano	32
VI.I.3	Veta Convirginia-La Patria	36
VI.I.4	Mina Convirginia	36
VI.I.5	Mina La Patria	37
VI.I.6	Veta Guadalupe-Animas	39
VI.I.7	Mina Guadalupe	39
VI.I.8	Mina Las Animas	41
VII.-	PROSPECTOS VISITADOS	43
VII.1.-	Prospecto Ampliación Tres Carlos Dos	43
VII.2.-	Prospecto El Cura	43
VII.3.-	Prospecto La Verde	44
VII.4.-	Prospecto El Cristo (Maclovia)	45
VII.5.-	Prospecto El Carrizo	46
VII.6.-	Prospecto Santa Aurelia	47
VII.7.-	Prospecto La Podrida	48
VII.8.-	Prospecto Uruapa	49
VII.9.-	Prospecto La Americana	50



EL SABER DE NUESTROS HIJOS
ES LA MAYOR GRANDEZA
BIBLIOTECA DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

VII.10.-	Prospecto El Carrizal	51
VII.11.-	Prospecto Mary Love (Todos Los Santos)	52
VII.12.-	Prospecto Oro Azteca	53
VIII.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
VIII.1.-	Conclusiones	54
VIII.2.-	Recomendaciones	60
	B I B L I O G R A F I A	62

* I L U S T R A C I O N E S *

<u>FIGURA:</u>	<u>PAGINA:</u>
1.- Plano de Localización área "Los Llani- tos", Mpio. de Chínipas, Estado de Chi huahua. Escala 1:250,000.	Entre Páginas 9 y 10
2.- Provincias Fisiográficas de México (E. Raisz).	12 y 13
3.- Mina Tres de Mayo, planta y secciones. Escala 1:2500.	33 y 34
4.- Prospectos Convirginia, planta y sec- ciones. Escala 1:1000.	36 y 37
5.- Mina La Patria y Prospecto Ampliación Tres Carlos Dos, planta y secciones. Escala 1:2000 y 1:1000.	38 y 39
6.- Mina San Carlos (Guadalupe), planta y sección. Escala 1:1000.	40 y 41
7.- Prospecto Las Animas, planta y sección. Escala 1:1000.	41 y 42
8.- Prospecto El Cura y La Verde, planta y secciones. Escala 1:2000 y 1:250.	44 y 45
9.- Prospecto El Cristo (Maclovia) planta y sección. Escala 1:1000.	45 y 46

10.-	Prospecto El Carrizo y Santa Aurelia, plantas y secciones. Escala 1:1000 y 1:500.	46 y 47
11.-	Prospecto La Podrida y Uruapa, plantas y secciones. Escala 1:250 y 1:200.	49 y 50
12.-	Prospecto La Americana y El Carrizal, plantas y secciones. Escala 1:1000 y 1:100.	50 y 51
13.-	Prospectos Mary Love (Todos Los Santos). Escala 1:250, plantas y secciones.	52 y 53

* REPORTES PETROGRAFICOS *

* FOTOGRAFIAS *

1.-	Planta de beneficio 50 Ton. Flotación Cía. Ma. Cristina localizada en Estación Témoris.	Al Final
2.-	Planta beneficio 50 Ton. Flotación, localizada en Los Llanos de Uruapa.	" "
3.-	Planta de beneficio 50 Ton. Flotación, localizada en Los Llanitos.	" "
4.-	Panorámica del poblado de Témoris.	" "
5.-	Dique Guerra al Tirano, Mpio. de Chínipas, Edo. de Chihuahua.	" "
6.-	Tolva de descarga Mina Guerra al Tirano.	" "
7.-	Veta Tres de Mayo.	" "
8.-	Veta La Patria (Boca mina)	" "
9.-	Tolva en Mina La Patria.	" "

10.-	Estructura de Sulema	Al Final
11.-	Veta Sulema	" "
12.-	Tajo de explotación Veta Sulema	" "

* L A M I N A S *

1.-	Plano Geológico Regional del "Area Los Llanitos", Municipios de Guazapares-Chínipas, Edo. de Chihuahua.	" "
2.-	Plano Geológico-Minero y Estructural de la "Zona Los Llanitos", Municipio de Guazapares-Chínipas, - Edo. de Chihuahua.	" "
3.-	Plano de minas y prospectos mineros del "Area de Témoris", Mpio. de Guazapares y Chínipas, Edo. de Chihuahua.	" "
4.-	Plano Geológico-Minero de la estructura "Sulema", Municipios de Guazapares y Chínipas, Edo. de Chihuahua.	" "

I.- RESUMEN

El presente trabajo integra el resultado de los estudios geológico-mineros que la Gerencia de Exploración del Consejo de Recursos Minerales ha desarrollado en el área Témoris-Chínipas por conducto de su Residencia en el Estado de Chihuahua.

El área Témoris-Chínipas es una región minera ampliamente conocida, sus referencias históricas nos muestran trabajos en sus minas desde la época colonial; a fines del siglo pasado, la explotaron compañías inglesas y en el inicio del presente por empresas norteamericanas. Si bien es cierto que los minerales con mejores leyes ya se extrajeron, también es cierto que aún quedan estructuras con leyes bajas pero, con toneladas considerables.

En esta área se han efectuado varios estudios tanto del Consejo de Recursos Minerales como de compañías de iniciativa privada. Tales se han enfocado a una sola mina ó prospecto por lo que en el presente trabajo, se ha tratado de interpretar las estructuras del distrito desde un punto de vista regional, integrando las áreas mineralizadas en lineamientos estructurales. Así mismo, se infirieron profundidades y longitudes con el fin de tener una idea de las reservas potenciales de las diferentes minas ó prospectos que se mencionan en este escrito, siguiendo el criterio de que las obras mineras se encuentran en la zona de oxidación y las obras más profundas alcan-

zan la zona de los sulfuros y dado que existe un enriquecimiento supergénico es conveniente profundizar las obras hasta el actual nivel freático por debajo del cual es de dudarse que exista mineral económicamente explotable. Otras profundidades que se infirieron se basaron en la topografía del terreno, programando cruceros en los puntos más bajos (arroyos).

El área se encuentra localizada en la porción Sur-Poniente del Estado de Chihuahua casi en los límites con el Estado de Sonora y dentro de la Subprovincia de Barrancas de la Sierra Madre Occidental. (Según Raisz).

Localmente su basamento está constituido por una secuencia de rocas volcanoclásticas del Cretácico Inferior, representadas por tobas y brechas con intercalaciones de derrames andesíticos, observándose algunos lentes de calizas interestratificadas de color gris claro; esta unidad es intrusionada por un stock de pórfido dacítico el cual aflora discretamente en forma de apófisis posiblemente de una edad correspondiente a el Terciario Inferior; por último, cubriendo estas dos unidades, se presentan tobas e ignimbritas y derrames riolíticos del Terciario Superior (Oligoceno-Mioceno).

Regionalmente el área de estudio cubre una superficie aproximada de 747 Km² y de acuerdo a la persistencia de mineralización e incidencia de prospectos y minas, el área se dividió -

en cuatro zonas:

- 1.- Zona Guazapares
- 2.- Zona Los Llanitos
- 3.- Zona Témoris
- 4.- Zona La Misión

En cada una de estas zonas se visitaron las minas y prospectos comprobándose la existencia de algunas vetas muy importantes y prospectos con posibilidades de explotación económica.

Las estructuras donde se encuentra la mineralización son tabulares, principalmente vetas-falla y siguen una orientación preferencial Noroeste-Sureste que viene a corresponder a un reflejo de la tectónica regional del Pacífico (Soberanes, 1983).

Su mineralización es hidrotermal-epitermal de relleno de fisuras; las menas son esencialmente de plata y en menor proporción de oro, presentándose éste en forma libre y la plata como argentita, llegándose a observar plata nativa. En algunas estructuras no se observó megascópicamente mineralización, sin embargo el laboratorio reportó altas leyes de plata. Acompañando a los minerales de mena se presentan como accesorios los siguientes sulfuros: galena, calcopirita y pirita. En superficie se pudieron observar algunos óxidos constituidos por pirolusita, hematita y limonitas indígenas (jarosita y goethi

ta). Todos estos minerales se encuentran dentro de una ganga-- de cuarzo y en menor proporción de calcita y fragmentos corres_{pondientes} a la roca encajonante.

Es sumamente importante mencionar que en el área hay tres plan_{tas} de beneficio de 50 toneladas cada una, localizadas en la - Estación Témoris, Llanos de Uruapa y Los Llanitos, las cuales- pertenecen a particulares y sólo benefician su propio mineral, gran parte de los pequeños mineros que trabajan en el área en- vían su mineral en el Ferrocarril Chihuahua-Pacífico hasta la- fundición de El Paso, Texas en Estados Unidos, con lo que se - demuestra la importancia del área y la necesidad de una planta de beneficio de servicio público.

Debido a la extensión del área, y a la importancia económica - que potencialmente representan los depósitos minerales de la - región, las conclusiones del presente escrito están enfocadas- únicamente a la zona Los Llanitos, no porque sean menos impor- tantes las zonas anteriormente mencionadas, sino que cada una- de ellas merece ser tratada por separado, ya que existen es- - estructuras mineralizadas que llegan a tener varios kilómetros - de longitud y en cada una se han labrado varias obras mineras- las que no se mencionan en este escrito por no caer en la du- - plicidad de trabajos y por carecer de datos precisos.

II.- INTRODUCCION Y GENERALIDADES

II.1.- Generalidades

El Consejo de Recursos Minerales por medio de la Gerencia de Exploración y su Residencia en el Estado de Chihuahua ha desarrollado estudios en una porción de la Sierra Madre Occidental cubriendo con geología regional los distritos mineros de Témoris-Guazapares, Urique, Batopilas y Chínipas, enfocados a la localización de yacimientos minerales de rendimiento económicamente explotables.

En el transcurso de las exploraciones se efectuaron evaluaciones geológico-mineras regionales y de semidetalle constatando la importancia económica que a largo plazo pudiera representar para el país, la extracción y beneficio de estos recursos naturales; para llevar a cabo este propósito es menester fomentar a la pequeña y mediana minería proporcionando la infraestructura necesaria para el aprovechamiento de los recursos mineros. En este caso específico, se sugiere realizar estudios de viabilidad para la construcción de una planta de beneficio de servicio público en un lugar estratégico de los distritos mineros antes citados, basándose en la observación de que en la región existen tres plantas particulares de 50 toneladas cada una que solo benefician su propio mineral y gran parte de los mineros de la región envían su mineral por ferrocarril vía Chihuahua-Pacífico hasta la fundición de El Paso, Texas -

en Estados Unidos.

II.2.- Objetivos del estudio

La presente investigación tiene varios objetivos primordiales dentro de los cuales se integran los estudios de una área de la Sierra Madre Occidental, en el Estado de Chihuahua, dentro de los municipios de Témoris-Chínipas y en un distrito minero denominado "Los Llanitos", en el que se pretende:

Localizar yacimientos minerales económicamente explotables, - que beneficien a la región, abriendo fuentes de trabajo.

Definir las posibilidades de explotación económica de los mismos en base a las evidencias observadas en los trabajos de exploración y explotación de las obras mineras existentes.

Enfatizar en la necesidad de la construcción de una planta de beneficio de servicio público, con base a resultados de estudios posteriores que se recomiendan entre ellos Geofísica, aclarándose que esta planta beneficiará mineral no solo de la zona estudiada ("Los Llanitos"), sino que procesará el metal extraído en los distritos de Urique, Chínipas, Guazapares, Témoris y alrededores, en donde se encuentran estructuras mineralizadas con gran cantidad de obras mineras (Ver Lámina #3)- que no se mencionan en el contexto de este escrito por carecer de datos precisos y para evitar la duplicidad de trabajos.

II.3.- Antecedentes y estudios previos

Se tiene conocimiento, por algunas referencias históricas, que el distrito minero comprende desde Palmarejo hasta Guerra al Tirano, dentro del cual se encuentra localizada el área estudiada (Ver Plano No. 1). Los trabajos efectuados datan de los tiempos de la colonia española; posteriormente, hacia la década de 1880 entraron a trabajar en el distrito diversas compañías inglesas que finalmente se consolidaron en la llamada The Palmarejo and Mexican Gold Fields, Ltd., la cual adquirió numerosas y grandes propiedades que cubrieron todas las zonas mineralizadas; así mismo adquirieron también terrenos cubiertos por bosques. En el año de 1920 y debido al conflicto revolucionario y a otras dificultades, la mencionada compañía suspendió todos los trabajos de exploración y explotación, cesando las actividades en la región.

No se tienen estudios geológicos anteriores del área en cuestión hasta el presente; sin embargo, existen informes antiguos de distritos mineros cercanos (McCarthy et al, 1909 in Orozco, 1973). Estudios más recientes realizados por el Consejo de Recursos Minerales y compañías de iniciativa privada, se han enfocado a una sola mina ó prospecto, sin que tales informes hayan sido publicados.

II.4.- Método de Trabajo

- a).- Apoyándose en fotografías aéreas (J. AMMANN) de escala - aproximada 1:60,000 se hizo el levantamiento del plano-foto-geológico estructural y regional.
- b).- Se efectuó un reconocimiento general de esta porción de la Sierra Madre Occidental con caminamientos superficiales y recolección de esquirlas para la determinación petrográfica de los diferentes afloramientos.
- c).- Se realizó un levantamiento geológico de semidetalle con brújula y cinta de todas las obras mineras existentes en el área.
- d).- Se recolectaron muestras de canal perpendiculares a las estructuras, tanto en superficie como en los interiores, de las obras para ser analizadas cuantitativamente por Au y Ag por el método de absorción atómica.
- e).- Finalmente se elaboró un dictamen de las perspectivas económicas de estas minas.

II.5.- Localización y extensión del terreno

El área estudiada se localiza entre las coordenadas geográficas siguientes:

De $108^{\circ} 10' 57''$ a $108^{\circ} 20' 26''$ de Longitud Oeste y de $27^{\circ} 16'$

33" a 27° 21' 17" de Latitud Norte y se encuentra ubicada en la porción Sur-Poniente del Estado de Chihuahua en la cercanía de los límites con los Estados de Sonora y Sinaloa, en terrenos jurisdiccionales del Municipio de Chínipas (Ver Figura No. 1).

La extensión del área cubierta con geología de reconocimiento regional es de 747 Km² de los cuales 90 Km² determinan un rectángulo de 10 Km por 9 Km; fueron estudiados con geología de semidetalle y corresponden a la zona en que se encuentran ubicadas las obras mineras evaluadas.

II.6.- Acceso y vías de comunicación

El acceso se efectúa mediante el Ferrocarril Chihuahua-Pacífico desde la Ciudad de Chihuahua, ó bien desde Los Mochis, Sinaloa, hasta la Estación Témoris, con un tiempo de recorrido aproximado de 10 Hrs y 4 Hrs respectivamente.

De esta estación parte un camino de terracería que lleva a la población de Chínipas, estando la desviación a la izquierda en la ranchería de Los Llanos de Uruapa, distante 10 Kms de Los Llanitos donde termina. El tiempo de recorrido en vehículo de Témoris a Los Llanitos es de 1.5 Hrs aproximadamente (Ver Figura No. 1).



FIGURA No. I

Y NATURALES

EL GOBIERNO FEDERAL
PARA SU GRANDEZA

Existe también en las afueras de Temoris una pista para avio-
netas que vuelan desde la Ciudad de Chihuahua en un tiempo de
1.5 Hrs. aproximadamente.

III.7.- Clima, flora y fauna

II.8.- Cultura y Economía de la región

Témoris es el centro de población más importante de la región siendo al mismo tiempo cabecera del municipio del mismo nombre, también conocido como municipio de Guazapares. Cuenta con servicio de correo, telégrafo, teléfono, servicios médicos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, escuela primaria y secundaria.

Carece de agua potable y energía eléctrica.

Con respecto a la mano de obra minera, ésta es proporcionada tanto por el poblado de Témoris, Guazapares como Los Llanitos y demás ranchos circunvecinos.

La economía de la región depende básicamente en la actualidad de la tala de madera principalmente, de la agricultura (maíz, trigo, avena, etc) en tierras de temporal, ganadería y minería aunque en pequeña escala.

En el área se encuentran tres plantas de beneficio de 50 toneladas cada una localizadas en la Estación Témoris, Llanos de Uruapa y Los Llanitos, las cuales pertenecen a particulares y sólo benefician su propio mineral, gran parte de los pequeños mineros que trabajan en el área envían su mineral en el Ferrocarril Chihuahua-Pacífico hasta la fundición de El Paso, Texas en Estados Unidos, con lo que se comprueba la importan-

cia del área y la necesidad de una planta de beneficio de servicio público.

II.9. - Fisiografía

El área estudiada se encuentra enclavada en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental y dentro de ésta, en los límites de las subprovincias conocidas como "Zona de Barrancas" y "Zona de Sierras y Valles Paralelos" (Ver Figura No. 2).

En general esta provincia se caracteriza por estar constituida por rocas eruptivas, principalmente del Terciario, que cubren y sepultan rocas intrusivas de una parte del Cretácico Inferior, las cuales dieron origen a yacimientos minerales en forma de vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto (Alvarez Jr., 1969 in Soberanes, 1983).

II.9.1 Orografía

En la Zona de Barrancas los ríos y arroyos que fluyen al Suroeste, al Mar de Cortés, desarrollaron una topografía juvenil cavando notables barrancas, algunas que corresponden a los principales ríos, alcanzan profundidades hasta de 2,200 metros.

En la Zona de Sierras y Valles Paralelos se presentan cadenas de montañas longitudinales que están separadas por valles paralelos intermontanos menos extensos. El rasgo topográfico --

más notorio en el área, es el que corresponde al cerro denominado "Guerra al Tirano".

II.9.2 Hidrografía

El área de los yacimientos estudiados pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Fuerte en la vertiente del Pacífico y los arroyos que la drenan son tributarios del Río Oteros, también llamado Chínipas, el que se une con el Río Septentrión antes de llegar al Río Fuerte. Este va a desembocar al Mar de Cortés, y es una de las corrientes más importantes del Estado de Sinaloa, tanto por el elevado volumen anual de sus escurrimientos como por el relativo régimen regular que presenta.

Los arroyos de la zona de los yacimientos en cuestión son de carácter intermitente y adoptan morfológicamente un tipo de drenaje denominado rectangular, controlado en muchas ocasiones por la estructura del subsuelo, por lo que algunos tramos de dichos arroyos tienen rumbos generales Noroeste-Sureste.

III.- GEOLOGIA

III.1.- Geología Regional

La Sierra Madre Occidental está formada por dos secuencias ígneas cuyo contacto marca un período intermedio de calma volcánica (McDowell y Clabaugh, 1979). La primera emisión constituye el basamento de la columna estratigráfica regional denominado "complejo inferior" del Cretácico Inferior formado por una potente serie de capas de cuando menos 400 m de espesor, constituida por rocas piroclásticas, brechas y areniscas tobáceas de composición andesítica, en menor incidencia intercalándose con éstas, se encuentran derrames que varían en composición de andesitas a traquiandesitas y basaltos; ocasionalmente se presentan calizas interestratificadas del Cretácico Inferior. Esta unidad está intrusionada por un pórfido dacítico del Terciario Inferior que aflora como "stock" en la zona de "Los Llanitos" el que se ha considerado como responsable de la mineralización en el área (Soberanes, 1983). Esta unidad forma el "cinturón occidental" de la Sierra Madre Occidental.

Por último cubriendo en discordancia erosional se presenta el "complejo superior" formado por tobas, ignimbritas y riolitas del Terciario Inferior (Oligoceno-Mioceno). El espesor en algunas localidades (Demant y Robin, 1975) es mayor a 1000 m y forman grandes acantilados en las partes topográficas más

elevadas y también se encuentran en forma de derrames discordantes con los terrenos vulcanosedimentarios.

III.2.- Estratigrafía

CRETACICO

TOBAS, BRECHAS Y DERRAMES ANDESITICOS CON INTERCALACION DE HORIZONTES CALCAREOS.

La unidad aflora ampliamente en el área, sobre todo en los cauces de los arroyos por efectos erosivos y posiblemente tectónicos acaecidos en la región; estos productos piroclásticos están representados en mayor proporción por areniscas tobáceas y brechas andesíticas, en menor incidencia confundiendo con la estratificación se encuentran derrames, que varían en composición de andesitas a traquiandesitas y basaltos; según Wisser (1966), el levantamiento de la Sierra Madre Occidental vino acompañado de extrusiones de las series andesíticas que son paquetes de gran espesor (mayores de 400 m), cuyos canales alimentadores pudieron haber sido formados por fisuras de tensión. Posiblemente por estas fisuras se depositaron en cuencas locales donde se comunicaba con el mar existente, como lo indican algunos estratos lenticulares de caliza localizadas en la zona Los Llanitos (Ver Lámina No. 2), los que se pueden apreciar interestratificados con los productos piroclásticos andesíticos, en general toda la unidad se pre-

senta en capas inclinadas con espesores que van desde unos -
cuantos centímetros, alcanzando en ocasiones dimensiones de -
varios metros.

La edad de esta unidad correlacionándola con la de otras -
áreas estudiadas por diferentes autores, King et al. (1934), -
las ubican del Cretácico Inferior al Terciario Inferior.

Cabe mencionar que esta unidad representa una gran importan--
cia desde el punto de vista económico pues en ella se alojan--
las principales estructuras mineralizadas de la región.

INTRUSIVO PORFIDO DACITICO

La unidad anteriormente descrita es afectada por un intrusivo
de composición dacítica con textura porfídica que aflora como
apófisis en el área (Ver Lámina No. 2) en una superficie --
aproximada de 2 Km²; éste se le ha considerado como un refle-
jo de los cuerpos plutónicos de la costa del Pacífico que se-
gún Anderson y Silver (1978), emigró en tiempo y espacio des-
de el Cretácico en Baja California hasta el Terciario en los-
límites con Chihuahua y de acuerdo con Wisser (1966), las so-
luciones derivadas de domos o "stocks" debieron ser el origen
de los emplazamientos de soluciones hidrotermales que causa--
ron la mineralización presente en la región.

TERCIARIO

TOBAS, IGNIMBRITAS Y DERRAMES RIOLITICOS

Cubriendo en discordancia erosional a las unidades anteriormente descritas se presenta una secuencia de tobas, ignimbritas y derrames riolíticos del Terciario Superior; esta unidad ocupa una superficie aproximada en el área estudiada de un 60% y es muy característica pues constituye topográficamente las porciones más altas y conforma la gruesa carpeta de la Sierra Madre Occidental.

Para determinar petrográficamente a la zona estudiada se sacaron muestras de roca, seleccionándose algunas para ensaye químico y otras para estudios en el laboratorio de petrografía del Consejo de Recursos Minerales (Se anexan al final resultados petrográficos). Cada muestra se puede localizar en la Lámina No. 2 correspondiente a la zona.

III.3.- Geología Estructural Regional

La estructura está determinada por el Orógeno Mexicano; es decir, las fallas y fracturas existentes son el resultado de los grandes esfuerzos de tensión producidos por el geosinclinal mexicano (Imlay, 1939). Las capas de rocas volcánicas han sido plegadas, falladas e intrusionadas por masas de rocas plutónicas, habiendo además varios períodos diastróficos.

La discordancia entre el Cretácico y las rocas volcánicas del-

Terciario Superior, marca una importante época de plegamiento. Salas (1975), en su trabajo sobre la carta metalogenética y en los mosaicos de imágenes ERTS indica que el alineamiento de fallas y estructuras en la Sierra Madre Occidental son Noroeste-Sureste y que en ocasiones coinciden con zonas mineralizadas, siendo la mayoría de ellas del Terciario Inferior atribuidas a la orogenia Laramide.

Estructuralmente la Provincia de Sierras y Valles Paralelos se caracteriza por una serie de cadenas montañosas delimitadas -- por fallas normales con rumbos sensiblemente Norte-Sur y con echados muy pronunciados, ocurridas en un proceso de desgajamiento de la corteza en el Mioceno y Oligoceno (Fries, 1962).

III.4.- Geología Histórica

Considerando los eventos geológicos regionales y estableciendo una relación tentativa de las características que guardan las unidades litológicas del área, se resume la siguiente Geología Histórica:

Durante el Cretácico Inferior se origina una emersión del -- "geoanticlinal mexicano" que permaneciera hundido durante el -- Mesozoico, esta transgresión vino acompañada por movimientos -- tectónicos generados por la subducción de la placa Norteamericana sobre la del Pacífico, ocasionando fuerzas de tensión y -- compresión, que produjeron durante ese período varias emisio--

nes volcánicas principalmente de composición andesítica, que son las que componen el basamento de esta porción de la Sierra Madre Occidental; algunas de estas emisiones se supone fueron depositadas en un medio marino como lo testifican las intercalaciones de rocas calcáreas encontradas en el área.

Este basamento o "complejo inferior" constituido por rocas piroclásticas, brechas y areniscas tobáceas de composición andesítica con intercalaciones de derrames que varían de andesitas a traquiandesitas y basaltos es más tarde intensamente fallado y fracturado; esta unidad es la que sirvió como roca encajonante de la mineralización epitermal por las intrusiones de cuerpos dacíticos en forma de diques y "stocks", ocurridos por un reflejo del emplazamiento de cuerpos plutónicos en la costa -- del Pacífico; según Anderson y Silver (1978), los emplazamientos de estos cuerpos emigraron en tiempo y espacio desde el Cretácico en Baja California hasta el Terciario Inferior en los límites con Chihuahua; a partir de este período, se inicia una relativa calma volcánica ó interrupción del magmatismo que algunos autores catalogan como posibles causas de disminución en el ángulo de convergencia de la placa en subducción.

Posteriormente se depositó otra secuencia volcánica que forma una gruesa capa constituida por tobas, riolitas, riodacitas e ignimbritas denominadas "complejo superior" del Terciario Supe

rior que descansa en discordancia erosional sobre el "complejo inferior"; según Demant y Robin (1975), el espesor en algunas localidades llega a ser mayor a 1000 m McDowell y Clabough (1979) consideran que el número de calderas que originaron estos grandes volúmenes de rocas debieron haber sido entre 200 y 400, muchas de ellas rebasan el diámetro de 40 Km, pero su configuración semicircular queda actualmente oculta por la presencia de fallas normales y depósitos aluviales recientes y consideran que la actividad ígnea continuó hasta el Oligoceno-Mioceno; esto coincide con el fenómeno de convergencia de placas que duró hasta hace 29 millones de años cuando el sistema de expansión del Pacífico chocó contra la margen occidental de México (Atwater, 1970).

Considerando lo anterior y de acuerdo con Clark *et al.* (1966), se puede resumir que los emplazamientos intrusivos del límite Cretácico-Terciario pertenecen a un período que fluctúa entre 49 y 28 millones de años y dentro de este tipo de "filones" pertenecen a los "cinturones" de la Sierra Madre Occidental que comprenden los yacimientos de oro-plata de Sonora, Sinaloa y Chihuahua.

IV.- GEOLOGIA LOCAL

IV.1.- Estratigrafía

En la zona Los Llanitos aflora ampliamente como basamento la secuencia volcánica andesítica del Cretácico Inferior, cubriendo aproximadamente un 60% del área; como característica muy especial se presentan algunos horizontes de calizas lenticulares estratificados dentro de esta unidad volcánica andesítica al poniente de Los Llanitos (Ver Lámina No. 2), con lo cual se reafirma la hipótesis de que se depositaron estos productos volcánicos en un medio marino. Intrusionando a esta unidad se presenta un stock de pórfido dacítico del que no se tienen estudios geocronológicos pero correlacionando esta unidad se ha considerado del Terciario Inferior (Oligoceno-Mioceno); éste aflora en forma de apófisis al Noroeste de Los Llanitos. Por último cubriendo discordantemente a estas rocas se presentan las tobas ignimbríticas y derrames riolíticos del Terciario Superior, cubriendo la porción Noreste y Suroeste de la zona formando acantilados y conformando la gruesa cobertura de la Sierra Madre Occidental.

Cabe mencionar que unas estructuras que afloran en la parte central de la zona sobre las andesitas se encuentran alineadas en dirección Noroeste-Sureste y que son muy características por sus pendientes muy abruptas formando los cerros más altos de la región, a éstas varios autores las han clasificado como-

diques riolíticos. El análisis petrográfico de las muestras SF-30 y SF-32 (Ver anexo al final) las reporta como riodacita e ignimbrita respectivamente, por lo que éstas pasarían a la unidad félsica más joven.

IV.2.- Geología Estructural Local

El estudio y análisis fotogeológico del área pone de manifiesto la presencia de un sistema principal de fallas profundas - producidas por esfuerzos de tensión por donde la energía encerrada por un magma aún en actividad emplazara las soluciones-hidrotermales formando las estructuras mineralizadas sensiblemente paralelas entre si, con rumbos generales que varían entre NW10° y 70°SE con echado al Noreste.

Una vez concluido el fallamiento y la mineralización en el área, las rocas buscaron un nuevo estado de equilibrio, produciéndose un reajuste con nuevos sistemas de fallas y fracturas estériles y menos profundas que algunas veces al asociarse con las primeras dan lugar a fallas conjugadas, es decir; - de rumbos iguales con echados contrarios, teniendo en este caso específico el fallamiento y fracturamiento mineralizado un buzamiento hacia el Noreste y las estructuras estériles hacia el Suroeste.

V.- GEOLOGIA ECONOMICA

V.I.- Yacimientos Minerales

V.I.1 Generalidades

Regionalmente a lo largo de la Sierra Madre Occidental se ubican dos franjas ó "cinturones" en los flancos Oriente y Occidente en donde se localizan los yacimientos minerales más importantes dentro del Estado de Chihuahua.

En el flanco Oriental se explotan principalmente depósitos minerales de plomo, plata y zinc; en el Occidental se encuentran los depósitos auro-argentíferos y cupríferos. La producción de estos metales, dentro del Estado de Chihuahua, está restringida a unos cuantos distritos mineros, debido a lo abrupto y lo incomunicado del terreno, considerando también, que la falta de infraestructura y créditos financieros, originan que en muchos de los distritos potencialmente mineros, como lo son los Municipios de Témoris-Guazapares, Chínipas y Urique, sólo han sido explotados esporádicamente y a pequeña escala, por lo que se considera a estas zonas relativamente vírgenes.

V.I.2 Rocas Encajonantes

Según McDowell y Clabaugh (1979), la Sierra Madre Occidental está compuesta por dos importantes secuencias ígneas, cuyo contacto marca un período intermedio de calma volcánica, la primera corresponde al complejo inferior de composición ande-

sítica y la segunda a las riolíticas.

Las rocas encajonantes de las estructuras mineralizadas corresponden a lavas básicas e intermedias y generalmente son las que forman la base de la primera secuencia volcánica constituida de rocas piroclásticas (areniscas tobáceas, brechas) y volcánicas (andesitas, traquiandesitas) y basaltos intercalados, todo el paquete se considera del Cretácico Inferior; los espesores de estas series según Wisser (1966), son mayores a los 400 m, pero, los afloramientos son muy restringidos ya que, en la mayoría de los casos, han sido cubiertos por la segunda secuencia superior de riolitas, tobas riolíticas, riodacitas e ignimbritas del Terciario Inferior, en estas rocas se pierden por completo las estructuras mineralizadas presentándose pequeñas fallas y fracturas que van desde unos cuantos centímetros hasta un metro.

V.I.3. Estructuras Minerales

Generalmente las estructuras mineralizadas de la región son vetas de forma tabular, con inflexiones, engrosamientos, adelgazamientos y ramaleos, pero regularmente a profundidad conservan su rumbo y echado. Dentro de la zona "Los Llanitos" destacan cuatro estructuras (vetas) sensiblemente paralelas entre sí denominadas:

"Veta Sulema", "Veta Tres de Mayo" (Guerra al Tirano); Veta -

Convirginia (La Patria) y "Veta Guadalupe" (Animas).

Veta Sulema. Se reconoció en una longitud de 500 m aflorando regularmente; el espesor oscila desde 2 m hasta 7 m.

En el muestreo realizado se apreció como los valores se concentraron en porciones, por tal motivo, se dividió la veta en tres bloques, para el cálculo de su ley media.

Veta Tres de Mayo (Guerra al Tirano). Esta estructura aflora 1.5 Km y su espesor varía desde 0.5 hasta 17 m. La mineralización es irregular y se presenta en forma de "clavos".

Veta Convirginia (La Patria). El espesor general de esta veta es de 2 a 4.5 m pero llegó a ensanchar hasta 15 m, superficialmente la estructura se reconoció en una longitud de 700 m.

Veta Guadalupe (Animas). En esta veta se reconoció una longitud de 1450 m, aunque no aflora en toda esa distancia; el espesor promedio de la estructura es de 1.5 m.

V.I.4. Mineralización

Las vetas están compuestas en su mayor parte por cuarzo masivo, de color blanco en el que a veces se encuentran cavidades donde la cristalización adopta la forma cristalográfica geométrica.

La gama de minerales primarios que aparecen en la región se compone de: pirita (FeS_2), calcopirita (CuFeS_2), galena (PbS), ar-

gentita (Ag_2S) y esfalerita (ZnS). En la zona de oxidación: hematita (Fe_2O_3), limonita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), goethita ($\text{FeO}(\text{OH})$), pirolusita (MnO_2) y como minerales secundarios en la zona supergénica, malaquita ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$) y azurita ($2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$).

La ganga donde se alojan estos minerales está constituida de grandes volúmenes de cuarzo (SiO_2), cantidades pequeñas de calcita (CaCO_3) y la propia roca encajonante.

En algunas estructuras no se observan megascópicamente las citadas especies mineralógicas, sin embargo, en los ensayos químicos practicados a las muestras se reportaron leyes de Au, Ag, Cu y Pb. No se tienen estudios paragenéticos de el área pero, correlacionándola con los distritos mineros de Batopilas y Urique, Chih, ésta podría ser la siguiente: pirita, oro nativo, cuarzo, galena, calcopirita, argentita y esfalerita.

V.I.5. Alteración Hidrotermal

La alteración en el área está representada por oxidación, silificación y propilitización.

La oxidación superficial no es notoria por estar cubierta de suelo vegetal y clastos producidos por efectos de la erosión.

En el interior de las obras mineras, se aprecian los efectos de la lixiviación presentándose óxidos de fierro (limonita, hematita, goethita) y manganeso (pirolusita).

La silicificación está como cementante en rocas brechadas de alta dureza y compactación, variando su composición a básica y ácida.

La propilitización está representada por calcita y clorita en menor proporción.

En la zona supergénica se tienen carbonatos de cobre (malaquita y azurita) como productos de alteración de minerales primarios o hipogénicos.

V.I.6 Origen de los Yacimientos

Los yacimientos minerales de la región según clasificación de Lindgren (1911), son depósitos epitermales formados por aguas ascendentes con temperaturas de 50° a 200°C y presiones moderadas relacionadas con la actividad ígnea que por procesos químicos se depositaron en fracturas preexistentes; mientras que de acuerdo con Bateman (1968) estos corresponden a vetas hidrotermales formadas por relleno de cavidades ó también llamados filones de fisura, formados en condiciones de bajas temperaturas y presiones, a partir de soluciones hidrotermales depositadas en aberturas interconectadas que consisten en este caso específico, en fracturas y fisuras que forman vetas y vetillas y en ocasiones en fallas que dan origen a grandes estructuras.

Wisser (1966) enfatizó que los depósitos de minerales preciosos de origen epitermal, están asociados con domos ó anticlinales producidos por fuerzas verticales; ahora bien, si esto es cierto, entonces las soluciones derivadas de los "stocks" debieron haber sido el origen de las soluciones hidrotermales.

VI.- ASPECTO ECONOMICO DE LA REGION

VI.1.- Estructuras Mineralizadas, Obras Mineras

En el área de "Los Llanitos" destacan cuatro estructuras emplazadas dentro del "cinturón volcánico" del "complejo inferior", constituido por areniscas tobáceas, brechas y derrames andesíticos del período Cretácico; a éstas las han denominado "Veta Sulema", 'Veta Tres de Mayo-Guerra al Tirano', 'Veta Convergencia-La Patria' y 'Veta Guadalupe-Animas'. Las características de cada una así como las obras mineras de las mencionadas estructuras se detallarán a continuación, aclarando que para fines prácticos en la evaluación de estas vetas se infirieron -- las profundidades que podrían tener las estructuras siguiendo el criterio de que las obras mineras están en la zona de oxidación y las obras más profundas alcanzan la zona de los sulfuros y dado que existe un enriquecimiento supergénico se recomienda profundizar las obras hasta el nivel freático, ya que debajo de éste, es de dudarse que exista mineral económicamente explotable.

VI.1.1 Veta Sulema

Se localiza a 2.2 Km al Oriente de "Los Llanitos" en una cota de 1320 m.s.n.m. La unidad litológica está representada por areniscas tobáceas con estratificación bien definida de rumbo NW65°SE con un echado de 15 a 30° al NE y espesores de 0.10 a 0.80 m.

Los minerales que se observaron megascópicamente fueron argenta; abundante hematita y pirolusita dentro de una zona de

Los minerales que se observaron megascópicamente fueron argen-
tita, abundante hematita y pirolusita dentro de una ganga de -
cuarzo, en menor proporción calcita y la roca encajonante. Es-
tos minerales se encuentran dentro de una veta falla de rumbo-
NW 32° SE, con echado que varía de 60 a 70° al NE y su espesor
es muy variable, pues éste oscila desde 2 hasta 7 m, superfi-
cialmente la estructura se pudo reconocer en una longitud de -
 500 m aflorando regularmente.

Las obras mineras que se presentan son abundantes catas, pozos
y zanjas con promedio general de 3×1.50 de sección y 2 m de --
profundidad, las que se labraron sobre la traza de la estructu-
ra (Ver Fotografías No. 11 y 12 al final del texto) en éstas -
se sacaron 22 muestras de canal perpendiculares a la veta, pa-
ra su análisis químico cuantitativo por oro y plata, usando el
método de "absorción atómica"; actualmente los pequeños mine-
ros están abriendo grandes cortes en superficie presentando --
gran peligro para los trabajadores. Considerando solo estas --
obras mineras puede decirse que la Veta Sulema se encuentra --
prácticamente virgen y con buenas perspectivas para su explota-
ción.

En esta estructura se pudo apreciar como los valores se concen-
tran en porciones, por tal razón se dividió la veta en tres --
bloques, (Ver Lámina No. 4) calculando su ley media para cada-

Las profundidades para estos bloques fueron consideradas tomando en cuenta que se proyectará hacer un cruce a 50 m del punto más bajo (arroyo), sin embargo es recomendable programarlo más abajo ya que en esta porción la pendiente topográfica se presenta muy abrupta siendo el punto ideal la cota 1200 donde se empieza a suavizar, con el cual se ganaría un desnivel de 100 m y prácticamente se duplicarían los tonelajes mencionados.

VI.1.2 Veta Tres de Mayo.- Guerra al Tirano

Se localiza a 3.5 Km, en línea recta al Sur de Los Llanitos, cuenta con un camino al Rancho Guerra al Tirano; la estructura se aloja dentro de la unidad andesítica.

Sus minerales de mena están constituidos esencialmente por argentita y oro libre; en forma de accesorios calcopirita, pirita, manganeso y limonita en una ganga de cuarzo, presentándose esporádicamente fracturas rellenas de calcita y la roca encajonante. Estos minerales se alojan dentro de la veta que corresponde a una falla la cual fue aprovechada para que las soluciones hidrotermales ascendieran y actualmente se presentan en forma de crestones, presenta un rumbo de $NW20^{\circ}SE$ con echado que va de 65 a 80° al NE y su espesor es muy variable, pues oscila éste de 0.5 hasta 17 m, superficialmente se reconocieron 400 m en su porción Sureste, pero se prolonga al Noroeste por lo menos 1.5 Km, más no toda presenta mineralización de me

na sino que se concentra formando "clavos".

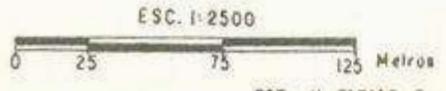
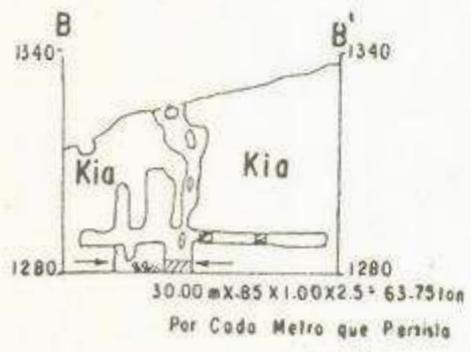
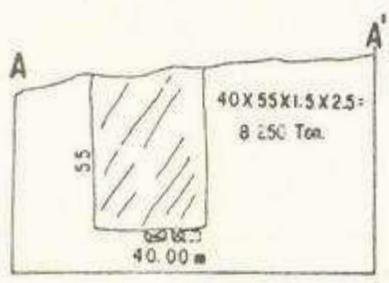
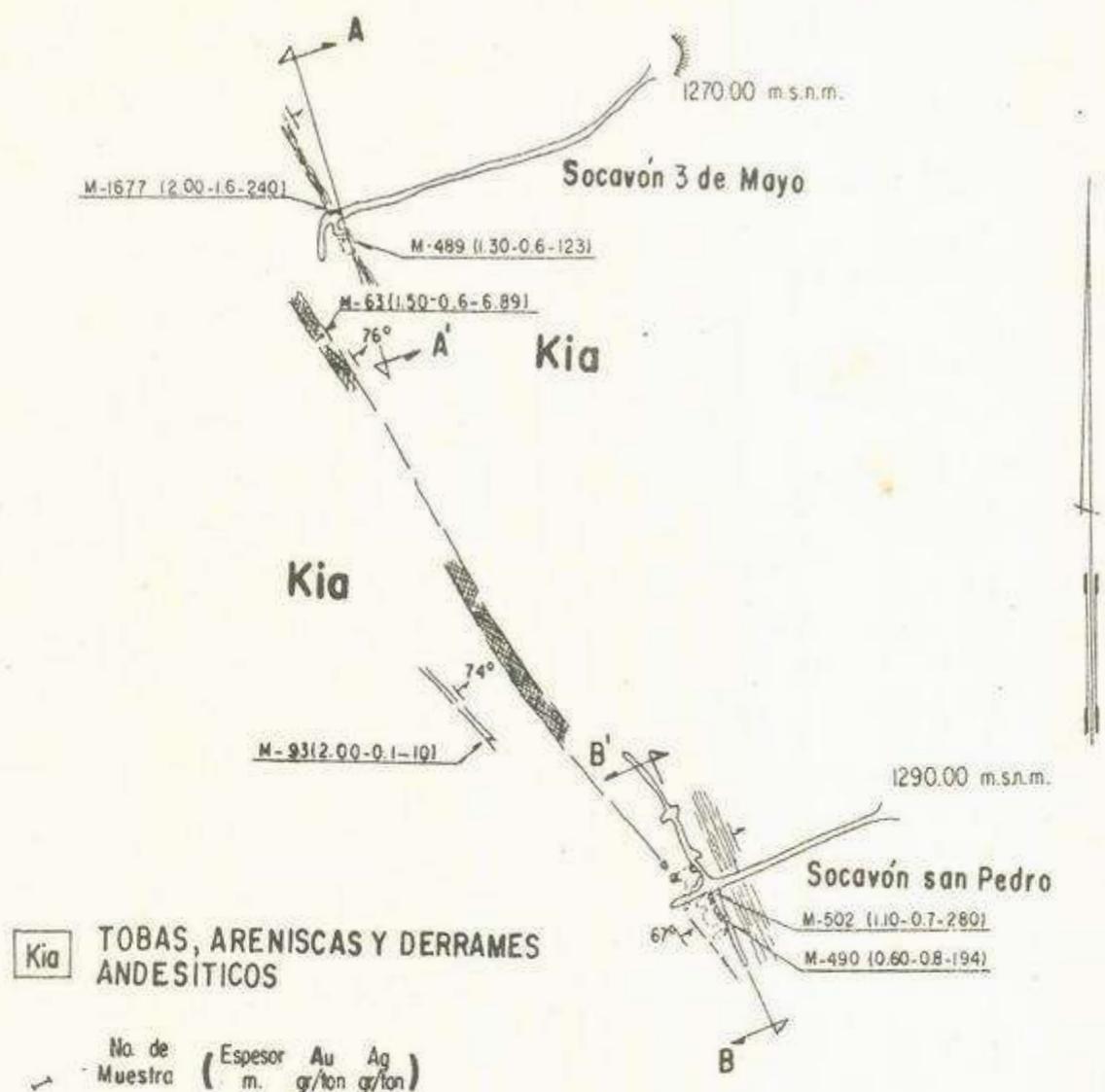
La "Mina Tres de Mayo" presenta dos socavones, uno lleva el mismo nombre y el otro se denomina San Pedro (Ver Figura No. 3); el "Tres de Mayo" tiene una longitud de 127 m, con una frente de 8 m, al Sur la veta es cortada observándose un espesor de 6 m pero sólo el alto de la veta presenta valores atractivos en una franja que va de 1.3 a 2 m, con abundantes limonitas; se sacaron dos muestras dándonos:

No. Muestra	Ancho m	Au gr/ton.	Ag
M-1677	2.00	1.6	240
M-489	1.30	0.6	123

Se recomienda abrir frentes para explorar a rumbo.

El socavón San Pedro tiene un desarrollo de 88 m, a los 55 m, empezó a cortar la veta presentando un espesor de 17 m, a los 70 m presenta dos frentes, una al Noroeste de 60 m, con tres cruceros y rebajes que comunican a superficie; la frente Sureste tiene 32 m de obra, un contrapozo de 15 m, dos rebajes, así como dos recortes al piso de 2 m de profundidad por 5 y 8 m de largo.

TRES DE MAYO



POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 3

En esta obra aunque la estructura se presenta muy potente sólo una franja al alto de la veta presenta buenos valores estando representada por los labrados al cielo con una longitud de solo 30 m, formando un pequeño clavo, este se pudo detectar con dos muestras sacadas en dos pilares dándonos:

No. Muestra	Ancho m	Au gr/ton.	Ag
M-502	1.10	0.7	280
M-490	0.60	0.8	194

La explotación al cielo de esta obra es completa, solo queda seguir al piso; por consiguiente de cada metro que persistan estas condiciones y considerando sus 30 m de longitud por un ancho medio de 0.85 m, una densidad de 2.5 se tendrán 63.75 toneladas con Ley Media de:

Au = 0.73 gr/ton

Ag = 249 gr/ton

Al Noroeste de la veta se encuentran las obras de Guerra al Tirano; en estas no se realizaron estudios ya que existe uno efectuado en Abril de 1980 por el Ing. Carlos Jurado Acuña -- comprendiendo los siguientes prospectos:

VI.1.3 Veta Convirginia-La Patria

Se localiza a 1.3 Km en línea recta al poniente de "Los Llanitos" estando a una cota de 1360 m.s.n.m. El acceso es posible en vehículos hasta las minas por caminos de terracería en buenas condiciones.

La veta se encuentra enclavada en la unidad andesítica representada por tobas andesíticas brechadas y areniscas, megascópicamente se observó galena y pirita; como accesorios se presenta hematita y pirolusita dentro de una ganga de cuarzo y la roca encajonante. La veta donde se alojan estos minerales corresponde a una veta-falla con rumbo de $NW25^{\circ}SE$, flexionando su porción norte a un $NW45^{\circ}SE$, con un echado que varía de 45 a 80° al NE y un espesor de 2 a 4.5 m pero, llega a ensanchar hasta 15 m.

VI.1.4 Mina Convirginia

Esta ocupa la porción Sureste de la estructura, la obra minera presenta dos tiros sobre la veta, uno de 20 m comunicando a dos niveles separados solo 10 m y el otro tiro de 10 m comunicando también al primer nivel (Ver Figura No. 4), en superficie tiene tres tajos, en los que aflora la veta en una longitud de 120 m.

En el primer nivel se sacaron 11 muestras de canal perpendicular

lares a la estructura, 5 más en el segundo y 5 en superficie, con los resultados de este muestreo se efectuó un cálculo de Ley Media dándonos:

Oro = 5.6 gr/ton

Plata= 100.2 gr/ton

Tomando en cuenta los 120 m reconocidos, el ancho promedio -- del muestreo de 1.5 m, dándole una densidad de 2.5 y considerando que profundicen estructuras y valores como mínimo 50 m -- se tendrá un tonelaje de:

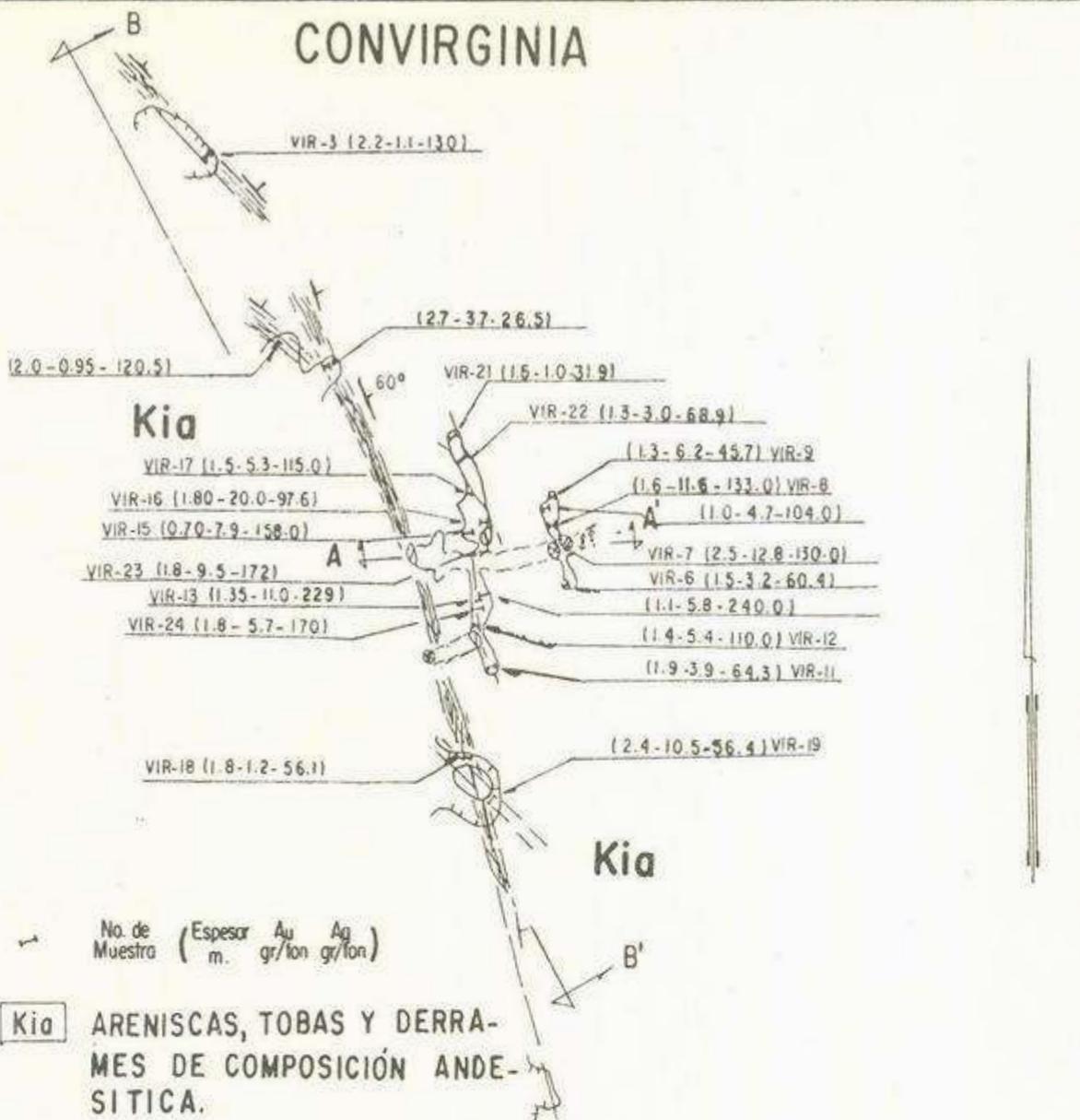
22,500 toneladas con carácter de posibles.

De acuerdo a las observaciones descritas, es conveniente proseguir el tiro principal para ganar como mínimo un desnivel -- de 50 m y abrir frentes en ambos sentidos.

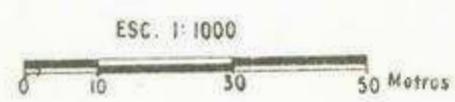
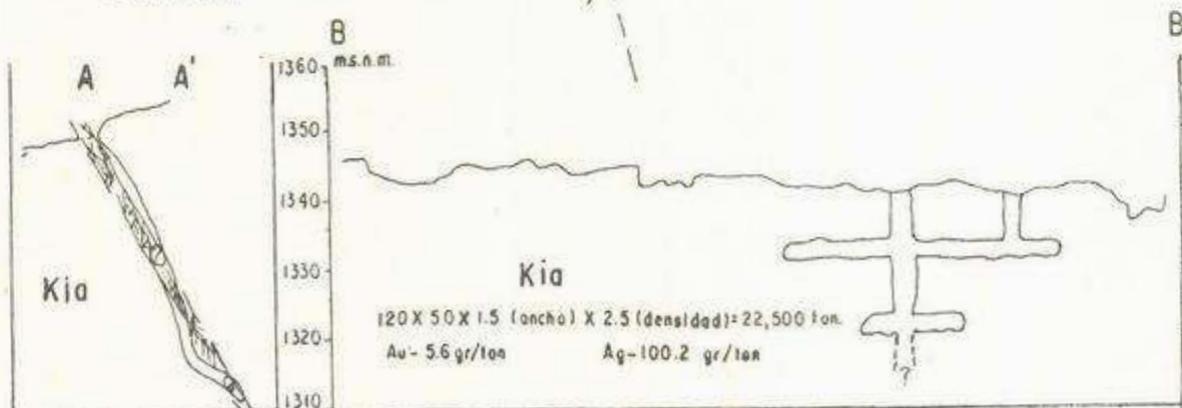
VI.1.5 Mina La Patria

Se localiza a 330 m al Noroeste de las últimas evidencias conocidas en Convirginia; al Noroeste donde presenta la deflexión, superficialmente se estrangula volviendo a formalizar -- en la mina La Patria, tiene dos niveles, el superior estando en la cota 1350 m.s.n.m. Cuenta con 120 m de obra sobre la veta, tres pozos que comunican al nivel inferior, dos contrapozos que comunican a superficie, rebajes al cielo y pequeños -- subniveles. En el nivel inferior 40 m abajo tiene un desarro-

CONVIRGINIA



Kia ARENISCAS, TOBAS Y DERRAMES DE COMPOSICIÓN ANDESITICA.



POR: H. FARIAS G.

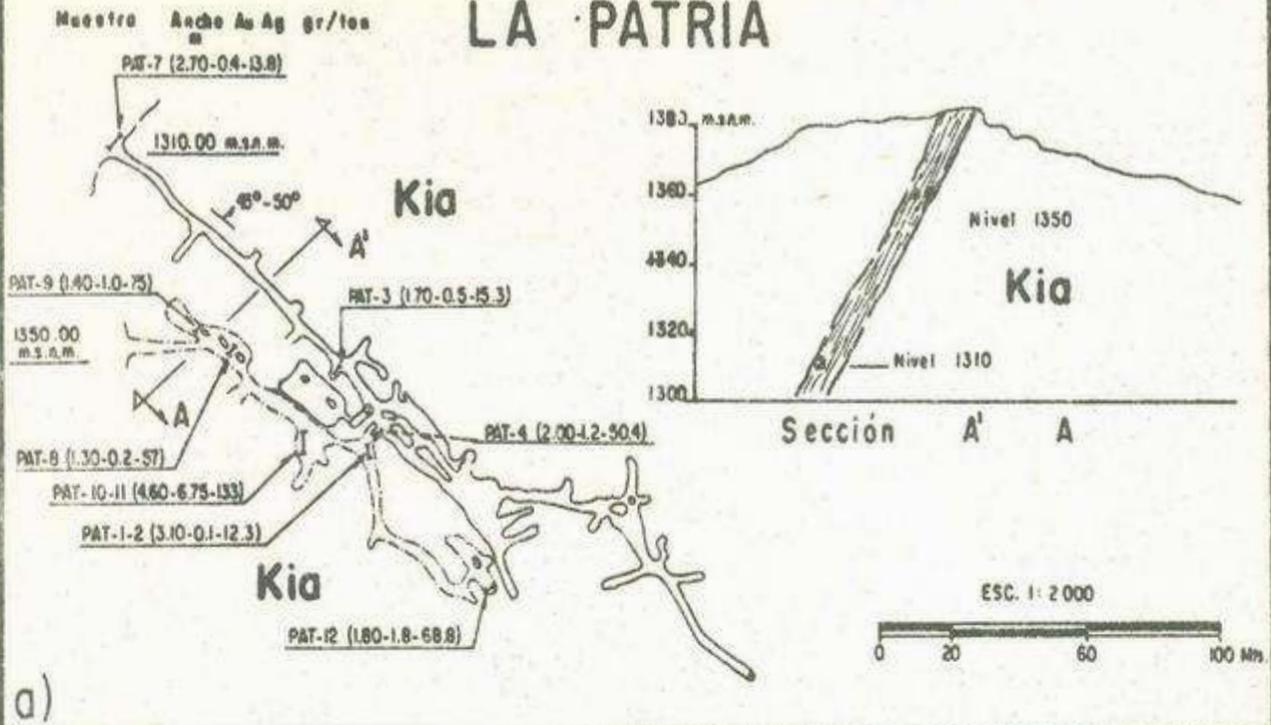
FIGURA No. 4

llo de 400 m con abundantes rebajes y pozos (Ver Figura 5-a). En esta mina la veta se presenta muy potente, sin embargo la mineralización económica se encuentra en franjas tanto al alto como al bajo de la veta, se obtuvo un muestreo representativo en los dos niveles dándonos los siguientes resultados:

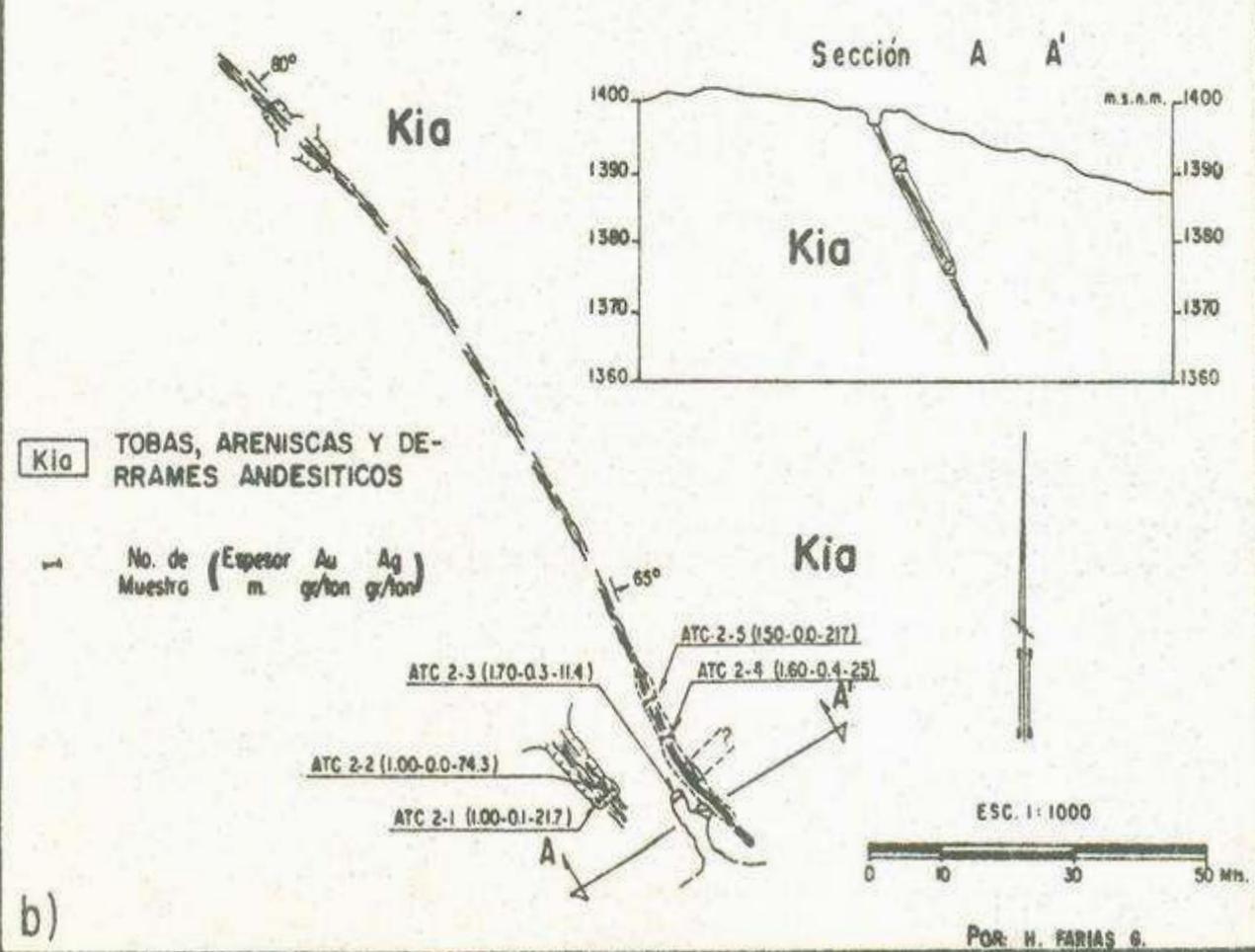
No. Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag
PAT-1 y 2	3.10	0.1	12.3
PAT-3	1.70	0.5	15.3
PAT-4	2.00	1.2	50.4
PAT-7	2.70	0.4	13.8
PAT-8	1.30	0.2	57.0
PAT-9	1.40	2.7	13.8
PAT-10 y 11	4.60	6.75	133.0
PAT-12	1.80	1.80	66.80

Como se puede observar, los valores se presentan muy bajos, sin embargo la mina la están trabajando, buscando las franjas ó bolsas con valores económicos como las muestras 10 y 11 y este mineral es beneficiado en la planta de 50 toneladas instalada en "Los Llanitos".

LA PATRIA



AMPLIACION TRES CARLOS DOS



Kia TOBAS, ARENISCAS Y DERAMES ANDESITICOS

No. de Muestra (Espesor m. Au Ag gr/ton gr/ton)

FIGURA No. 5

VI.1.6 Veta Guadalupe-Animas

De esta veta existe un estudio efectuado por el Ing. Manuel Orozco Sánchez en el año de 1973; y fue requerido por la compañía Minas Quintero, S.A., con la finalidad de evaluar y determinar la potencialidad del yacimiento.

Se encuentra localizada a 2 Km al Noreste-Norte de "Los Llanitos" sobre el camino que se dirige a Témoris, estando en una cota de 1200 m.s.n.m. la mina se encuentra dentro de areniscas tobáceas de composición andesítica estando cubierta por tobas y derrames riolíticos, así como ignimbritas del Terciario Superior formando grandes acantilados. Su mineralización de mena está constituida por argentita y oro libre, haciéndose acompañar en forma de accesorios por pirita, calcopirita, esfalerita y galena de grano fino; la estructura donde se alojan estos minerales corresponde a una veta falla, que presenta un rumbo NW-SE con variaciones de 20° a 30° y un echado de 45° a 65° al NE con un espesor promedio de 1.50 m superficialmente esta veta es reconocida en una longitud de 1450 m aunque no aflora en toda esa distancia. En esta estructura están las minas Guadalupe y Animas.

VI.1.7 Mina Guadalupe

Se localiza en la parte Noroeste de la traza del rumbo general de la estructura del mismo nombre; la veta tiene un rumbo



de NW25°SE con echado promedio de 45° al NE y su espesor es de 1.5 m, la veta se conoce en una longitud de 600 m, su obra minera principal consiste de un tiro de 60 m inaccesible y con un nivel a esa profundidad.

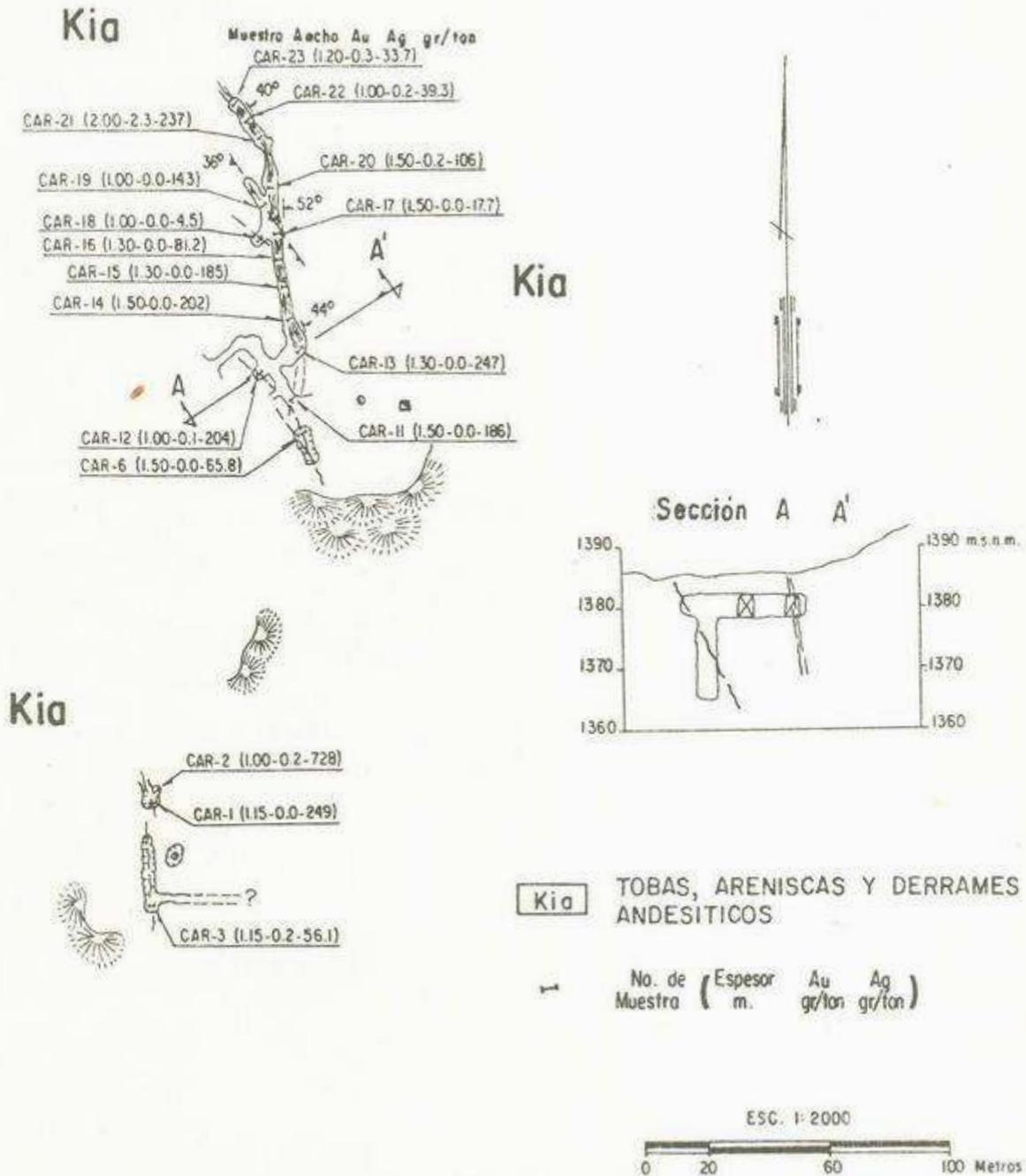
Sólo se tuvo acceso en superficie a una frente de 80 m, de la cual se sacó un muestreo representativo así como de unos rebajes superficiales (Ver Figura No. 6), se puede observar como son persistentes los valores de plata.

En seguida se enlistan los resultados a que llegó el Ing. Orozco en la cubicación de reservas con sus respectivas leyes:

BLOQUE	ANCHO m	POSITIVAS	RESERVAS PROBABLES	POSIBLES	Ag gr/ton
I	1.22	12,000 00			458
II	1.21		13,000 00		216
III	1.39		7,000 00		659
IV	1.31			9,000 00	
V	1.39			5,000 00	
TOTALES		12,000 00	20,000 00	14,000 00	
TERRERO		30,000 00			

Así mismo calcularon reservas denominadas geológicas potencia-

SAN CARLOS (GUADALUPE)



POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 6

les al Noroeste de estas obras tomando en cuenta afloramientos de la veta longitudinalmente, el nivel de las obras más profundas y un ancho promedio de 1 m con estos factores y suponiendo uniforme la veta se obtuvieron dos bloques de reservas potenciales:

BLOQUE 1 = 34,000 toneladas

BLOQUE 2 = 68,000 toneladas

TOTAL 102,000 toneladas

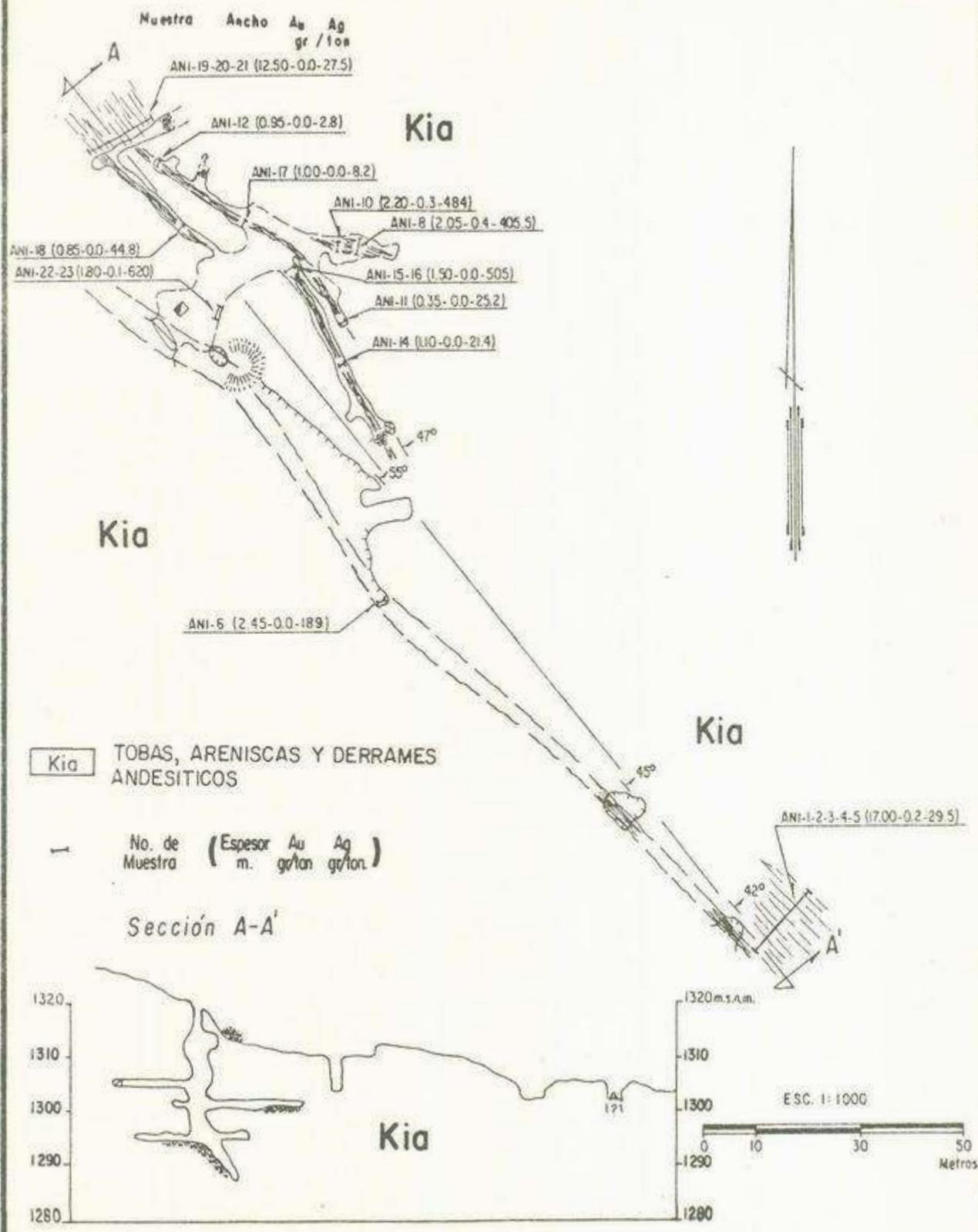
De las cuales se puede esperar que un 50% contengan mineral económicamente explotable.

Como se puede ver esta mina presenta grandes posibilidades.

VI.1.8 Mina Las Animas

Se encuentra sobre la traza del rumbo general de la estructura denominada Guadalupe localizada a 850 m al Sureste de las obras descritas, en este intervalo no aflora la veta debido a que se encuentra cubierta por material de pie de monte; en el prospecto aflora la veta una longitud de 170 m con un rumbo de N45°W echado al N45°E y tiene un espesor de 1.5 m. Las obras mineras consisten de un tiro con sección de 3X2 m, a rumbo de echado con 50 m de profundidad y su fondo aterrado, dos frentes de exploración al Noroeste de 30 y 25 m, así como dos al Sureste de 35 y 12 m, (Ver Figura No. 7), superficialmente pre

LAS ANIMAS



Kia TOBAS, ARENISCAS Y DERRAMES ANDESITICOS

— No. de Muestra (Espesor m. Au gr/ton Ag gr/ton)

POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 7

senta varios tajos y catas.

En el tiro y sus frentes se sacó un muestreo representativo, notando que sólo las muestras (8-10-15-16-22 y 23) del tiro presentan buenas leyes de plata, por lo que se le dan pocas posibilidades al prospecto.

Como podemos observar, la porción Noroeste de esta estructura sobre la Mina Guadalupe es la que presenta mayores posibilidades.

VII.- PROSPECTOS VISITADOS

Además de las cuatro estructuras de el área ya descritas, se visitaron algunos prospectos, los que brevemente se describen a continuación:

VII.1.- Prospecto Ampliación Tres Carlos Dos

Se localiza a 2 Km al Poniente del Rancho Los Llanos de Uruapa por el camino que se dirige a Los Llanitos; se encuentra dentro de la unidad andesítica constituida por tobas y areniscas, con algunas intercalaciones de derrames andesíticos, su mineralización está representada por argentita y oro libre, observándose en forma de accesorios galena, hematita y limonita indígena en una ganga de cuarzo, éstos minerales se alojan en una veta falla de rumbo N45°W echado de 65° al NE y un espesor promedio de 1.50 m.

De obras mineras presenta un tajo de 12 m; dos frentes a diferentes niveles de 10 y 25 m; así como un tiro de 15 m, de estas obras se sacó un muestreo representativo dándonos sólo indicios (Ver Figura No. 5-b), excepto la ATC2-5 que nos dá 217-gr/ton. de plata. Por tal motivo es conveniente proseguir explorando esta frente.

VII.2.- Prospecto El Cura

Se ubica junto al Rancho Llanos de Uruapa a una cota de 1430 m.s.n.m. Se encuentra emplazado dentro de areniscas y tobas an

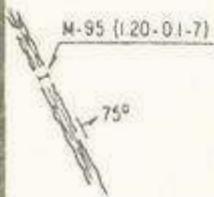
lesíticas, sus minerales presentes son hematita y manganeso en forma de óxidos dentro de una ganga de cuarzo. Estos minerales se alojan en una veta de rumbo $N28^{\circ} W$ con echado de 67° a 75° al NE y su echado va de 1 a 1.5 m (Ver Figura No. 8-a). De obras mineras presenta un tajo sobre la veta de 4 m, se sacaron dos muestras una del tajo y otra de un crestón a 140 m al Noroeste dándonos los valores siguientes:

No. de Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag
M-94	0.70	0.2	26.0
M-95	1.20	0.1	7.0

Considerando los valores reportados tan bajos, al prospecto no se le considera de importancia.

VII.3.- Prospecto La Verde

Se localiza a 2 Km al Poniente del Rancho Llanos de Uruapa a 150 m al Noroeste del prospecto Los Tres Carlos Dos; pudiendo ser posiblemente la misma estructura, presentando en este prospecto un rumbo de $N36^{\circ} W$ con un echado de 63° al NE y un espesor de 1.80 m.

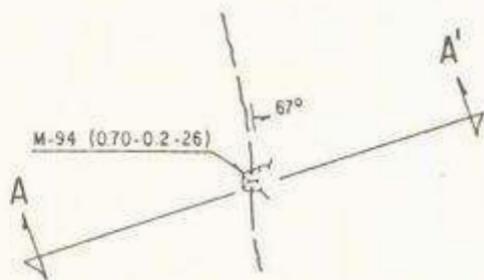


Kia

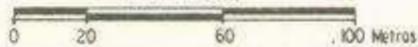
Kia TOBAS, ARENISCAS Y DERRAMES ANDESITICOS

→ No de Muestra (Espesor m Au gr/ton Ag gr/ton)

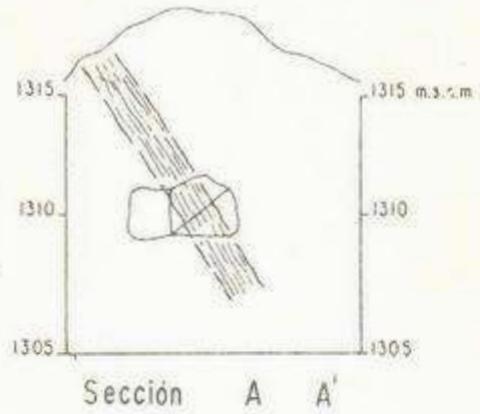
Kia



ESC. 1: 2000

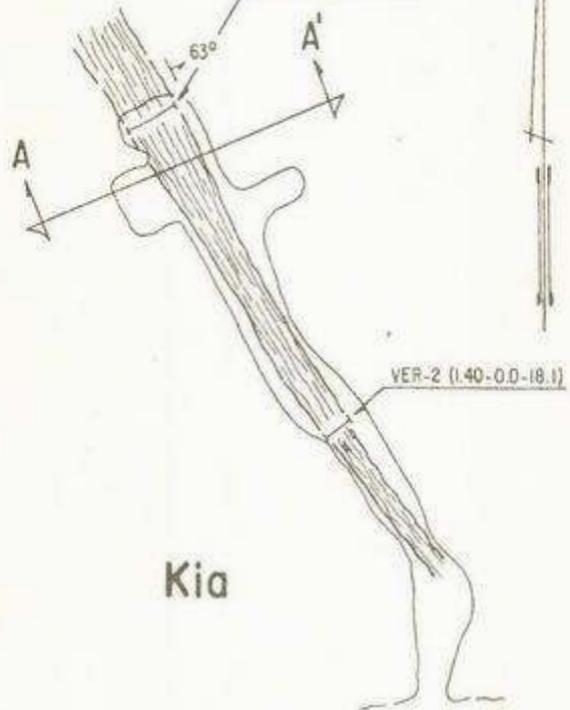


LA VERDE



Kia

Muestra Ancho Au Ag gr/ton
VER-1 (2.20-0.2-51.6)



Kia

POR: H. FARIAS G.

ESC. 1: 250

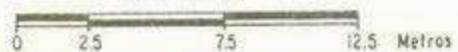


FIGURA No. 8

De obras mineras presenta un socavón de 23 m de longitud sobre la veta con dos cruceros (Ver Figura No. 8-b), en esta obra se sacaron dos muestras dándonos:

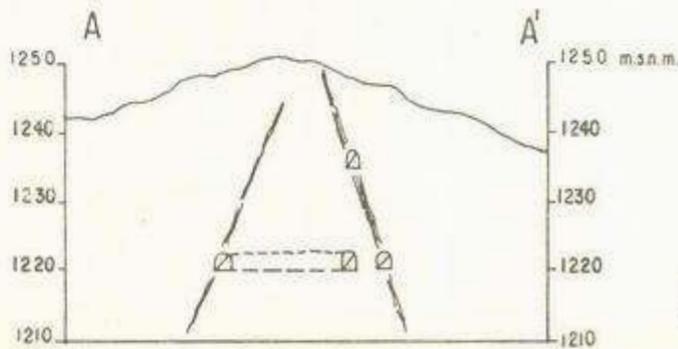
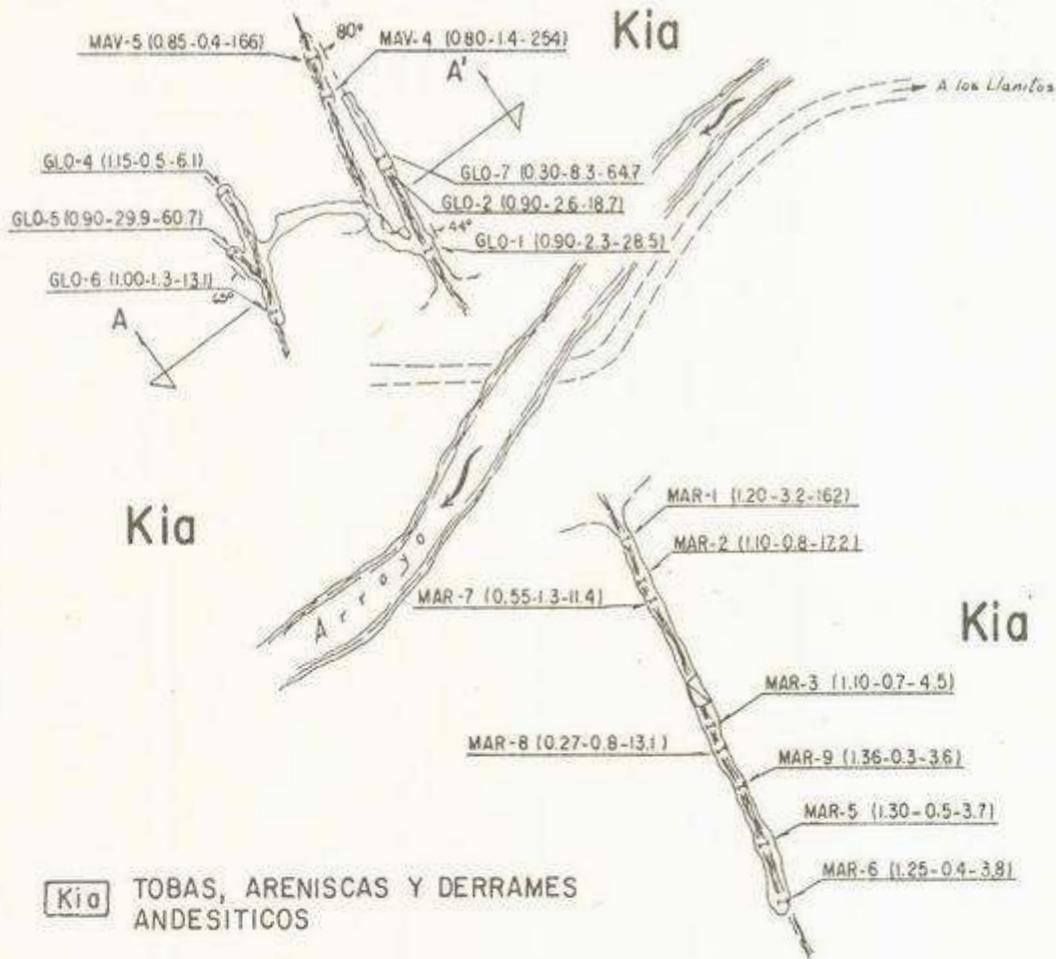
No. de Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag
VER-1	2.20	0.2	51.6
VER-2	1.40	0.0	18.1

Es conveniente continuar la frente, pues empiezan a mejorar los valores. Superficialmente seguir la traza mediante catas y zanjas.

VII.4.- Prospecto El Cristo (Maclovía)

Se localiza a 700 m al Suroeste de Los Llanitos por el camino que va a la planta de beneficio, sus minerales de mena los constituyen la plata y el oro libre, presentándose la primera en forma de argentita, como accesorios contiene calcopirita, esfalerita, pirita y limonitas indígenas dentro de una ganga de cuarzo y la roca encajonante. Estos minerales se alojan en una veta falla de rumbo NW25°SE con echado de 80° al NE y su espesor es de 0.30 a 1.36 m, longitudinalmente fue reconocida 140 m, en las obras mineras que consisten de una frente de 70-

EL CRISTO (MACLOVIA)



POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 9

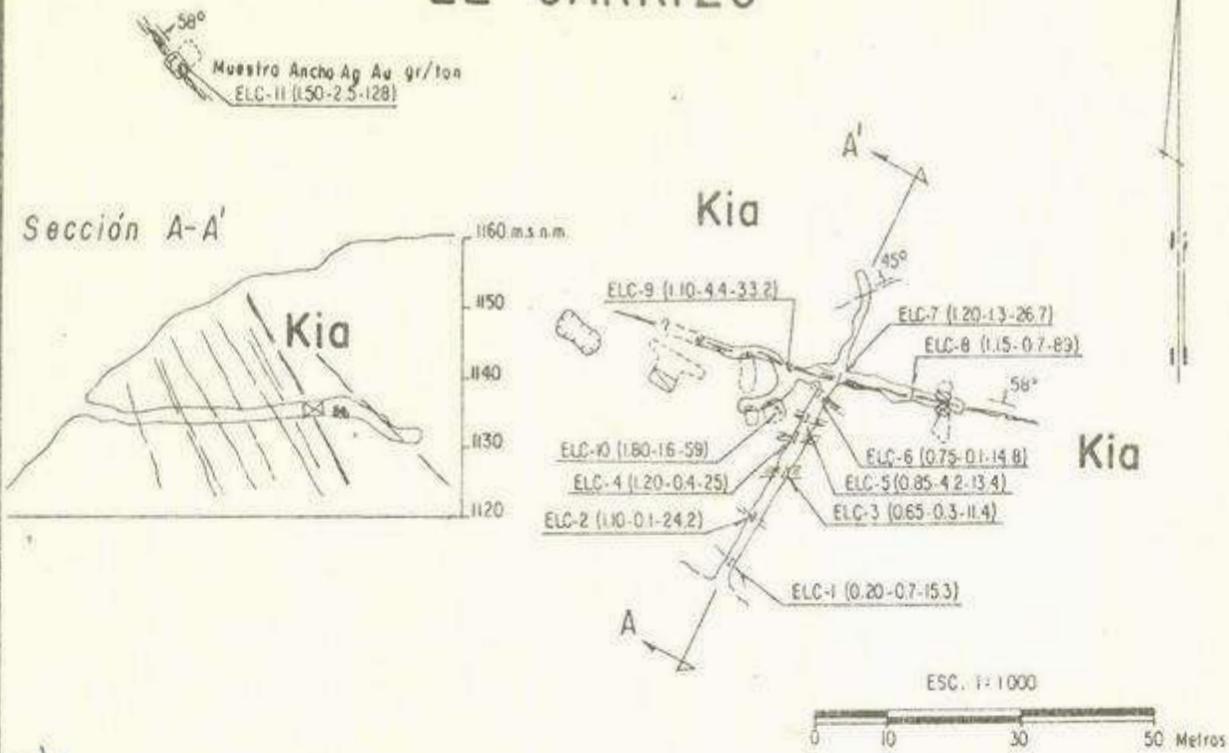
m al SE y otra de 30 m al Noroeste, con un crucero de 20 m, -
 que corta a una veta conjugada y sobre ésta, dos frentes de 10

m al SE y otra de 30 m al Noroeste, con un crucero de 20 m, - que corta a una veta conjugada y sobre ésta, dos frentes de 10 m en ambas direcciones; 15 m arriba, sobre la misma veta presenta otra frente de 20 m. Sobre la veta principal se sacaron 13 muestras (Ver Figura No. 9), presentando en su porción Sureste solamente indicios, en su porción Noroeste nos dá leyes que oscilan de 0.4 hasta 29.9 gr/ton de oro, aunado a que en la frente superior en las muestras MAV-4 y MAV-5 empiezan a mejorar sus valores; por consiguiente es conveniente proseguir la frente inferior, pues cabe la posibilidad que sea el inicio de un clavo con valores económicamente explotables.

VII.5.- Prospecto El Carrizo

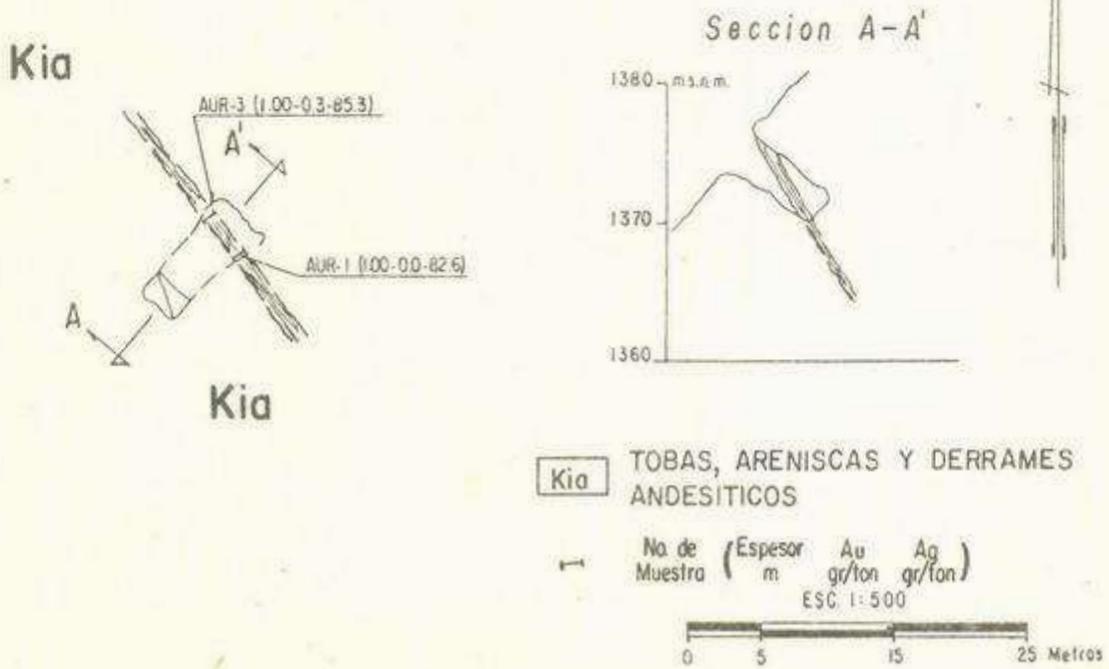
Se ubica a 1.5 Km al Noroeste de "Los Llanitos" a una cota de 1140 m.s.n.m., su acceso es posible en vehículo hasta la bocamina de "La Patria", de ahí, a pie, hasta el prospecto, bajando un desnivel de 170 m; la veta se aloja en tobas y areniscas conglomeráticas de composición andesítica, sus minerales de mena son oro y plata, presentándose el primero, en forma libre y el segundo como argentita, se encuentran acompañados en forma de accesorios, calcopirita, esfalerita, pirita y limonitas en una ganga de cuarzo, estos minerales se presentan en una veta de rumbo NW65°-SE con echado al N58°E y un espesor de 1.2 m, al bajo de este, se encuentra un fracturamiento paralelo con -

EL CARRIZO



a)

SANTA AURELIA



Kia TOBAS, ARENISCAS Y DERRAMES ANDESITICOS

No de Muestra (Espesor m Au gr/ton Ag gr/ton)

POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 10

b)

indicios de mineralización.

De obras mineras, tiene un socavón crucero de 50 m, cortando todo el fracturamiento y la veta a los 32 m, además dos frentes una al Sureste de 20 m, con un pozo de 5 m, y un contrapozo; la otra frente al Noroeste presenta 20 m, con rezaga y un crucero de 10 m, al bajo con dos contrapozos, así como dos pozos y una zanja en superficie. En los cruceros se sacaron 7 muestras perpendiculares al fracturamiento del bajo dándonos sólo indicios de oro y plata (Ver Figura No. 10-a). En la veta se sacaron 3 muestras, dos en la frente Sureste dándonos de 0.7 a 1.3 gr/ton de oro con 26.7 y 89 gr/ton de plata y una en la frente Noroeste reportando 4.4 gr/ton de oro y 33.2 gr/ton de plata; cien metros al Noroeste en superficie, se sacó la muestra 11 dando 2.5 gr/ton de oro y 128 gr/ton de plata. Como se puede observar parece que mejoran los valores en la parte Noroeste por consiguiente se recomienda rezagar la frente para conocer el comportamiento de la veta y ver si persisten valores.

VII.6.- Prospecto Santa Aurelia

Se localiza a 1.2 Km al Noroeste de "Los Llanitos" lográndose su acceso desde este rancho solo a pie, en un tiempo aproximado de 1 hora, la roca encajonante corresponde a tobas andesíticas con algunos horizontes de derrames andesíticos intercala-

dos; de mineralización contiene, argentita y hematita dentro de una ganga de cuarzo y como minerales de alteración clorita y epidota, estos minerales se alojan dentro de una estructura tabular de rumbo $N34^{\circ}W$ con echado de 60° al NE y un ancho de 1 m (Ver Figura No. 10-b).

De obras mineras solo presenta un tiro de 12 m, con agua. Se sacaron dos muestras de un metro de ancho, dándonos 0.0 y 0.3 gr/ton de oro, con 82.6 y 85.3 gr/ton de plata; valores marginales, se recomienda explorar superficialmente la veta mediante catas y zanjas para ver si mejoran valores.

VII.7.- Prospecto La Podrida

Este prospecto se localiza a 100 m al Sureste y a + 60 m de desnivel en la misma traza de la estructura del prospecto "El Carrizo", manteniendo el rumbo de $NW65^{\circ}SE$ con echado al $N53^{\circ}E$ con un espesor que varía de 0.60 a 1.5 m.

Sus obras mineras consisten en un socavón sobre la veta de 25 m con varios labrados al piso de 10 a 15 m (Ver Figura No. 11-a), en estas obras se sacaron 5 muestras reportándonos:

No. de Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag	Pb
POD-1	1.70	0.8	19.5	

No. de Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag	Pb %
POD-2	0.60	0.2	12.8	
POD-3	1.45	1.3	40.6	0.36
POD-4	0.65	0.4	52.5	1.50
POD-5	1.50	0.7	31.8	0.15

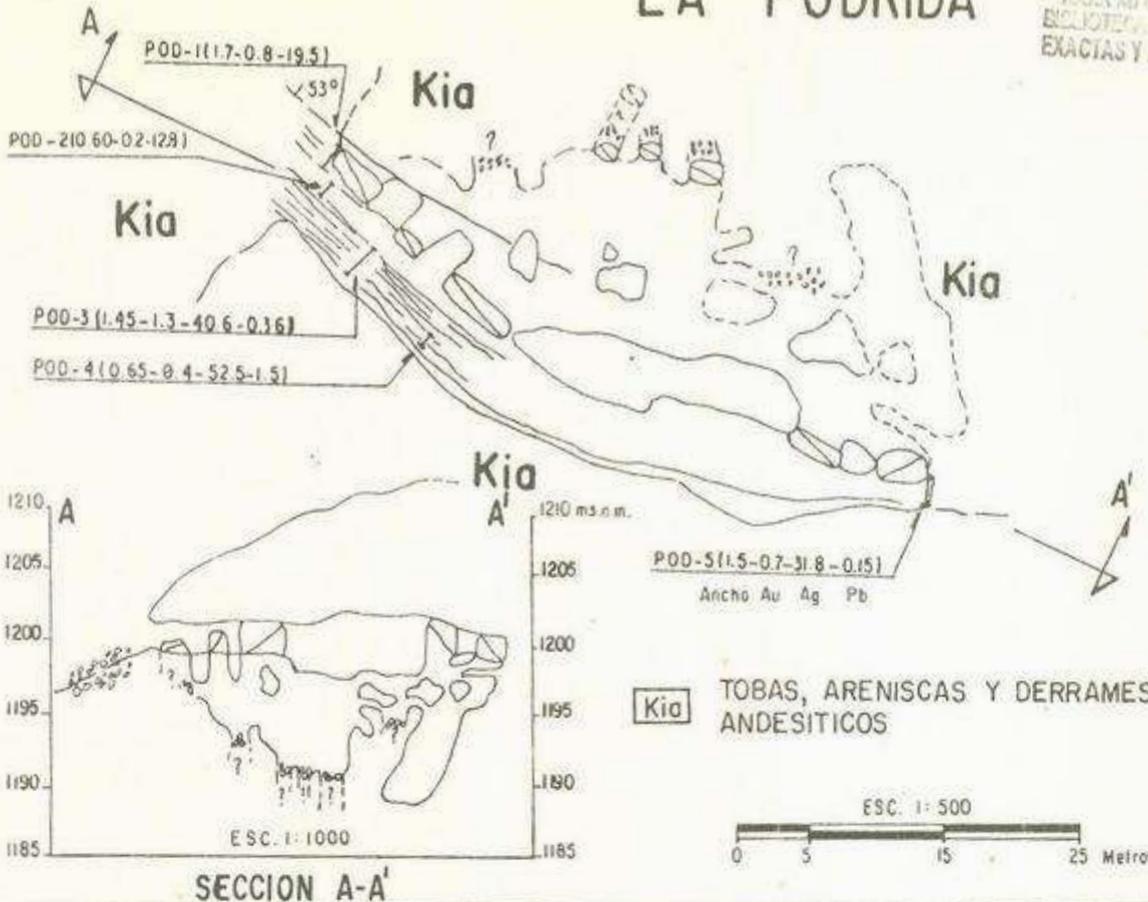
Considerando estos valores es conveniente proseguir explorando al Noroeste, en donde se encuentra el prospecto " El Carrizo".

VII.8.- Prospecto Uruapa

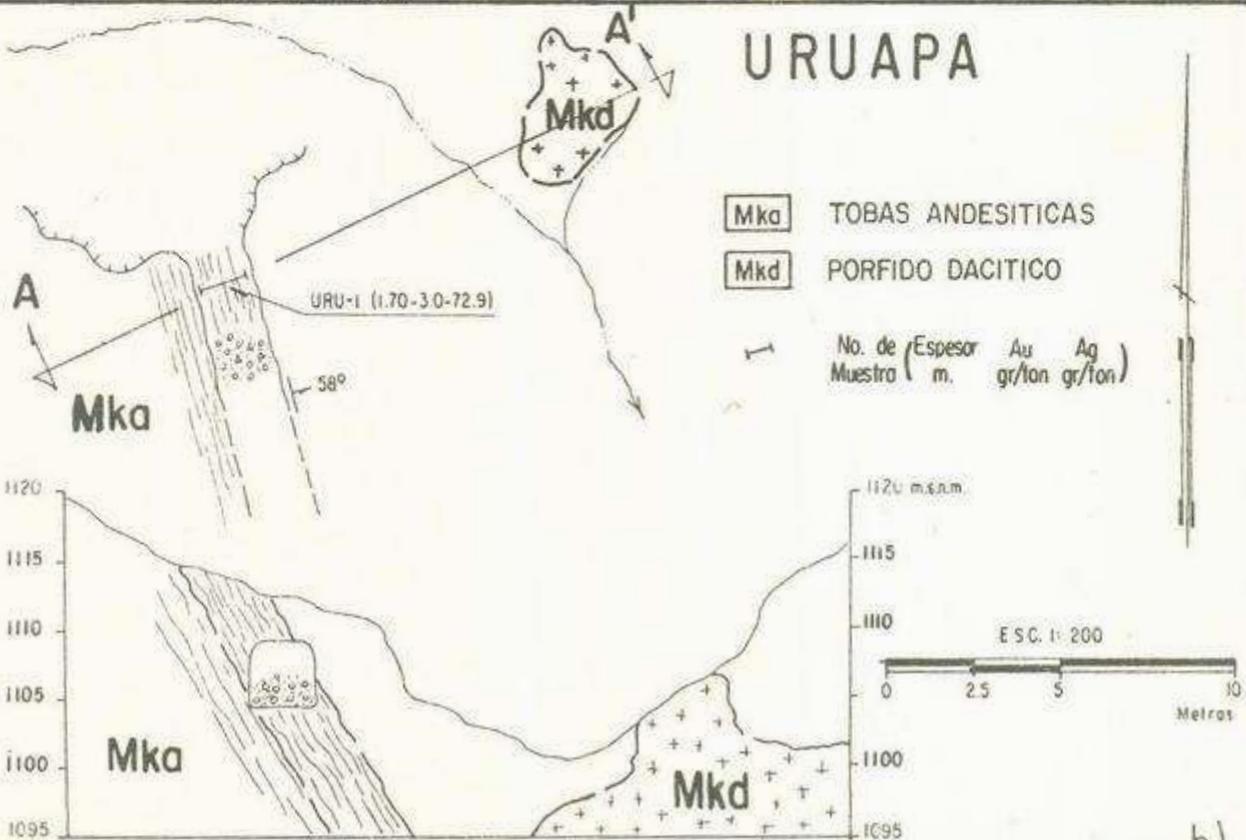
Se localiza a 1.8 Km al Noroeste de "Los Llanitos" sobre el Arroyo El Carrizal, a una cota de 1100 m.s.n.m. su acceso es posible en vehículo hasta la bocamina de "La Patria", de ahí se continúa a pie, hasta el prospecto bajando 210 m de desnivel; la roca encajonante corresponde a tobas y areniscas andesíticas, siendo estas afectadas por el intrusivo de pórfido dacítico aflorando unos cuantos metros sobre el arroyo; la estructura que se tiene corresponde a una veta falla de rumbo S10° E con echado de 58° al NE con un espesor de 1.7 a 3 m, en esta veta se observaron abundantes limonitas y huecos de lixiviación de pirita, dentro de una ganga de cuarzo.

LA PODRIDA

EL SALON DE MAY 1930
 ESCUELA DE CIENCIAS
 BIOLÓGICAS Y FÍSICAS
 EXACTAS Y NATURALES



URUAPA



POR: H. FARIAS G.

FIGURA No. 11

Su obra minera consiste de una frente de solo 4 m aterrada -- (Ver Figura No. 11-b), en ésta se sacó una muestra perpendicular a la estructura reportando 3.0 gr/ton de oro con 72.9 gr/ton. de plata, valores poco marginales, se recomienda limpiar y reacondicionar la obra para ver si mejoran los valores.

VII.9.- Prospecto La Americana

Se encuentra localizada a solo 200 m al Noroeste del Prospecto Uruapa, pero topográficamente 100 m arriba sobre los 1200 m.s. n.m. La estructura mineralizada se aloja en tobas brechoides andesíticas observándose cerca del prospecto unos horizontes de calizas gris claro interestratificadas con las tobas; al Poniente aflora en forma de apófisis un intrusivo pórfido dacítico. Sus minerales están representados por oro libre y plata, pudiéndose ver argentita, pirita y hematita dentro de una ganga de cuarzo y en menor proporción calcita; estos minerales se encuentran en una veta falla con rumbo que varía de NW30° a 55°SE con echado de 75° al NE y su espesor va desde 0.60 hasta 2.5 m.

De obras mineras se presenta un tajo de 30 m a rumbo de estructura, 4 pozos y zanjas de exploración (Ver Figura No. 12-a), en estas obras se sacaron 5 muestras perpendiculares a la estructura dándonos los siguientes valores:

No. de Muestra	Ancho m	Au gr/ton	Ag
AME-2	0.20	1.5	59.4
AME-3	2.00	2.8	138.0
AME-4	1.70	1.1	39.9
AME-5	2.70	3.7	174.0
AME-6	0.60	1.1	80.9

Los valores son marginales y debido a lo comunicado que se encuentra este prospecto no se le consideran posibilidades inmediatas.

VII.10.- Prospecto El Carrizal

Se localiza a 300 m, al Suroeste del prospecto La Americana, - en una cota de 1000 m.s.n.m. sobre el Arroyo de El Carrizal; - se encuentra emplazado dentro del intrusivo de composición dacítica con textura porfídica, de minerales se observó únicamente abundante pirita dentro de una ganga de cuarzo, la estructura donde se presentan estos minerales es una veta que atraviesa el arroyo con un rumbo de N68°W y un echado de 80° al SW, - el ancho es de 2 m, sólo presenta una pequeña frente de 4 m, - en el crestón donde aflora en el arroyo: se sacó una muestra -

lándonos 0.0 gr/ton de oro con 3.6 gr/ton de plata, por tal motivo no se le dan posibilidades a el prospecto (Ver Figura No. 12-b).

VII.11.- Prospecto Mary Love (Todos Los Santos)

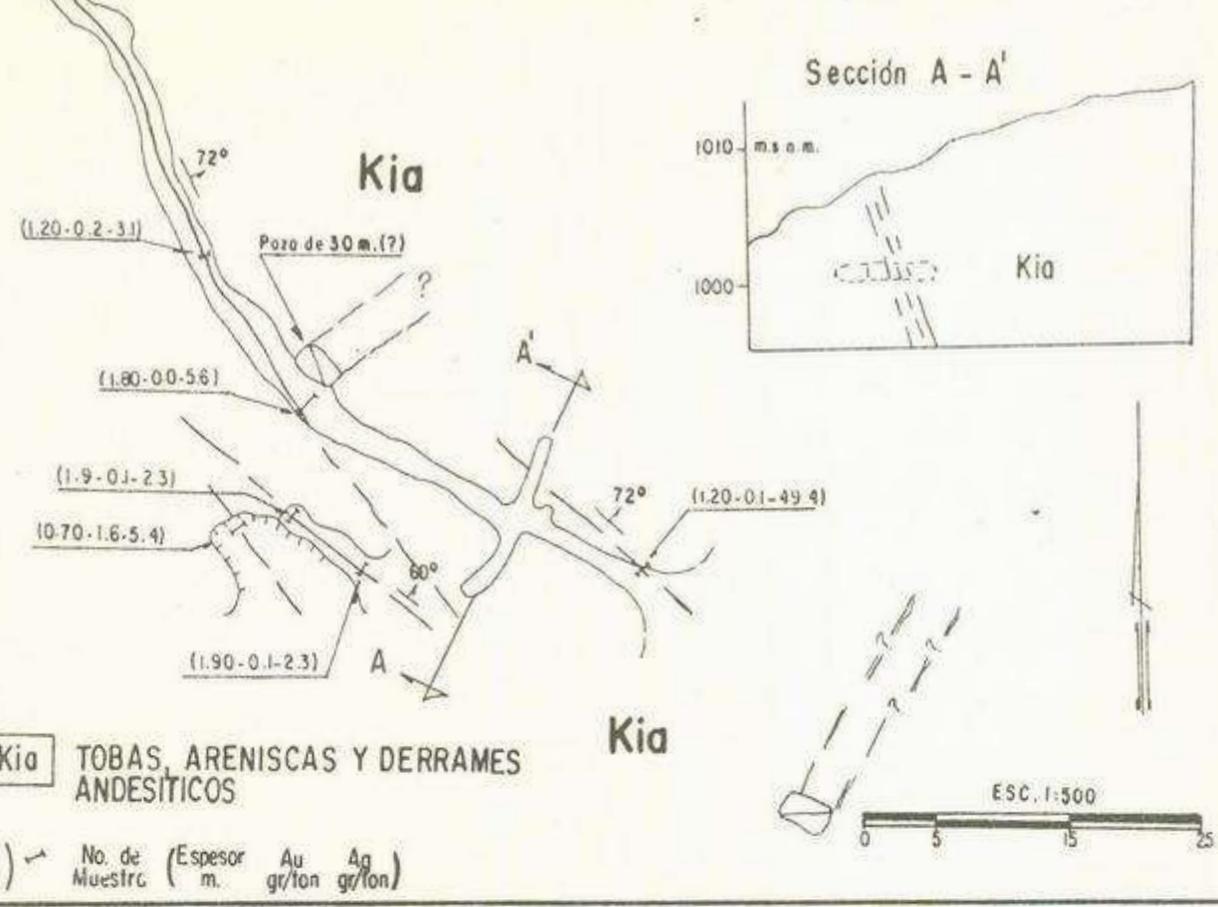
Se localiza a 4 Km al Noroeste de "Los Llanitos", su acceso sólo es posible a pie, o en bestia en un tiempo de 4 horas.

Se encuentra encajonada en tobas y derrames andesíticos perteneciente a la unidad del basamento; de minerales sólo se vió pirita y limonitas en una ganga de cuarzo, alojados en cuatro estructuras tabulares de rumbo general N60° W con un echado de 60 a 72° al NE y sus espesores van desde 0.60 hasta 1.90 m.

Su obra minera principal consiste de un socavón diagonal a las vetas con 70 m de desarrollo cortando a dos de éstas; a los 10 m de este, tiene dos cruceros de 10 m en ambas direcciones y a los 30 m un tiro inaccesible, al bajo sobre dos de estas vetas. Presenta otra frente de 7 m y un rebaje; en estas obras se sacaron 6 muestras perpendiculares a las estructuras (Ver Figura No. 13-a), dándonos valores de 0.0 a 1.6 gr/ton de oro, con 1.5 a 49.4 gr/ton de plata.

Considerando estos valores no se le dan perspectivas al prospecto.

MARY LOVE (TODOS LOS SANTOS)



ORO AZTECA

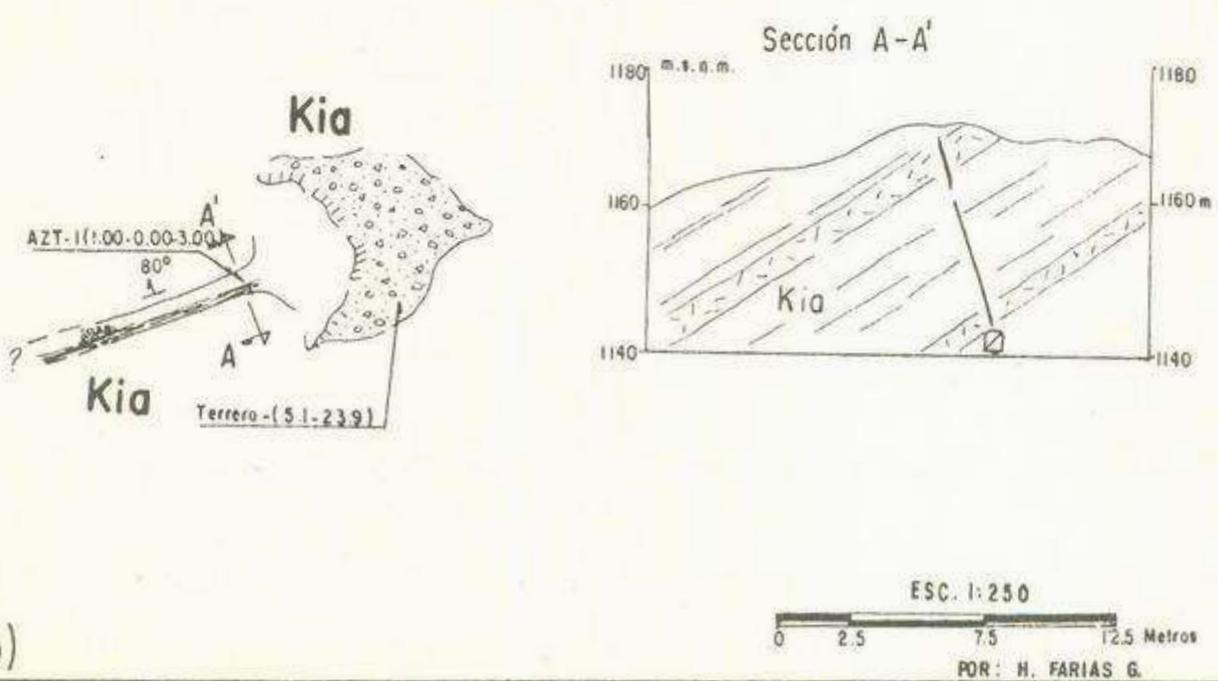


FIGURA No. 13

VII.12.- Prospecto Oro Azteca

Se localiza a 4.3 Km al Noroeste-Oeste de "Los Llanitos" en una cota de 1140 m.s.n.m. Las rocas encajonantes son: areniscas, tobas y derrames intercalados de composición andesítica; los minerales que megascópicamente se observaron fueron: calcopirita y galena, en forma de accesorios, pirolusita, pirita y limonitas indígenas en una ganga de cuarzo, estos minerales se alojan en una veta de rumbo NE72° SW, con un echado de 80° al NW y un espesor de 1 m.

Su obra minera consiste de un socavón a rumbo de veta presentándose a los 5 m, aterrado; en éste se sacó una muestra dándonos sólo 3.0 gr/ton de plata, en su terrero se sacó otra muestra reportando 5.1 gr/ton de oro con 23.9 gr/ton de plata (Figura No. 13-b).

Teniendo en cuenta estos valores se recomienda abrir zanjas y muestrear la estructura, pues se considera de interés económico la ley del terrero.

VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIII.1 Conclusiones

Con base a los estudios realizados en el área se concluye lo siguiente:

- 1.- El área se encuentra localizada en la porción Sur-Poniente del Estado de Chihuahua casi en los límites con el Estado de Sonora y Sinaloa.
- 2.- El basamento está constituido por tobas, areniscas, brechas con intercalaciones de derrames de composición andesítica que corresponden a la unidad del "complejo volcánico inferior" de una posible edad entre el Cretácico Inferior-Cretácico Superior.
- 3.- La unidad anterior está intrusionada por un "stock" de pórfido dacítico del Terciario Inferior (?) considerado como responsable de la mineralización en el área.
- 4.- Cubriendo a las anteriores unidades en discordancia erosional se presenta el "complejo volcánico superior" constituido por tobas, ignimbritas, riocitas y derrames riolíticos del Terciario Inferior al Oligoceno-Mioceno.
- 5.- El origen de los depósitos minerales es hidrotermal-epitermal formados por aguas calientes ascendentes relacionadas con la actividad ígnea que fueron introducidas en fracturas pre-existentes y depositadas por procesos químicos que

originaron las menas auro-argentíferas.

- 6.- Las estructuras mineralizadas están dentro del "cinturón - volcánico del complejo inferior" formando vetas tabulares con ensanchamientos, adelgazamientos e inflexiones sensiblemente paralelas entre si conservando rumbos preferenciales Noroeste-Sureste y longitudes hasta de 2 Km.
- 7.- Los minerales económicos de estas vetas son oro, plata, con mínimas cantidades de plomo y zinc; éstos no están distribuidos homogéneamente a lo largo de las estructuras, sino que forman clavos de longitudes promedio de 50 a 70 m, profundizando hasta el nivel más bajo que se conoce, de 85 m.
- 8.- Las obras mineras del área son de carácter exploratorio con excepción de las minas Guadalupe y Tres de Mayo. La mayoría de las obras son muy someras y se encuentran en la zona de oxidación sin alcanzar los sulfuros ni el actual nivel freático.
- 9.- En el área Los Llanitos se reconocieron 4 estructuras mineralizadas denominadas "Veta Sulema", 'Guadalupe', 'Tres de Mayo' y 'Convirginia", en las que se pudo ubicar el siguiente mineral:

Veta Sulema.- Se reconoció en una longitud de 500 m (Ver -

Lámina No. 4), el espesor varía desde 2 m hasta 7 m, de acuerdo a la variación de resultados del muestreo se diferenciaron tres bloques dándonos el siguiente tonelaje:

BLOQUE	TONELAJE POSIBLE	Au gr/ton	Ag
1	165,000.00	4.78	326.34
2	79,200.00	0.73	68.21
3	46,000.00	1.02	79.12
TOTAL	291,000.00 Ton.		

Veta Guadalupe.- Se reconoció una longitud de 1450 m aunque no aflora en toda esa distancia, tiene un espesor de 1.5 m. La cubicación de reservas fue hecha por el Ing. Orozco en la "Mina Guadalupe" llegando a los siguientes resultados:

BLOQUE	TON. POSITIVAS	PROBABLES	POSIBLES	Ag gr/ton
I	12,000.00			458
II		13,000.00		216
III		7,000.00		659
IV			9,000.00	

BLOQUE	TON. POSITIVAS	PROBABLES	POSIBLES	Ag gr/ton
V			5,000.00	
TOTAL	12,000.00	20,000.00	14,000.00	
TERRERO	30,000.00 TON.			
POTENCIALES	102,000.00 TON.			

Veta Tres de Mayo.- Tiene una longitud de 2 Km, sus afloramientos son de 1.5 Km y su espesor varía desde 0.5 hasta 17 m. Se cubicaron reservas en el interior de las "Minas - Guerra al Tirano" y "San Pedro" teniendo los siguientes resultados:

OBRAS MINERAS	TONELADAS PROBABLES	Au gr/ton	Ag
Guerra al Tirano	20359	2.60	250.0
San Pedro	63.75*	0.73	249.0
Terrero	40221	3.70	294.0

* $(30.0 \times 0.85 \times 1.0 \times 2.5) = 63.75$ Ton. por cada metro que continúe la explotación al piso de la obra, siempre y cuando persistan estas condiciones.

Veta Convirginia.- El espesor de ésta es de 2 a 4.5 m ensanchando hasta 15 m; se reconoció en una longitud de 700 m, aflorando 120 m en la mina del mismo nombre donde se calculó lo siguiente:

	TON. POSIBLES	TON. POTENCIALES	Au gr/ton	Ag
Mina Convirginia	22,500		5.6	100.2
		105 000		

10.- Además de las cuatro vetas descritas, se visitaron 11 prospectos con los siguientes resultados:

NOMBRE DEL PROSPECTO	ANCHO DE VETA (m)	LONGITUD (m)	LEYES	
			Au gr/ton	Ag
Ampliación Tres Carlos Dos	1.50	130	0.0 a 0.4	11.4 a 217
El Cura	1.00	50	0.1 a 0.2	7.0 a 26.0
La Verde	1.80	25	0.0 a 0.2	18 a 51
El Cristo (Malclovia)	0.30 a 1.36	140	0.4 a 29.9	18 a 264
El Carrizo	1.20	140	0.7 a 4.4	33 a 128
Sta. Aurelia	1.00	20	0.0 a 0.3	85

NOMBRE DEL PROYECTO	ANCHO DE VETA (m)	LONGITUD (m)	LEYES	
			Au	Ag gr/ton
La Podrida	0.60 a 1.70	60	0.2 a 0.8	12.8 a 52.5
Uruapa	1.7	10	3.0	72.9
La Americana	0.6 a 2.7	120	1.1 a 3.7	39.9 a 174
El Carrizal	2	40	0.0	3.6
Mary Love	0.7 a 1.90	70	0.0 a 1.6	5.6 a 5.4
Oro Azteca	1.0	5	0.0	3.0
(Terrero)			5.1	23.9

11.-Con base a lo anterior se calcula que una planta de beneficio de servicio público de 100 Ton/día instalada fuera del poblado de Témoris tendría un suministro de reservas garantizados por 17 años únicamente con el mineral de la zona de "Los Llanitos"; considerando que en este lugar se podrán interceptar maquilas de Batopilas, Urique, Chínipas, Guazapares y alrededores los que incrementarían notablemente el suministro de mineral, fomentando además la minería y abriendo nuevas fuentes de trabajo que beneficiarían a la región.

12.-Con los medios actuales de comunicación y acceso a las minas, como son caminos de terracería y ferrocarril Chihua-

hua-Pacífico, así como la instalación de una planta de beneficio de servicio público en Témoris, distante a 28 Km de la mencionada estación de ferrocarril y con el presente estudio, se considera que los yacimientos en cuestión están en condiciones de explotarse inmediatamente a pequeña escala con resultados económicos positivos; pero antes de reiniciar las operaciones de acondicionamiento en las minas se hacen las siguientes recomendaciones:

VIII.2 Recomendaciones

Antes de realizar obras directas de exploración o explotación así como la instalación de la mencionada planta de beneficio de servicio público que implicaría una erogación de grandes cantidades de dinero principalmente por la apertura de las obras, transporte e instalación de maquinaria, es conveniente realizar en unas de las estructuras mineralizadas más importantes de la zona (Guadalupe, Sulema por ejemplo) un estudio geofísico por el método electromagnético (procedimiento Turam o del cable único) que proporcionaría con claridad la siguiente información:

- 1.- Manifestación de la presencia de la zona de sulfuros.
- 2.- Continuidad de ésta a lo largo de la veta.
- 3.- Profundidad a la que se localiza la susodicha zona.

Las limitaciones del método se presentan cuando:

- 1.- La zona de oxidación es importante.
- 2.- El volumen de aguas subterráneas es considerable.

Sus ventajas son:

Su rapidéz y alcance (de 800 m a 4 Km de longitud y hasta 300 m de profundidad).

En caso de que la interpretación de los resultados de las medidas de las anomalías electromagnéticas para estas vetas sea satisfactoria, entonces se podrá comprobar por medio de métodos directos de exploración y el proceso podrá repetirse para las demás estructuras de la región, pues conociendo los perfiles de las zonas de sulfuros puede programarse un plan de exploración por medio de obras directas que permita conocer con precisión la paragénesis y constancia de las leyes minerales de mena en profundidad, para así ubicar e incrementar volúmenes aptos para ser explotados.

B I B L I O G R A F I A

- Anderson, T.H., and Silver L.T., 1978, "Jurassic magmatism in Sonora, Mexico". Geol. Soc. of Am. V. 10, Number 7, 359 p.
- Atwater, T., 1970. "Implications of plate tectonics for the - cenozoic tectonic evolution of Western North America". Geol. Soc. of Am. Bulletin 81 p.p.
- Bateman A.M., 1968 "Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico" Tercera Impresión, Ed. Omega, Barcelona.
- Clark et al (1966) Posición estratigráfica y distribución en tiempo y espacio de mineralización en la Provincia de la - Sierra Madre Occidental, en Durango, Mexico: Memoria de la XII Convención Nacional A.I.M.M.G.M., p.p. 197-244.
- Demant, A., y Robin, C., 1975, "Las fases del volcanismo en - Mexico"; Revista Inst. Geol. UNAM, 75 (1) p.p. 70-83.
- Echavarri Pérez A. y Harper Burgueño O., 1967, "Estudio Geológico Preliminar de la Región Minera de Témoris, Chihuahua".
- Fries Jr. C., 1962 "Reseña de la Geología del Estado de Sonora; con énfasis en el Paleozoico". Asoc. Mex. Geol. Petr. Bull. Vol. 14.
- Imlay R.W., 1939, "Paleographic studies in Northeastern Sonora". Geol. Soc. of Am. Bull. V.50 p.p. 1723-1744.
- King, R.E., 1934, Geological Reconnaissance in Central Sonora": Journal of Science, Vol. 28 Number 64.

Lindgren, W., 1911 "Ore Deposits"; McGraw-Hill, Book, Co. New York.

McDowell, F.W., and Clabaugh S.E., 1979, "Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of Western Mexico".

Edited by Charles E. Chapin and Wolfaugh E. Elston, Geological Society of America.

Moran Z.D.J. et al 1984, "Geología de la República Mexicana". Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Facultad de Ingeniería.

Orozco S.M., 1973 "Informe Geológico-Minero de la zona minera de 'Témoris, Mpio. de Guazapares, Edo. de Chihuahua". Consejo de Recursos Minerales.

Pérez Segura E. 1985, "Carta Metalogenética de Sonora" -- 1:250,000". Dirección de Minería Geología y Energéticos, - Universidad de Sonora.

Salas G.P., 1975, "Carta y Provincias Metalogenéticas de la - República Mexicana": Consejo de Recursos Minerales. Publicación 21E.

Soberanes F.B.A., 1983. "Reconocimiento Geológico-Minero Preliminar del área de Témoris, Mpio. de Guazapares Chihuahua". Informe, Consejo de Recursos Minerales.

Terán M.G., 1982, "Estudios Geológico-Minero de la porción cen-
tral de la Sierra de La Colorada, con énfasis en la mina -
'La Mazoneña', Municipio de La Colorada, Sonora". Tesis -
Profesional.

Wisser, E.H., 1966 "The epithermal precious-metal Province of -
Northwest Mexico": (Original no consultado, citado en: Te--
rán M.G., 1982, Tesis Profesional).

* REPORTE PETROGRAFICOS *

LIBRARY
UNIVERSITY OF
TORONTO

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____

Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorandum No. _____

Muestra marcada SF-30 83-222

Procedencia LOS LLANITOS TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color CREMA CON MANCHAS OSCURAS

Estructura y textura MASIVA, FANERITICA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura PIROCLASTICA

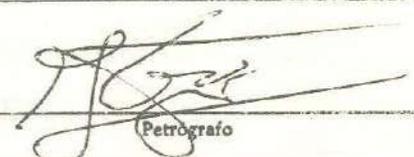
Mineralogía CUARZO, FELDESPATOS, VIDRIO DESVITRIFICADO, MAGNETITA,
SERICITA, CLORITA, HEMATITA, LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

CLASIFICACION TOBA RIODACITICA

ORIGEN PIROCLASTICO

OBSERVACIONES

PLAGIOCLASAS ALTERADAS EN SERICITA. MATRIZ COMPUESTA POR VIDRIO.
ROCA VOLCANICA POR CRISTALIZACION REPENTINA.



ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorándum No. _____

Muestra marcada SS-31 _____ 83-219 _____

Procedencia ARROYO GORIMECHI (GALINDO) TEMORIS, CHIHUAHUA _____

Estudio requerido PETROGRAFICO _____

Descripción afloramiento VOLCANICA _____

ASPECTO MEGASCOPICO

Color GRIS OSCURO _____

Estructura y textura MASIVA, FANERITICA _____

Minerales FELDESPATOS, MAFICO _____

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura HOLOCRISTALINA PORFIDICA _____

Mineralogía ESENCIALES: OLIGOCLASA ANDESINA _____

ACCESORIOS: HORNBLENDA, AUGITA, MAGNETITA, _____

SECUNDARIOS: SERICITA, CLORITA, HEMATITA, LIMONITA. _____

MINERALES ARCILLOSOS. _____

CLASIFICACION POREIDO ANDESITICO _____

ORIGEN SUBVOLCANICO _____

OBSERVACIONES EJEMPLAR ESTUDIADA EN LAMINA DELGADA. _____

PLAGIOCLASAS ALTERADAS EN SERICITA, TANTO EN LOS FENOCRIETALES COMO EN LA
MATRIZ. LA CLORITA PROVIENE DE LA HORNBLENDA. _____


Petrografo
ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS.HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorándum No. _____

Muestra marcada SF-32 83-223

Procedencia LA VIEJA PATRIA TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color CREMA CON MANCHAS OSCURAS

Estructura y textura MASIVA, FANERITICA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura PIROCLASTICO

Mineralogía CUARZO, FELDESPATOS, VIDRIO DESVITRIFICADO, APATITA, SERICITA, CLORITA, MAGNETITA, HEMATITA, LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

CLASIFICACION IGNIMBRITA

ORIGEN PIROCLASTICO

OBSERVACIONES TODA LA MATRIZ ESTA DESVITRIFICADA Y ESTA COMPUESTA POR FELDESPATO POTASICO MICROCRISTALINO. FELDESPATOS ALTERADOS A ARCILLAS.


Petrografo
ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorándum No. _____

Muestra marcada SF-33 83-224

Procedencia ARROYO CARRIZO ZARCILLO TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color _____

Estructura y textura MASIVA, FANERITICA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS, MAFICOS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura HOLOCRISTALINA PORFIDICA

Mineralogía ESENCIALES: CUARZO, OLIGOCLASA ANDESINA

ACCESORIOS: HORNBLENDA, MAGNETITA, ESFENA, APATITA

SECUNDARIOS: SERICITA, CLORITA, CALCITA, EPIDOTA, PIRITA, HEMATITA,

LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

CLÁSIFICACION PORFIDO DACITICO

ORIGEN HIPABISAL CON ALTERACION HIDROTHERMAL

OBSERVACIONES _____

FELDESPATOS ALTERADOS A SERICITA, HORNBLENDA ALTERADA A CLORITA.



Petrógrafo

ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorándum No. _____

Muestra marcada SS-34 83-220

Procedencia LOS LLANITOS TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento VOLCANICA

ASPECTO MEGASCOPICO

Color CREMA ROSADO

Estructura y textura MASIVA, COMPACTA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura PIROCLASTICA

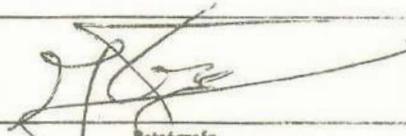
Mineralogía FRAGMENTOS DE ROCA (RIOLITICA, ANDESITICA, DACITICA), CUARZO, FELDESPATOS TOTALMENTE ALTERADOS A SERICITA, VIDRIO DESVITRIFICADO, MAGNETITA, CAOLIN, CLORITA, HEMATITA, LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

CLASIFICACION TOBA RIODACITICA ALTERADA

ORIGEN PIROCLASTICA CON FUERTE ALTERACION HIDROTERMAL

OBSERVACIONES EJEMPLAR ESTUDIADA EN LAMINA DELGADA.

ESTA ROCA SE OBSERVA TOTALMENTE SERITIZADA Y CON MATRIZ DESVITRIFICADA.


Petrógrafo
ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorandum No. _____

Muestra marcada SF-35 _____ 83-225 _____

Procedencia ARROYO EL CARRIZAL TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color GRIS CON MANCHAS CLARAS

Estructura y textura MASIVA, COMPACTA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS, SULFUROS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura HOLOCRISTALINA PORFIDICA

Mineralogía ESENCIALES: CUARZO, OLIGOCLASA ANDESINA

ACCESORIOS: FERROMAGNESIANOS ALTERADOS, MAGNETITA, APATITA

SECUNDARIOS: CALCITA, SERICITA, CLORITA (PROCLORITA, PENNINITA), PIRITA,

HEMATITA, LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

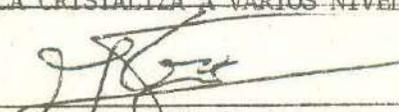
CLASIFICACION PORFIDO DACITICO

ORIGEN HIPABISAL CON FUERTE ALTERACION HIDROTHERMAL

OBSERVACIONES _____

SE OBSERVA INTERCRECIMIENTO GRAFICO DE CUARZO Y FELDESPATO.

SE OBSERVA PLAGIOCLASA ZONAL POR LO QUE LA ROCA CRISTALIZA A VARIOS NIVELES DE PROFUNDIDAD.


Petrógrafo
ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

PETROGRAFIA Y METALOGENIA

INFORME

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorándum No. _____

Muestra marcada EA-3 83-226

Procedencia ARROYO LOS LLANITOS TEMORIS, CHIHUAHUA.

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color GRIS

Estructura y textura MASIVA, COMPACTA.

Minerales FRAGMENTOS DE ROCA, FELDESPATOS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

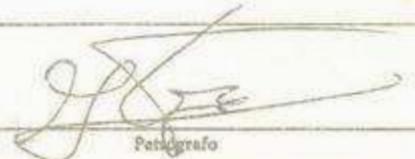
Textura PIROCLASTICA

Mineralogía FRAGMENTOS DE ROCA (ANDESITICA, DACITICA), FELDESPATOS,
VIDRIO DESVITRIFICADO, MAGNETITA, SERICITA, CLORITA, LIMONITA,
MINERALES ARCILLOSOS.

CLASIFICACION IGNIMBRITA

ORIGEN PIROCLASTICO

OBSERVACIONES MATRIZ DESVITRIFICADA, FELDESPATOS ALTERADOS A ARCILLAS Y
FERROMAGNESIANOS ALTERADOS A CLORITA.



Petrografo

ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES
PETROGRAFIA Y METALOGENIA
INFORME

EL SABER DE LOS BUJOS
ES UNO GRANDEZA
BIBLIOTECA NACIONAL
EXACTAS Y NATURAL

Remitente PAS. HERMENEGILDO FARIAS GARCIA

Fecha _____ Reporte No. _____

NOTAS DE CAMPO

Muestra No. _____ Fecha de entrada _____ Memorandum No. _____

Muestra marcada HV-47 83-227

Procedencia ARROYO EL CHAPO TEMORIS, CHIHUAHUA

Estudio requerido PETROGRAFICO

Descripción afloramiento INTRUSIVO

ASPECTO MEGASCOPICO

Color GRIS

Estructura y textura MASTIVA

Minerales CUARZO, FELDESPATOS, MAFICOS, SULFUROS

Alteración _____

ESTUDIO MICROSCOPICO

Textura HOLOCRISTALINA PORFIDICA

Mineralogía ESENCIALES: CUARZO, OLIGOCLASA ANDESINA

ACCESORIOS: FERROMAGNESIANOS ALTERADOS, MAGNETITA

SECUNDARIOS: SERICITA, CALCITA, CLORITA (PROCLORITA, PENNINITA), HEMATITA

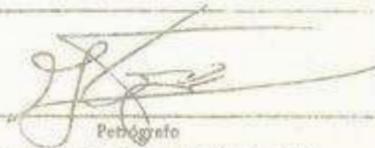
PIRITA, LIMONITA, MINERALES ARCILLOSOS.

CLASIFICACION PORFIDO DACITICO

ORIGEN HIPABISAL CON FUERTE ALTERACION HIDROTHERMAL

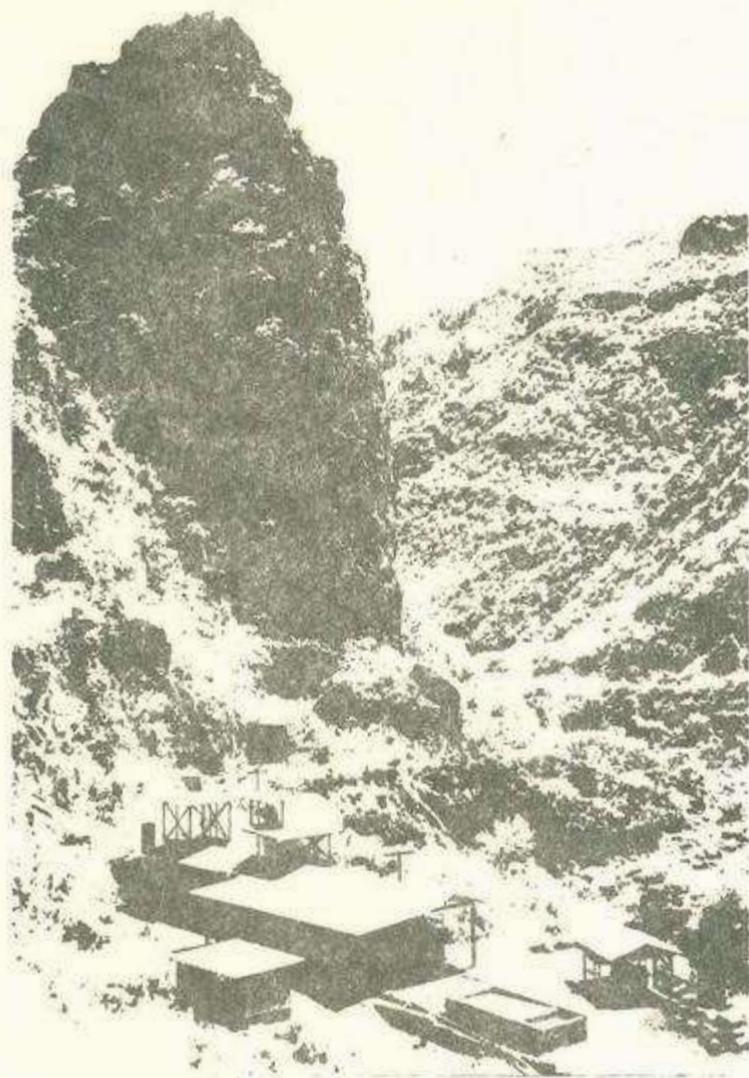
OBSERVACIONES FENOCRISTALES DE PLAGIOCLASAS ALTERADOS EN SERICITA Y

REEMPLAZADOS POR CALCITA. MATRIZ POCO SILICIFICADA.

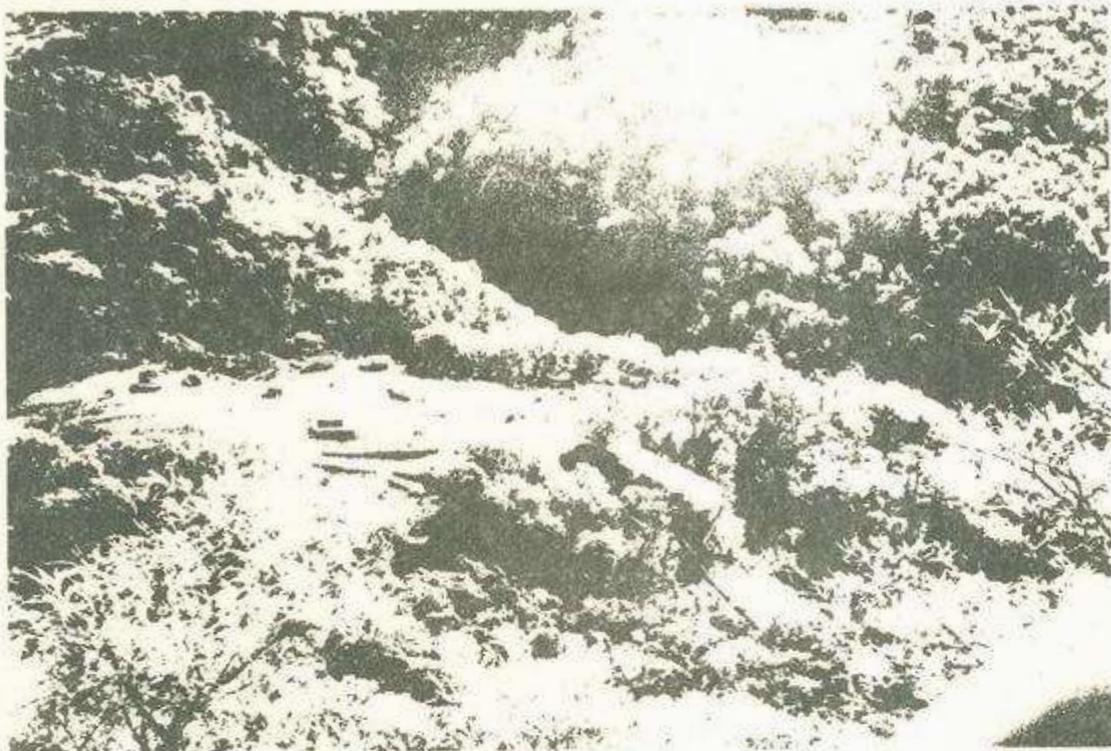


Petrografo
ING. GUILLERMO E. TERAN MTEZ.

* F O T O G R A F I A S *



1.- Planta de beneficio 50 toneladas Flotación
Cía. Ma. Cristina localizada en Estación -
Témoris.
En el fondo el tunel del Ferrocarril Ch-P.



2.- Planta de beneficio 50 toneladas Flotación. Localizada en Los Llanos de Uruapa propiedad del Sr. César Rascón.



3.- Planta de beneficio 50 toneladas Flotación, localizada en Los Llanitos; propiedad del Sr. Edmundo Martínez. En la parte inferior se puede apreciar la presa de jales.

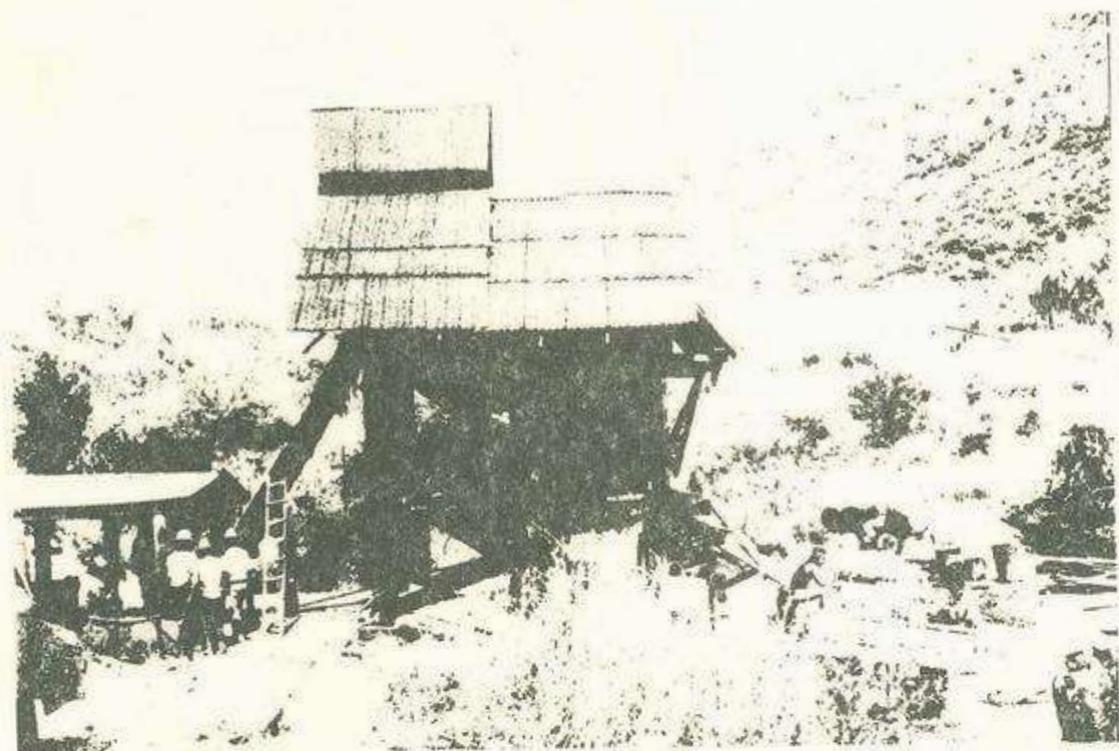
PANORAMICA DEL POBLADO DE TEMORIS



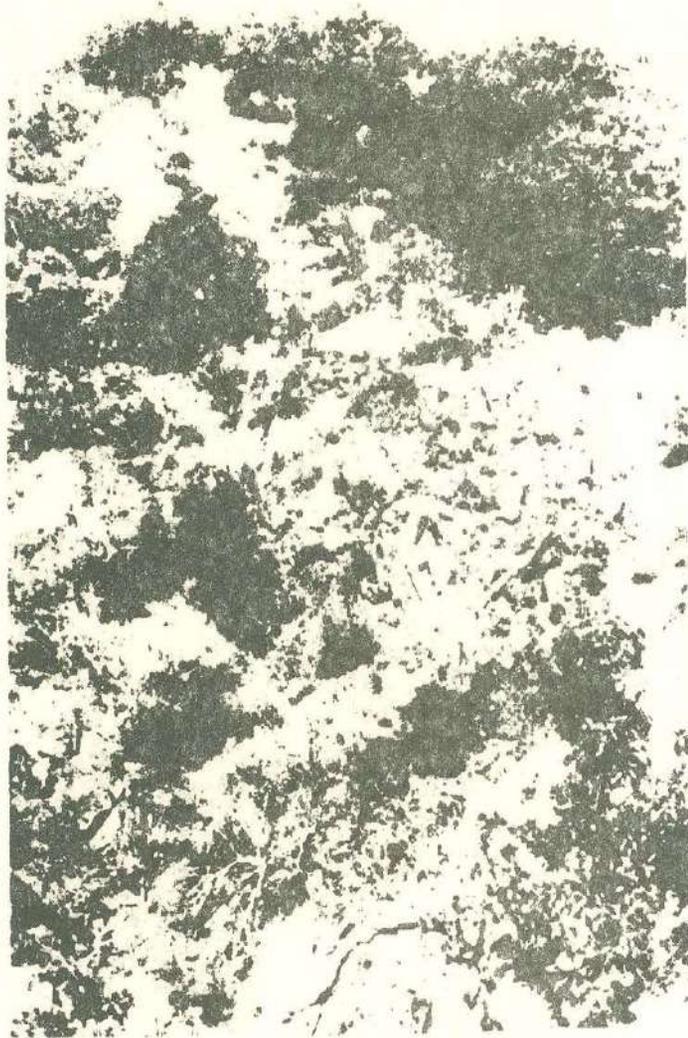
4.- La parte donde se ubica el poblado corresponde a la secuencia volcánica andesítica característica en la región por formar suaves lomeríos, y las partes topográficamente más altas (en el fondo) se encuentran representadas por las tobas y derrames riolíticos del Terciario Superior.



5.- Dique Guerra al Tirano, Municipio de Chínipas,
Estado de Chihuahua.



6.- Tolva de descarga, Mina Guerra al
Tirano.



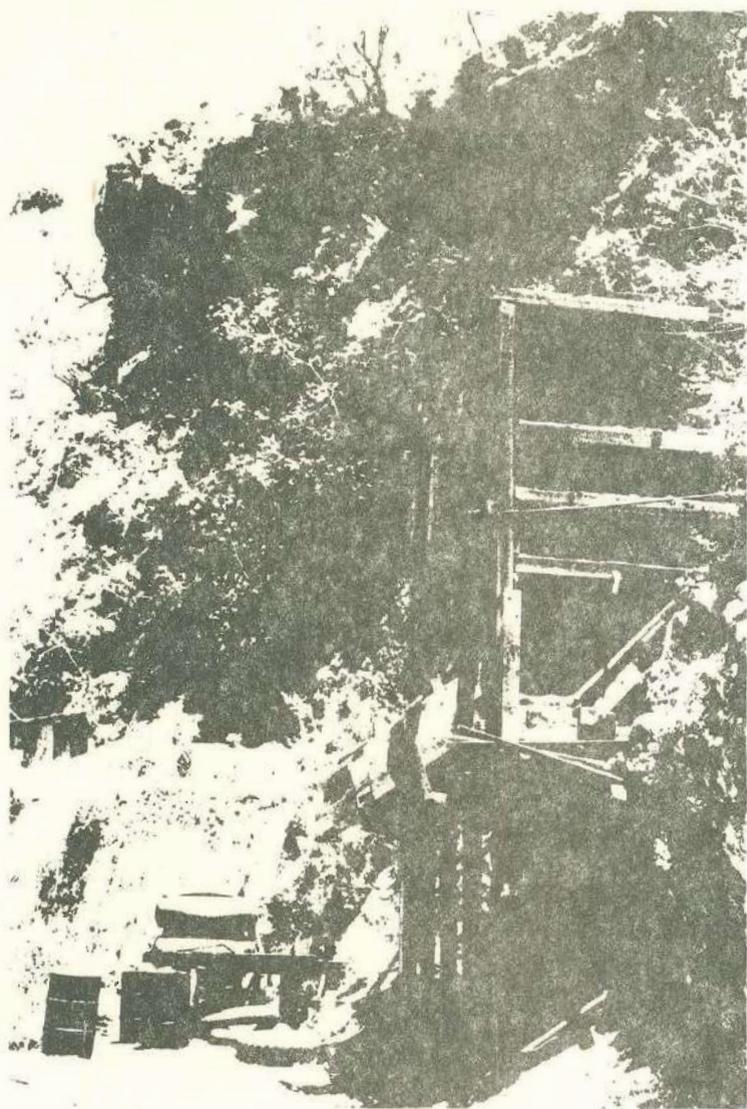
7.- Veta Tres de Mayo

Obsérvese formalidad de la estructura



8.- Veta La Patria (Boca mina)

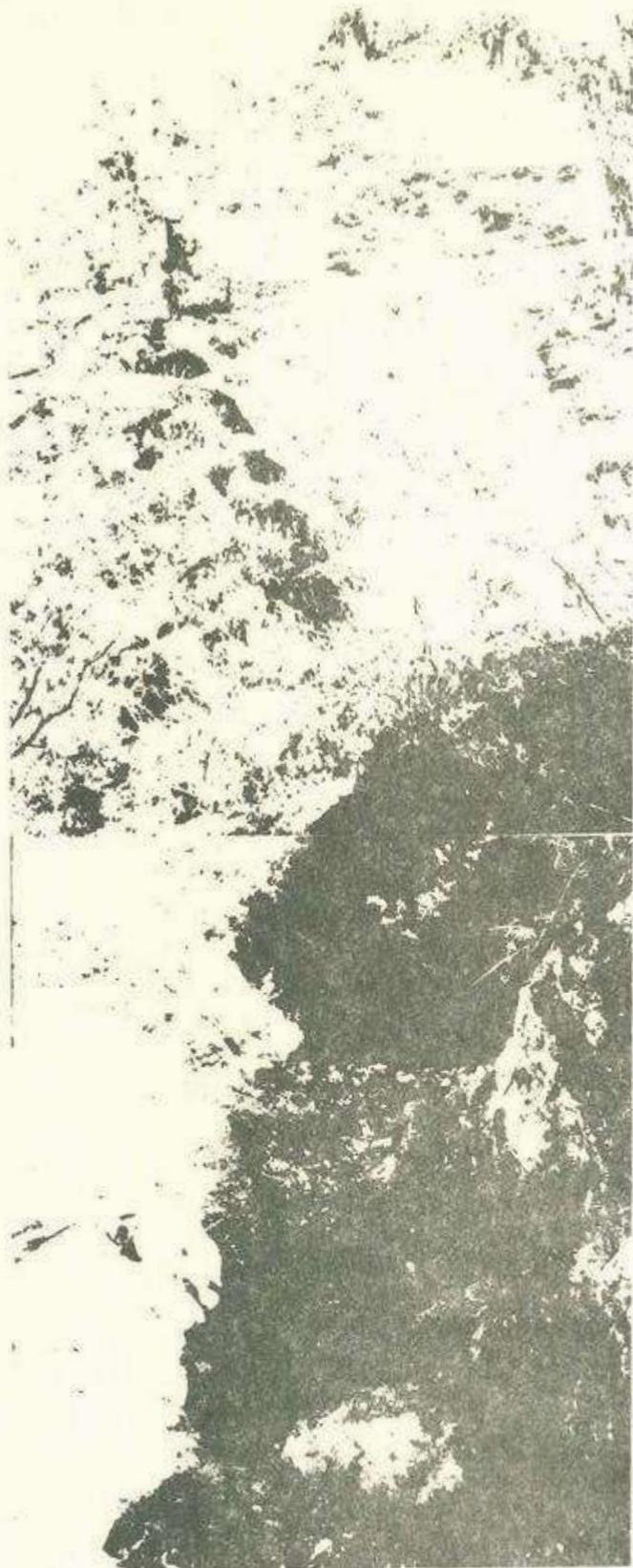
Obsérvese el crestón de la veta de aproximadamente 15 metros de ancho.



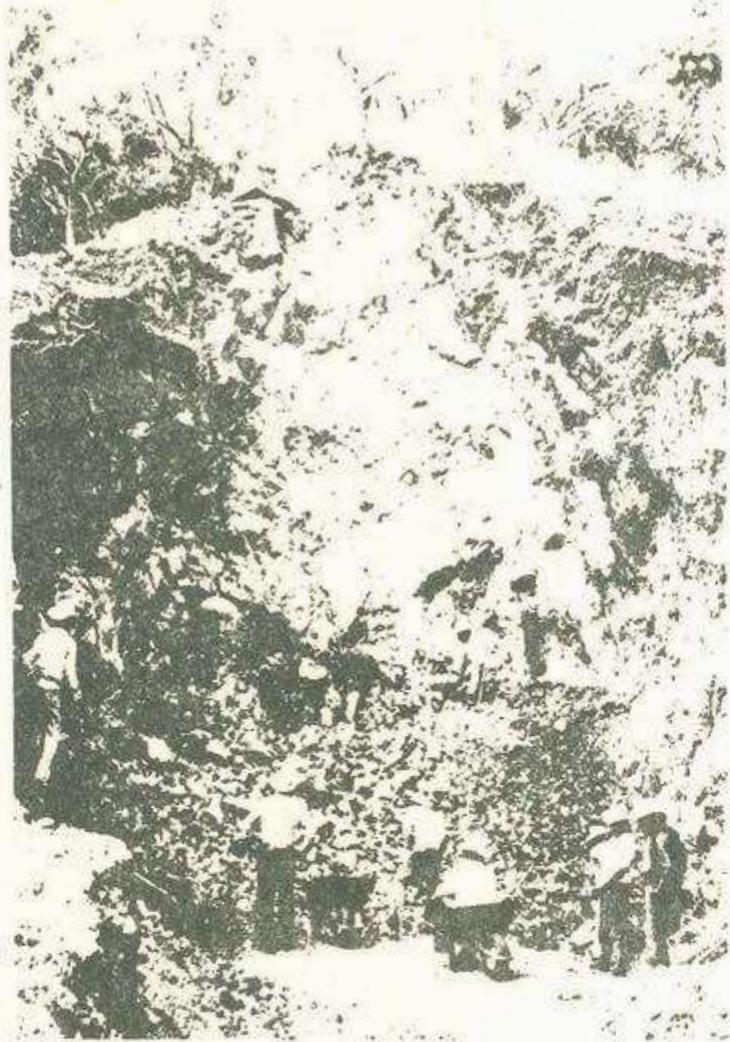
9.- Tolya en Mina La Patria.



10.- Estructura de Sulema
(Trabajadores seleccionando mineral)



11.- Veta Sulema
Obsérvese superficialmente la traza de la
estructura, seguida por las obras mineras.



12.- Veta Sulema

Acercamiento de un tajo de exploración.
Obsérvese formalidad de la estructura-
con un ancho promedio de 5 metros.