


132 588

JICA LIBRARY

1124312 (8)

INFORME
DE
LA EXPLORACION COOPERATIVA DE MINERAL
EN
REGION CAMPO SECO
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

(FASE I)

MARZO, 1995

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
METAL MINING AGENCY OF JAPAN



1124312 [8]

0

0

0

PREFACIO

De acuerdo con la solicitud del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos el gobierno del Japón decidió a realizar la exploración de mineral en el área de Tejupilco, situada en el centro de México y la encargo a Japan International Cooperation Agency (JICA) y Metal Mining Agency of Japan (MMAJ).

La JICA y MMAJ enviaron a los Estados Unidos Mexicanos una misión de investigación desde el 6 de octubre de 1994 hasta el 10 de diciembre de 1994. Las misiones hicieron intercambio de opiniones con los oficiales concernientes del gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y llevaron a cabo un estudio de reconocimiento en el región de Campo Seco.

El presente informe consiste en un resumen de los resultados de los investigaciones, efectuadas en el primer año y forma parte del informe final.

Esperamos que este informe sea útil para el desarrollo del proyecto y contribuya a la activación de relaciones amistosas entre nuestros dos países.

Quisiéramos expresar nuestro profundo agradecimiento a las organizaciones concernientes de los Estados Unidos Mexicanos por sus estrechas cooperaciones prestadas a la misión.

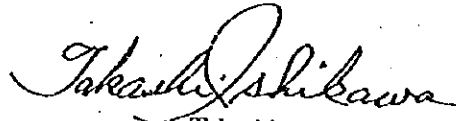
febrero de 1995



Kimio Fujita

Presidente

Japan International Cooperation Agency



Takashi Ishikawa

Presidente

Metal Mining Agency of Japan

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

...the ... of ...
...the ... of ...
...the ... of ...

0

0

0

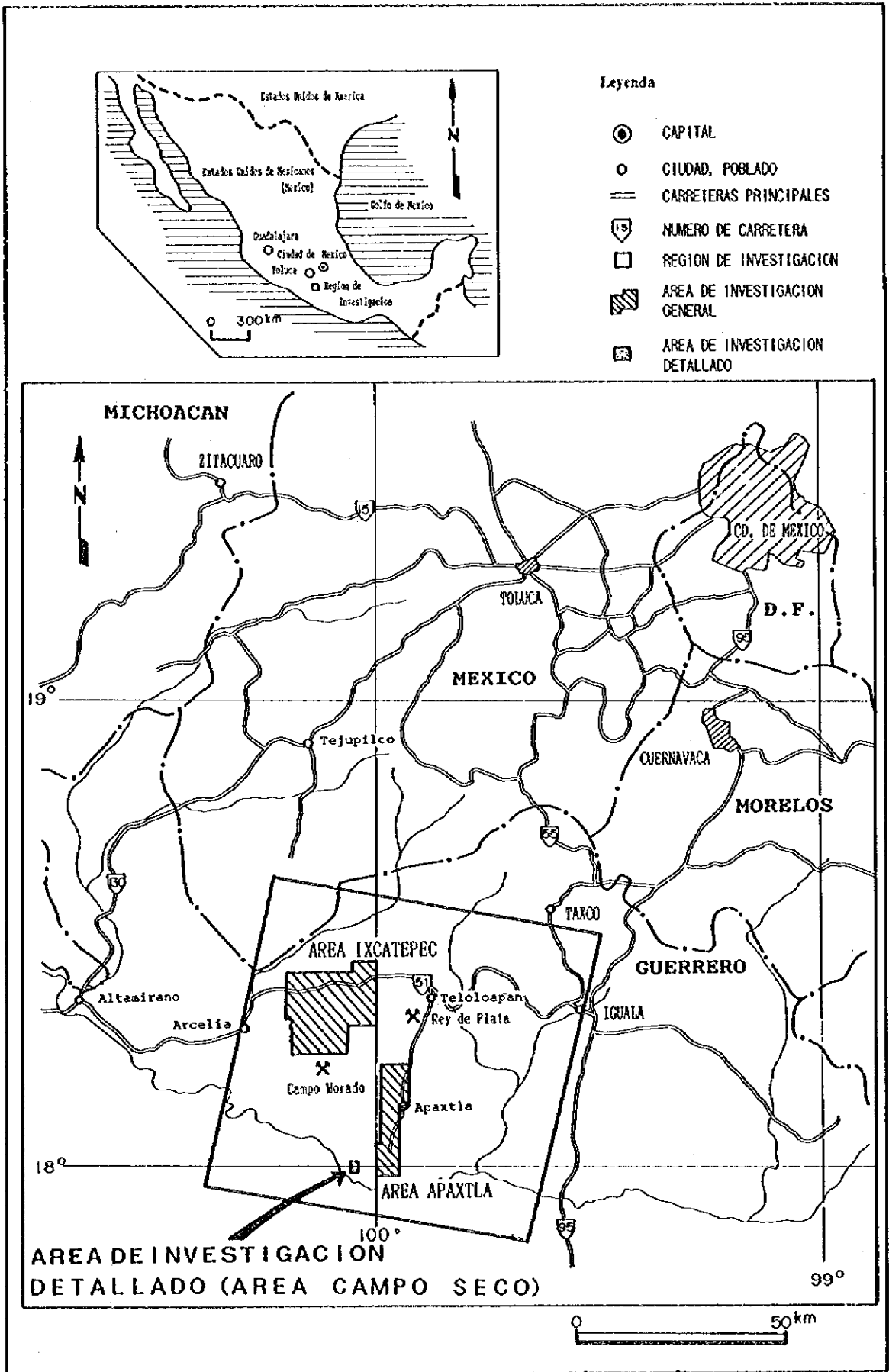


Fig.1-1-1 MAPA DE LOCALIZACION DE LA REGION CAMPO SECO

0

0

0

RESUMEN

El presente estudio tiene por objeto descubrir yacimientos nuevos mediante la realización de estudios basados en la cooperación para el desarrollo de recursos, la definición de el ambiente geológico y la distribución de los yacimientos del área de Campo Seco, estado de Guerrero en los Estados Unidos Mexicanos.

Durante los estudios de esta fase se efectuaron las siguientes actividades; análisis de la imagen de satélite; análisis de los datos existentes; exploración geológica y exploración geofísica.

En las imágenes de falso color que ofreció OPS de JERS-1 se hizo un informe amplio de la estructura geológica y la difusión geológica.

De acuerdo con los datos existentes sobre esta área se confirmaron el ambiente geológico y las características de la mineralización. Basados en los resultados obtenidos el yacimiento de sulfuros masivos es interesante hacia la parte este en donde la exploración es favorable.

Se pudo considerar especialmente que el área se encuentra difundida en el estrato de la formación del período Pérmico-Cretácico y el Cretácico inferior que incluye el depósito de Campo Seco y hacia el centro el yacimiento Campo Morado, por lo tanto este horizonte es favorable para la existencia de mineralización. Como se comprobó en la exploración geológica, la exploración general y la exploración con aplicación de la técnica isotópica. De acuerdo al resultado de la exploración detallada se confirmó la estructura geológica y el lugar del yacimiento el cual esta difundido dentro de la riolita-dacita del Cretácico, se presume que estas rocas son rocas volcánicas y se relacionan con el yacimiento.

También en la superficie se confirmó la zona silicificada, la zona alterada blancuzca y el sombrero de hierro. En la exploración general se presume que de acuerdo con el análisis de la imagen de satélite y el análisis de los datos existentes se consideró que la parte mas superior del horizonte mineralizado es un lugar favorable para contener el yacimiento de sulfuros masivos y en la porción oriente alrededor del yacimiento La Libelula también es favorable. Con la aplicación de la técnica isotópica se logro establecer la norma de la exploración con un valor de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ efectivo para escoger el lugar que contiene la mineralización.

Con los resultados de la exploración geofísica se confirmó la estructura con resistividad en la parte profunda de esta área, y se lograron obtener los datos para la interpretación de la estructura geológica.

En el área de la exploración detallada basados en los resultados del análisis de los datos existentes, la exploración detallada y la exploración geofísica se recomienda efectuar exploración con perforación para confirmar la existencia de la mineralización. Mediante análisis de la medición $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de las muestras que se obtengan de los núcleos de la perforación y de la superficie alrededor de la

perforación, se investigará el radio de influencia que puede tener la mineralización.

En el área Ixcatepec se efectuará exploración geofísica por el método (PI) para apoyar los trabajos de exploración geológica detallada en la porción oriente del yacimiento La Libelula la cual se considera que es un lugar favorable de contener un yacimiento de sulfuros masivos además de la estructura geológica en la parte profunda. Se presume que existe un yacimiento de sulfuros masivos oculto y es necesario confirmarlo con la exploración de la perforación.

0

0

0

INDICE	
PREFACIO	
MAPA DE AREA DE INVESTIGACION	
RESUMEN	
PARTE I GENERALIDADES	1
CAPITULO 1 INTRODUCCION	1
1-1 Antecedentes y Objetivo de los Estudios	1
1-2 Alcance, Objetivo y Descripción General del Trabajo de la Fase I	1
1-3 Composición de la Misión	3
1-4 Período del Estudio en el Terreno	4
CAPITULO 2 GEOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO	5
2-1 Ubicación y Acceso	5
2-2 Topografía e Hidrografía	5
2-3 Clima y Vegetación	6
CAPITULO 3 INFORMACIONES GEOLOGICAS EXISTENTES DEL AREA DE ESTUDIO	7
3-1 Descripción General de los Estudios Existentes	7
3-2 Geología General (Alrededores del Area de Estudio)	8
3-3 Clasificación Geológica del Area de Estudio	9
3-4 Breve Historia de la Minería del Area de Estudio	10
CAPITULO 4 ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO	11
4-1 Estructura Geológica, Características de la Mineralización y Restricciones de la Mineralización	11
4-2 Potencial de Distribución Estimada de los Yacimientos	12
CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
5-1 Conclusiones	13
5-2 Recomendaciones para los Estudios de la Fase II	16
PARTE II DESCRIPCION DETALLADA	17
CAPITULO 1 ANALISIS DE LAS IMAGENES POR VIA SATELITE	17
1-1 Método de Análisis	17
1-2 Resultado de Análisis	17
1-3 Consideraciones	26
CAPITULO 2 ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES	28
2-1 Método de Análisis	28
2-2 Resultado de Análisis	28

2-2-1 Sinopsis de los Datos Geológicos	28
2-2-2 Datos de la Estructura Geológica	30
2-2-3 Datos del Yacimiento	32
2-2-4 Datos de la Exploración Geofísica	38
CAPITULO 3 ESTUDIO GEOLOGICO	41
3-1 Método de Investigación	41
3-2 Resultados de Investigación	41
3-2-1 Investigación Detallado	41
3-2-1-1 Geología	41
3-2-1-2 Estratigrafía	50
3-2-1-3 Exploración Geoquímica	50
3-2-1-4 Mineralización	57
3-2-1-5 Investigación Isótopo	66
3-2-2 Investigación General	82
3-2-2-1 Geología	82
3-2-2-2 Estratigrafía	88
3-2-2-3 Exploración Geoquímica	88
3-2-2-4 Mineralización	94
3-3 Consideraciones	99
CAPITULO 4 EXPLORACION GEOFISICA	101
4-1 Método de Investigación	101
4-1-1 Método de Medición	101
4-1-2 Método de Análisis	105
4-2 Resultados de Investigación y Análisis	111
4-2-1 Resultados de Investigación	111
4-2-2 Resultados de Análisis	127
4-3 Consideraciones	181
PARTE III CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	185
CAPITULO 1 CONCLUSIONES	185
CAPITULO 2 RECOMENDACIONES PARA LOS ESTUDIOS DE LA FASE II	190
BIBLIOGRAFIA	191
APENDICE	

LISTA DE FIGURAS

		A : APENDICE
Fig. I-1-1	MAPA DE LOCALIZACION DE LA REGION CAMPO SECO	
Fig.II-1-1	MAPA INDICE DEL ANALISIS IMAGEN SATELITE	18
Fig.II-1-2	IMAGEN EN FALSO COLOR (ESCENA COMPLETA)	19
Fig.II-1-3	PLANO DE DISTRIBUCION DEL LINEAMIENTO	21
Fig.II-1-4	DIAGRAMA DE ROSA DE LINEAMIENTO	22
Fig.II-1-5	PLANO DE DISTRIBUCION FRECUENCIA DE LA LONGITUD DE LINIAMENTO	22
Fig.II-1-6	GRAFICO DE RESULTADOS DE INVESTIGACION	25
Fig.II-2-1	MAPA DE LOTES MINERAS	33
Fig.II-2-2	PLANO DE DISTRIBUCION DE LAS MINAS Y DE LOS YACIMIENTO	34
Fig.II-2-3	RESULTADOS DE ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES	35
Fig.II-3-1	MAPA DE UBICACION DE CAMPO SECO	42
Fig.II-3-2	MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE CAMPO SECO (ROCA Y MENA)	43
Fig.II-3-3	ESTRATIGRAFIA GEOLOGICA DEL AREA	44
Fig.II-3-4	COLUMNA ESTRATIGRAFIA DEL AREA	45
Fig.II-3-5	MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE CAMPO SECO (EXPLORACION GEOQUIMICA)	52
Fig.II-3-6	HISTOGRAMAS-CURVAS DE FRECUENCIA CUMULATIVA	A
Fig.II-3-7	DIAGRAMAS DE CORRELACION	A
Fig.II-3-8	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO (Au,Ag,Cu)	A
Fig.II-3-9	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO (Pb,Zn)	A
Fig.II-3-10	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO (Fe,Mn)	A
Fig.II-3-11	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO (Ba,S)	A
Fig.II-3-12	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO (Na,K)	A
Fig.II-3-13	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA CAMPO SECO(Ca,Mg)	A
Fig.II-3-14	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Au,Ag)	A
Fig.II-3-15	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Cu,Pb,Zn)	A
Fig.II-3-16	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Fe,Mn)	A
Fig.II-3-17	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Ba,S)	A
Fig.II-3-18	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Na,K)	A
Fig.II-3-19	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA IXCATEPEC (Ca,Mg)	A
Fig.II-3-20	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA APAXTLA (Au,Ag,Cu,Pb,Zn)	A

Fig.II-3-21	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA APAXTLA (Fe,Mn,Ba,S)	A
Fig.II-3-22	MAPA DE RESULTADOS DE GEOQUIMICA DEL AREA APAXTLA (Na,K,Ca,Mg)	A
Fig.II-3-23	MAPA DE DISTRIBUCION DE LAS ZONAS MINERALIZADAS Y ALTERADAS	58
Fig.II-3-24	MAPA DE UBICACION DEL AREA DE INVESTIGACION ISOTOPICA	68
Fig.II-3-25	MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE INVESTIGACION ISOTOPICA	69
Fig.II-3-26	MAPA CONCEPTUAR DE ESPECTROMETRO DE MASAS	71
Fig.II-3-27	MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE HIDROGENO	74
Fig.II-3-28	MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE OXIGENO	75
Fig.II-3-29	MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE AZUFRE	76
Fig.II-3-30	MAPA DE RESULTADOS DE ISOTOPO DE ESTRONCIO	77
Fig.II-3-31	CROQUIS GEOLOGICO DE YACIMIENTO LA LIBELURA	95
Fig.II-3-32	CROQUIS GEOLOGICO DE YACIMIENTO LA LUISA	95
Fig.II-4-1	MAPA DE LOCALIZACION DE EXPLORATION GEOFISICA	102
Fig.II-4-2	MAPA DE UBICACION DE LINEAS POR EXPLORATION GEOFISICA	103
Fig.II-4-3	MAPA CONCEPTUAR DE METODO CSAMT	104
Fig.II-4-4	FLUJOGROMA DE ANALISIS DE METODO CSAMT	107
Fig.II-4-5	MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(4,096 Hz)	115
Fig.II-4-6	MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(64 Hz)	117
Fig.II-4-7	MAPA DE RESISTIVIDAD APARENTE(2 Hz)	119
Fig.II-4-8	SEUDOSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA B Y F)	121
Fig.II-4-9	SEUDOSECCION DE RESISTIVIDAD APARENTE(LINEA K)	123
Fig.II-4-10	RELACIONES ENTRE RESISITIVID Y EXAMEN DE PROPIEDAD FISICA DE ESPECIE DE ROCAS	126
Fig.II-4-11	MAPA DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (100 m DE PROFUNDIDAD)	131
Fig.II-4-12	MAPA DE ESTRUCTURA RESISHIVIDAD (200 m DE PROFUNDIDAD)	133
Fig.II-4-13	MAPA DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (300 m DE PROFUNDIDAD)	135
Fig.II-4-14	MAPA DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (400 m DE PROFUNDIDAD)	137
Fig.II-4-15	MAPA DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (500 m DE PROFUNDIDAD)	139
Fig.II-4-16	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA A)	149
Fig.II-4-17	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA B)	151
Fig.II-4-18	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA C)	153
Fig.II-4-19	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA D)	155
Fig.II-4-20	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA E)	157
Fig.II-4-21	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA F)	159
Fig.II-4-22	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA G)	161
Fig.II-4-23	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA H)	163
Fig.II-4-24	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA I)	165
Fig.II-4-25	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA J)	167
Fig.II-4-26	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA K)	169
Fig.II-4-27	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA L)	171
Fig.II-4-28	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA M)	173
Fig.II-4-29	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA N)	175
Fig.II-4-30	SECCION DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD (LINEA O)	177
Fig.II-4-31	DIAGRAMA PANEL DE ESTRUCTURA RESISTIVIDAD DE DOS DEMENSIONES	179

LISTA DE TABLAS

Tab.I-1-1	TABLA GENERAL DE ESTUDIOS	2
Tab.II-1-1	LISTA DE DESCIFRAMIENTO IMAGEN EN FALSO COLOR	24
Tab.II-2-1	COMPARACION DE ESTRATIGRAFICA-GEOLOGICA DEL AREA	29
Tab.II-2-2	LISTA DE LOTES MINEROS DE LA REGION CAMPO SECO	A
Tab.II-2-3	LISTA DE MINAS Y AREAS CON INDICIOS DE MINERALIZACION	36
Tab.II-2-4	RESULTADOS DE EXPLORACION GEOGISICA DE ASIGNACION CAMPO SECO	39
Tab.II-3-1	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE SECCION DELGADAS	A
Tab.II-3-2	LISTA DE ANALISIS GEOQUIMICA DE ROCAS	A
Tab.II-3-3	LISTA DE VALOR DE ESTADISTICA BASICA	A
Tab.II-3-4	LISTA DE COEFICIENTE	A
Tab.II-3-5	RESULTADOS DE MINAS Y AREA CON INDICIOS DE MINERALIZACION	59
Tab.II-3-6	RESULTADOS DE OBSERVACION MICROSCOPICA DE SECCION PULIDA	60
Tab.II-3-7	LISTA DE ANALISIS DE LOS MINERALES	61
Tab.II-3-8	LISTA DE ANALISIS POR RAYOS-X	63
Tab.II-3-9	LISTA DE MUESTRAS DE LA COMPOSICION ISOTOPICA	71
Tab.II-3-10	LISTA DE RESULTADOS DE LA COMPOSICION ISOTOPICA	73
Tab.II-3-11	LISTA DE RELACION DE $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ DE LAS ROCAS METASEDIMENTARIAS Y CALCITA	79
Tab.II-4-1	LISTA DE EQUIPO Y MATERIALES POR METODO DE CSAMT	106
Tab.II-4-2	LISTA DE LOS RESULTADOS DE MEDICION DE MUESTRAS	125

FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS MICROSCOPICAS	APENDICE
---------------------------	----------

LISTA DE PLANOS APARTE

PL.II-3-1	MAPA GEOLOGICO DE AREA CAMPO SECO (1:2,500)
PL.II-3-2	PERFIL GEOLOGICO DE AREA CAMPO SECO (1:2,500)
PL.II-3-3	MAPA GEOLOGICO Y PERFIL GEOLOGICO DE AREA IXCATEPEC Y AREA APAXTLA (1:50,000)
PL.II-3-4	MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE AREA IXCATEPEC Y AREA APAXTLA (ROCA Y MENA) (1:50,000)
PL.II-3-5	MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE AREA IXCATEPEC Y AREA APAXTLA (GEOQUIMICA) (1:50,000)

PARTE I

GENERALIDADES

PARTE I GENERALIDADES

CAPITULO I INTRODUCCION

1 - 1 Antecedentes y Objeto de los Estudios

La Región Campo Seco se ubica casi en el centro de los Estados Unidos Mexicanos como se indica en el mapa de ubicación del área de estudio(Fig.I-1-1), existen altas posibilidades de distribución de yacimientos de sulfuros masivos y es una zona donde se estaban promoviendo activamente las tareas de exploración por el Consejo de Recursos Minerales (en adelante denominado CRM). En consecuencia, el Gobierno de México solicito alá Gobierno del Japón la realización del Estudio Básico de Cooperación para el Desarrollo de Recursos de la citada zona. En respuesta a este pedido, el Gobierno del Japón llevo a cabo el estudio con el objeto de determinar las condiciones de distribución de los yacimientos mediante la aclaración de las condiciones geológicas de esta zona. Y durante del período de investigación se realiza la transferencia técnica a la organización relacionada como el objeto.

1 - 2 Alcance, Objeto y Descripción General del Trabajo en la Fase I

La Región Campo Seco esta dentro del área limitada por los siguientes 4 puntos.

Limite noroeste : Latitud norte $18^{\circ} 37'00''$, longitud oeste $100^{\circ} 13'00''$

Limite noreste : Latitud norte $18^{\circ} 30'00''$, longitud oeste $99^{\circ} 31'00''$

Limite sudoeste : Latitud norte $17^{\circ} 58'00''$, longitud oeste $100^{\circ} 22'00''$

Limite sudeste : Latitud norte $17^{\circ} 50'00''$, longitud oeste $99^{\circ} 40'00''$

Como estudio de la Fase I se realizaron los análisis de las imagines de satélites, análisis de los datos existentes, estudio geológica, exploración geofísica e investigaciones por perforación. Estos estudios han tenido como objeto lo siguiente.

(a) Mediante la imagen del satélite determina las características geológicas y el estado de distribución y características de estar, que componen la región. Al mismo tiempo aclarar la estructura geológica y confirmar la distribución de yacimientos de sulfuros masivos. Se efectúa la selección de la región que corresponde a la exploración geológica general.

(b) Mediante el análisis de los datos existentes y recopilando las datos que relacionan el resultado de la exploración hecha del yacimiento y geológica de esta región y obtengan el conocimiento que es necesario para efectuar la exploración geológica y geofísica, y también considerando el resultado de la imagen de satélite se efectúa la selección de la región que corresponde a la exploración geológica general.

(c) Mediante la exploración geológica se confirma la relación entre la mineralización y geología

Tab.I-1-1 TABLA GENERAL DE ESTUDIOS

INVESTIGACION	CONTENIDO DE INVESTIGACION, ETC.	ITEMS DE ANALISIS Y COMPONENTES	CANTIDAD
① ANALISIS DE LAS IMAGENES DE SATELITE	SUPERFICIE DE ESTUDIO 5.000km ² (TODO EL AREA)	• IMAGENES DE FALSO COLOR (TODAS LAS ESCENAS)	1 CLASE
② ESTUDIOS GEOLOGICOS	1) INVESTIGACION DETALLADO DE GEOLOGICO • SUPERFICIE DE ESTUDIO 5 km ² • DISTANCIA DE EXPRORACION 30 km	• SECCION DELGADA • SECCION PULIDA • PAYOS-X • ANALISIS QUIMICO ROCA (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Ba, Mn, Ca, Na, K, Mg) MENA (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S)	33 13 13 168 21
	2) INVESTIGACION ISOTOPICA • SUPERFICIE DE ESTUDIO 2 km ² • DISTANCIA DE EXPRORACION 8.9 km	• COMPOSICION ISOTOPICA δD $\delta^{18}O$ $\delta^{34}S$ $\delta^{87}Sr / ^{86}Sr$ • SECCION DELGADA • SECCION PULIDA	12 13 14 11 12 4
	3) INVESTIGACION GENERAL DE GEOLOGICO 500 km ² • DISTANCIA DE EXPRORACION 350 km	• SECCION DELGADA • SECCION PULIDA • PAYOS-X • ANALISIS QUIMICO ROCA (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S, Ba, Mn, Ca, Na, K, Mg) MENA (Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Fe, S)	61 25 12 714 61
③ EXPLORACION GELFISICA	• SUPERFICIE DE ESTUDIO 5 km ² • LONGITUD TOTAL DE LINEAS TRANSVERSALES 15 km ² • PUNTOS : 150 PUNTOS	• RESISTIVIDAD	55

estructura geológica y también considerando el resultado de la exploración geoquímica se efectúa la selección de la región favorable. Y esta investigación puede demostrar que la técnica isotópica es efectiva para la exploración, se utilizará positivamente en la investigación de la segunda fase.

(d) Mediante la exploración geofísica método por CSAMT. Aclarando la estructura contra de resistividad del fondo considerando el resultado del examen de laboratorio se obtienen los datos que se necesitan para determinar la estructura geológica.

Los detalles de los trabajos son los que se indican en la Tab.I-1-1.

1 - 3 Composición de la Misión

Los miembros de la misión que intervinieron en las negociaciones del plan de estudio para la realización del presente proyecto, calibración del acuerdo y estudios en el terreno fueron los siguientes.

Plan de estudio y negociaciones

Parte japonés

Ing. Atsuhiko Minowa	Metal Mining Agency of Japan
Sra. Yukiko Nakano	Ministry of International Trade and Industry
Ing. Haruhisa Morozumi	Metal Mining Agency of Japan
Ing. Seitaro Meguro	Metal Mining Agency of Japan
Ing. Hiroshi Shimotori	Metal Mining Agency of Japan

Parte Mexicanos

Dr. Luis Chavez Martinez	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Sergio Almazan Esqueda	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Hector Rodriguez Medina	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Luis Brizuela Venegas	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Raul Morales Garcia	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Miguel Luis Carrasco Centino	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Gastavo Zamorano Montiel	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Julio Velez Lopez	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Jorge Fernández Fuentes	Consejo de Recursos Minerales
Ing. Heriberto Martínez Amador	Consejo de Recursos Minerales

Estudio en el sitio

Parte Japonés

Ing. Kazuyoshi Masubuchi	Coordenacion General y Responsable Técnico Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Haruhisa Morozumi	Metal Mining Agency of Japan
Ing. Masayoshi Kameyama	Metal Mining Agency of Japan
Ing. Junichi Ishikawa	Geología, Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Kazuyuki Ueda	Geología, Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Hiroshi Oikawa	Geología, Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Minoru Yoshikawa	Geofísica, Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Takeo Morikawa	Geofísica, Dowa Engineering CO., LTD.
Ing. Hideki Saito	Geofísica, Dowa Engineering CO., LTD.

Parte Mexicanos

Ing. Heriberto Martínez Amador	Coordenacion General, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Gerardo Mercado Pineda	Geología, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Diego Edgar Cruz	Geología, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Lazaro Onofre Espinoza	Geología, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Cesar Alam Hernández	Geofísica, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Jorge Hernández López	Geofísica, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Alejandro Lozano Zapata	Topográficos, Consejo de Recursos Minerales
Ing. Antonio Nambo Hernández	Topográficos, Consejo de Recursos Minerales

1 - 4 Período del Estudio en el Terreno

Los estudios en el terreno se realizaron según el siguiente programa.

Estudio en el Sitio	: 6 de Octubre ~ 10 de diciembre de 1994
Análisis de los datos existentes	: 8 de Octubre ~ 11 de Octubre de 1994
Estudio de geológica(Investigacion general y detallado)	: 17 de Octubre ~ 10 de diciembre de 1994
Estudio de geológica(Investigacion por la aplicación de la técnica isotópica)	: 17 de Octubre ~ 11 de Noviembre de 1994
Exploración de geofísica	: 17 de Octubre ~ 16 de Noviembre de 1994

CAPITULO 2 GEOGRAFIA DEL AREA DE ESTUDIO

2 - 1 Ubicación y Transporte

La región Campo Seco esta ubicada en el Estado de Guerrero de los Estados Unidos Mexicanos y los medios de transporte, distancias y tiempos requeridos desde la Ciudad Capital de México son sigue:

	300 km		30 km		5 km	
CD México	————	Apaxtla	————	Nuevo Poblado	————	Area Campo Seco
	5.0 Hr.		1.0 Hr.		0.5 Hr.	

Desde la Ciudad de México hasta Iguala hay autopista, de este ultimo lugar hasta Teloloapan se cuenta con la carretera # 51, existen numerosas curvas sin embargo entre la Ciudad de México y el Nuevo Poblado, Gro. esta pavimentado, la condición de la carretera es buena, sin considerar el tiempo de lluvia o seco, es posible transitar. Entre la ciudad de México, D.F. y Apaxtla, Gro. hay servicio de autobús directo dos veces al día, la duración del recorrido de este servicio de autobús es de seis horas.

En el caso de utilizar parte de la autopista en automóvil, el tiempo de recorrido es de cinco horas desde la ciudad de México hasta Apaxtla, Gro.

De Apaxtla a el Nuevo Poblado, hay un camino que de acceso a la planta hidroeléctrica y por ésta razón es necesario sacar un permiso para transitar.

Desde Nuevo Poblado, que se localiza a orillas del Río Balsas hasta la parte suroeste de la Asignación Campo Seco, hay un camino de terracería que construyo el C.R.M. para la barrenación, con el permiso de las habitantes se ha hecho posible el transitar esa zona.

En tiempo de lluvias, en algunos lugares es imposible transitar por esta causa es necesaria la cooperación frecuente de la gente.

El mapa de la localización de la exploración se indica en la Fig. 1-1-1.

2 - 2 Topografía e Hidrografía

La región de la exploración esta ubicada en el Estado de Guerrero al Sur de los Estados Unidos Mexicanos.

La zona montañosa esta localizada a una altura entre 500 - 1800 mt de la zona subtropical de la Sierra Madre del Sur y la Cuenca del Balsas, que se distribuye en ambas direcciones del noroeste al suroeste, paralelo a la línea de costa del Océano Pacifico (Ordofiez, 1946). Especialmente la altera en la parte norte es mayor y la altura en la parte Sur es menor.

La topografía refleja claramente la geología, en su totalidad es una cadena de montañas diversas que se desarrollan en disección de montañas en estado de madurez, en toda la región de la exploración la cadena montañosa se encuentra en dirección de sur a norte, también los arroyos comparativamente grandes están seriados en dirección sur-norte, por ésta razón hay muchas carreteras orientadas de sur

a norte y pocas de oriente a este; excepto la carretera # 51, entre Altamirano e Iguala ubicada en la parte norte de la región de la exploración.

El sistema hidráulico principal es el Río Balsas, su trayectoria es hacia el oeste, en la parte sur de la región de la exploración. Se origina este río en los estados de Tlaxcala y Puebla, airoso el Estado de Guerrero, todas las ramas del Río Balsas en la zona de la exploración se pliegan en dirección norte-sur.

El sistema hidráulico indica generalmente un tipo de ramas en forma de árbol con poca claridad, en estas ramas se presentan valles tipo "V" con una gran profundidad.

2 - 3 Clima y Vegetación

La Clima en la región es de cálido a semicalido. Sin embargo, el clima es cálido con típicas épocas de lluvias en verano y época seca en invierno por estar ubicado en una zona que en general es montañosa.

El clima de la zona de estudio pertenece al clima templada semihúmedo. Sin embargo, el clima es cálido con típicas épocas de lluvia en verano y época seca en invierno por estar ubicado en una zona que en general es montañosa.

La precipitación media anual, en la región de Campo Seco, localizado en la parte sur de la zona de exploración es de 1,070 mm. El clima promedio es de mas de 20° C, incrementándose hasta los 40° C en los meses de abril y mayo, el período de lluvias es de junio a octubre y la precipitación media mensual durante este tiempo es de 230mm a 260mm.; presentándose en agosto y septiembre la mayor precipitación la cual es de 260mm a 280mm, el tiempo de secas es a partir del mes de noviembre hasta mayo y durante este tiempo la precipitación es menor de 30 mm o nulo.

En las casas de los pueblos, se plantan árboles frutales como; naranjo, aguacate, limón, mango, papayo, etc.

CAPITULO 3 INFORMACIONES GEOLOGICAS EXISTENTES DEL AREA DE ESTUDIO

3 - 1 Descripción General de los Estudios Existentes

Dentro de la región de la exploración, se encuentra la mina de Campo Morado y Ley de Plata.

La mina de Campo Morado, se explotó durante los años de 1903 a 1910 y de 1927, la zona de óxidos con valores de Au y Ag etc. Durante el período de 1973 a 1977, se efectuó un programa de la exploración y correspondió a el cuerpo Reforma con ley Ag=112 grs/tn, Cu=0.68 %, Pb=1.07 % y Zn=3.12%. El volumen total del mineral se estimó en 95,000,000 de tn. (Lorinczi y Miranda 1978).

En 1977 el C.R.M. realizó la interpretación de imágenes de satélite, sobre la formación de yacimientos en el "Eje Neovolcánico Transmexicano". Como resultado en esta zona determinó la distribución de rocas metamórficas de origen volcánico que tienen relación con la formación de yacimientos de sulfuros masivos. De acuerdo con los resultados, se realizaron los estudios geológicas regionales de Tizapa.

Además a 6 km al sur del yacimiento de Tizapa se encuentra la zona mineralizada de Santa Rosa en donde existen obras mineras, considerándose a esta zona como de exploración prominente. En Area Tizapa, desde 1979 a 1982 se llevaron a cabo estudios geológicos, exploraciones geofísicas, exploraciones geoquímicas, estudios de sondaje, exploraciones de galería y excavación de pozos.

Además, mediante la Exploración Cooperativa de Mineral realizados entre 1987 a 1991, quedó aclarado el panorama general del área que se evaluó como zona mineralizada que está a 80 ~ 290m debajo de la superficie, el espesor máximo del yacimiento tiene 20 m, tiene una extensión de 420m y la reserva de mineral es de 5,600,000t (con leyes medias de 1.6 g/t de Au, 246 g/t de Ag, 0.68% de Cu, 1.24% de Pb, 6.00% de Zn y 30.76% de Fe). La mina Tizapa se abrió en 1994.

Además en octubre de 1985 el C.R.M., inició un programa de exploración en la parte sureste de Arcelia que está dentro de la región de la exploración.

Los cuerpos de Rossana-El Faisán corresponden a menas polimetálicas de sulfuros masivos estratiformes singenéticos a la unidad vulcanosedimentaria que los contiene.

Alrededor de los cuerpos de El Faisán en el año 1987, se efectuó una exploración geoquímica como una parte de la exploración básica con la Agencia de Cooperación Internacional de Japan(JICA).

Además en el Consejo de Recursos Minerales realizó la exploración regional con apoyo de helicóptero para el reconocimiento de anomalías de color y posteriormente una prospección y verificación terrestre en gran parte de la secuencia vulcanosedimentaria, en búsqueda de minerales de sulfuros masivos.

Después en el campo se efectuó la exploración y confirmación del área difundida de la roca vulcanosedimentaria, desde 1991 se de efectuó el programa de exploración de semidetalle en el área asignada de Campo Seco. En la exploración geofísica se efectuoros estudios por los métodos polarización inducida(PI) y resisitividad, potencial natural, electromagnético VLF y magmetometría.

Además en la exploración de la barrenación, se efectuó un total de 1,043.6 mts de longitud y

se confirmó la diseminación de pirita en una parte.

3 - 2 Geología General (Alrededores de Area de Estudio)

Esta región se encuentra en la Sierra Madre del Sur. En esta zona se difunden comparativamente rocas de la era Paleozoica en la parte sur, las rocas de la era Mesozoica en la parte norte y mas al norte de ésta zona se encuentra la zona volcánica de la era Cenozoica, esta zona atraviesa en dirección de WNW-ESE en la parte del centro de México, desde la costa del Océano Pacifico hasta la costa del estado de Veracruz que se ubica en el Golfo de México. La actividad volcánica se presenta principalmente en la era Mesozoico hasta el presente.

En la región de la exploración se difunden varios grupos de roca como metamórficas del Paleozoico, sedimentarias del Cretácico y Cuaternario, volcanicas del terciario.

En la zona de la Sierra Madre del Sur, la base desde el Estado de México hasta el Río Balsas es el Esquisto Taxco de edad Paleozoica correlacionándose con la localidad tipo de ésta roca que se difunde en el lado oriente y suroeste de la ciudad de Taxco.

Esta unidad contiene esquistos pelíticos y esquisto arenisca, esquistos verdes y esquistos ácidos, etc.

Los minerales que componen estas rocas son: cuarzo, feldespato y cerisita. La edad exacta de ésta de rocas metamórficas todavía no es clara.

Por el método por Rb-Sr el Esquisto Taxco, reportó 79 ± 5 Ma (Fries, 1965) considerandose que tiene la influencia de roca intrusiva de granito.

La roca Verde Taxco Viejo se difundió cubriendo al esquisto Taxco en discordancia, ésta unidad consiste en ; toba, brecha andesita, lava, etc. Esta correlacionado con el período Jurásico inferior.

Campa (1979), demuestra que la Roca Verde Taxco Viejo se encuentra interestratificada con el Esquisto Taxco y por lo tanto no son independientes, se trata de una secuencia vulcanosedimentaria correlacionarle con la Teloloapan-Arcelia-Ixtapan de la Sal de edad Titoniano-Albiano, que se desarrollo en un arco insular de mar marginal (Jurásico inferior a Cretácico superior).

La Formación Angao de edad Jurásico superior-Cretácico inferior consiste de grey wacke, conglomerado de esquistos, tobas, andesitas de la serie Kimmeridgiano Portlandiano.

La Formación Acahuizotla de edad Cretácico inferior (Aptiano-Albiano) presenta un color verde gris, contiene caliza y lutitas tipo marga y se difunde en el sinclinal de Chilacachapa, además la Formación San Lucas de la misma edad tiene una secuencia rítmica de arenisca y lutitas acompañado de tobas en la parte inferior y la parte superior contiene limolitas .

El sistema Cretácico medio (Aptiano-Cenomaniano), indica dos facies litológicas sedimentarias.

Un es el estrato de calizas de color gris claro, crema y gris negro perteneciente a las Formaciones y Cuautla (Fries 1960). El otro estrato consiste en calizas de la Formación Tamaulipas superior (Tarango 1973), acompañado de caliza delgada de color gris negro que contiene lentes y horizontes

de sílice edad Aptiano-Albiano. Otras formaciones que correlacionan son: Formación Morelos (Pantoja 1959) y Cumburundio (Salazar 1973).

El estrato que se correlaciona con el sistema Cretácico superior contiene a la Formación Mexcala, etc.

La Formación Xochipala contiene: rocas volcánica andesíticas, conglomerados, arenisca, lutitas etc., cubre a la Formación Amatepec en concordancia.

La Formación Arcelia, consiste en: pizarras negras, filitas negras y limolita blanco, caliza gris negro, etc., está difundido desde el estrato delgado hasta el estrato medio, este estrato contiene mucha roca volcánica lava andesítica, andesita-basalto.

La Formación Mexcala consiste en una alternancia rítmica tipo flysh de lutitas y areniscas de grano fino a medio, localmente presenta horizontes de gads calizas y arenisca calcárea. Y desde Taxco hasta el Río Balsas forma una estructura sinclinal.

El sistema Terciario agrupa a la Formación Balsas (Fries 1960) (D'Scerna 1965) y Riolita Tilzapotla. La Formación Balsas se compone de conglomerados, areniscas, limolitas y rocas piroclásticas. La Riolita Tilzapotla consiste en rocas piroclásticas y derrames de composición riolítica.

3 - 3 Clasificación Geológica del Area de Estudio

En la porción norte de la región de la exploración se encuentran los yacimientos de Tizapa y Santa Rosa, Azulaquez La América, El Capire y la Aurora. Todos contienen sulfuros masivos del tipo estratiforme.

Estos yacimientos se encuentran en la parte superior del Esquisto Taxco que están casi en el mismo nivel. En el estrato superior del yacimiento se distribuyen las pizarras calcáreas del Grupo Calcáreo y en las proximidades del yacimiento, en el estrato inferior se observan principalmente los esquistos verdes y esquistos ácidos de origen volcánico y pudosaberse que tiene una estrecha relación con las actividades volcánicas.

La clase de roca metamórfica del Pérmico-Cretácico afloran desde los alrededores del yacimiento Tizapa hasta la región de la exploración con una dirección sur norte y esta exploración es la prolongación hacia el sur de estos yacimientos.

Dentro de la región de la exploración están difundidos los yacimientos de Campo Morado, Rey de Plata, Campo Seco, Tehuehuella, siendo estos yacimientos de sulfuro masivos, la localización del yacimiento de Campo Seco y Tehuehuella esta entrecruzada con una dirección de NNW-SSE, y se difunde el yacimiento de Tizapa y Santa Rosa en una dirección de NE-SW, que se difunde desde el yacimiento de la América y el Cabie y se difunde hacia el yacimiento de Rey de Plata y esta área tiene un alto potencial de yacimiento.

Además en la región de la exploración esta ampliamente difundida la arcilla endurecida del sistema Cretácico y la clase de roca metamórfica simple de filita, etc.

El área de Campo Seco esta difundida de riolita, dacita y roca volcánica clásica, estas rocas sedimentarias volcánicas son consideradas en intensa relación con un yacimiento sulfuro masivo. Por esta razón, la región de la exploración es considerada un área con un alto potencial de la existencia de sulfuro masivo.

3 - 4 Breve Historia de la Minería del Area de Estudio

En el área de la exploración hay una mina llamada Campo Morado, esta mina se explotó en el año de 1903-1910 y 1920-1927 y la zona ácida corresponde a Au, Ag. Actualmente se escavo la mina vertical con la posibilidad de usarse.

Durante el período de 1903 a 1913 se explotó con éxito la zona de enriquecimiento supergénico en el cuerpo Reforma, obteniéndose 125.2 tn de plata, 3.9 tn de oro y 4,157 tn de plomo (T.Flores 1936).

En 1921 fueron interrumpidos los trabajos, continuando posteriormente hasta 1939, período en que tuvo su máxima producción. Entre 1973 y 1977 se realizó un programa de exploración en el área de Campo Morado, indicándose 9.5 millones de toneladas con ley de 1.2 gr/tn de Au, 111 gr/tn de Ag, 1.07% de Pb, 3.12% de Cu y 0.68% de Zn (Lorinczi y Miranda 1978).

En el cuerpo de La Suriana hasta 1912 se fundieron en hornos de chaqueta los minerales de plomo con alta ley de plata y oro. La mina estuvo abandonada hasta 1924 en que la Cía. Minera Peñoles, S. A. la tomó en opción y estableció una planta experimental de 2 tn/día, que posteriormente amplió a 10 tn/día. El beneficio adoptado fue el de cloruración y cianuración de una mezcla seca de minerales oxidados y de sulfuros, consiguiéndose un rendimiento hasta de 87% en plata y 90% en oro, por lo que en 1927 se instaló una planta de 300 tn/día. La ley representativa del cuerpo era 9 gr/tn de Au y 690 gr/tn de Ag para el mineral oxidado, y de 3 gr/tn de Au y 307 gr/tn de Ag para el mineral de sulfuros. Durante los meses de octubre a diciembre de 1929 se beneficiaron 225 tn diarias con ley de 7.2 gr/tn de Au y 565 gr/tn de Ag, obteniéndose como producto 0.200 tn diarias de precipitados con ley de 7.5 kg/tn de Au y 470 kg/tn de Ag (C.Bruchhold 1929).

En los años 40's la Cía. Minera Asarco, realizó 250 m de obras de exploración en el cuerpo de El Paisán.

El yacimiento de Rey de Plata ha sido trabajado desde principios de siglo en forma intermitente, los trabajos formales se iniciaron en 1925 e interrumpieron en 1929, reanudándose de 1946 a 1949 y de 1964 a 1968. La exploración por parte de Peñoles, comenzó en junio de 1976 y concluyó en noviembre de 1980 habiéndose perforado un total de 52 barrenos de diamante de los cuales 31 cortaron mineral económico.

CAPITULO 4 ANALISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO

4 - 1 Estructura Geológica, Características de la Mineralización

El eje del plegamiento es totalmente en dirección de N-S, el estrato tiene la tendencia de continuar con rumbo de S-N. Además en la parte de Ixcatepec, esta area se pliega con el eje del plegamiento, indicando una formación complicada.

Pero totalmente en el área de Ixcatepec, se difunde el estrato de mas profundidad. En la parte N-E, se presenta una tendencia de que el estrato superior se difunde en la parte Sur.

Estas alteraciones en la roca Mesozoica se consideran que es la causa del resultado por tectónica gravimetrica. Estos plegamientos no llegan a la formación del Balsas o la riolita Tilzapotla del grupo Terciario. El estrato del sistema terciario tiene la tendencia de difundirse cubriendo el valle del sistema Cretácico.

En esta área existe la falla que es la mas joven que forma el Balsas y la riolita Tilzapotla del sistema Cretácico.

Las direcciones NW-SE y NE-SW, se piensa que dichas fallas son del sistema de fracturas que ha sido formado por el campo de presiones relacionado con el proceso de subducción que esta teniendo lugar a lo largo de la parte meridional de la costa del océano pacifico en México, desde el final del Mesozóico hasta el presente.

Le mineralizacion confirma en esta exploración que tiene tipo de sulfuros masivos, tipo de vetas y contacto metasomatico.

El tipo de sulfuros masivos son mas importantes que los otros.

En el área de esta exploración semiconfirma el cuerpo de Campo Seco, Tehuehuella, Campo Morado, Rey de Plata, etc, como cuerpos de sulfuros masivos.

En el Campo Morado se estiman 950,000 t. de mineral, todos estos cuerpos contiene en principalmente pirita acompañándose de esfalerita, galena, calcopirita y tetraedrita.

Generalmente el mineral es de grano chico, y se confirma la formación del coloforno en la pirita.

El tiempo de la mineralizacion, yacimiento Tizapa, yacimiento Santa Rosa, yacimiento La América, etc, localizadas fuera del área de la exploración y que están mineralizados todos en la clase de esquisto Taxco del sistema Pérmico - Cretácico.

Los cuerpos que se difunden en el área de esta exploración se consideran horizontales que se mineralización en el estrato Ixcatepec del sistema Cretásico localizado en la superficie.

La zona mineralizada que se confirma en la parte S-E del área de Ixcatepec que es el área de la geología general contiene principalmente pirita. El horizonte es la parte prolongada del Campo Morado, alrededor de la zona mineralizada se difunde riolita, lava y roca volcanoclasica, estas rocas félsicas contiene relación con este yacimiento.

El deposito de veta se presenta en escala chica en el área de la geología general, se presenta Buenavista localizada en la parte N-W del área de Ixcatepec y el Billete que se localiza en la parte

del centro del área de Apaxtla.

El cuerpo contiene principalmente piritita diseminada y cuarzo que se regulan con la falla.

Es la acción del período terciario, la dirección de vetas N-SE esta dirección es igual a la dirección del cuerpo tipo vetas grande que se difunde en el área de Tejuzilco etc.

4 - 2 Potencial de Distribución Estimada de los Yacimientos

El yacimiento principal que se difunde en área de esta exploración es el yacimiento de sulfuro masivos, vetas y contacto metasomaticos.

Es importante esta representación entre estos yacimientos de sulfuros masivos, y esta el yacimiento de Campo Morado, Rey de Plata, Campo Seco etc.

Estos cuerpos están mineralizados en la clase de roca sedimentaria del Cretácico. Especialmente el cuerpo Rey de Plata esta mineralizado en la parte del limite entre las rocas félsicas y máficas también otra parte en el cuerpo de Campo Seco se difunde ampliamente la riolita alrededor del yacimiento o además también del yacimiento La Libelula en la parte del S-W del área de Ixcatepec y yacimiento La Luisa, se difunde la roca riolita.

En el lado del norte de esta exploración se difunden muchos yacimientos de sulfuros masivos presentándose el yacimiento Tizapa, yacimiento Santa Rosa, yacimiento Azulaquez etc.

Incluidos estos yacimientos alrededor del yacimiento de sulfuros masivos del yacimiento de Campo Morado, Rey de Plata, etc, se difunden todas las clases de la roca volcánica y esquisto verde que origina la roca volcánica félsica de riolita etc, y se considera que esta opción volcánica y el yacimiento de sulfuros masivos tiene la relación tensa.

El yacimiento Tizapa y Santa Rosa etc. esta mineralizado en la clase de esquisto Taxco, el yacimiento en el área de esta exploración horizontalmente esta mineralizado en el sistema Cretácico localizado en la parte superior y el grado de la alteración de la roca madre es débil.

El yacimiento Tizapa y cuanto mas se dirige hacia la dirección del sur o sea el yacimiento Santa Rosa, Campo Morado, Campo Seco, etc, confirma que el tiempo del nacimiento del yacimiento es nuevo.

Desacuerdo a mas resultados como la parte de S-E del área Ixcatepec y alrededor del yacimiento Campo Seco difundido ampliamente de roca félsica y por lo tanto tiene relación con el yacimiento de sulfuros masivos y se considera que el área de alto potencial por presentar mineralización de sulfuros masivos.

CAPITULO 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5 - 1 Conclusiones

Este año se efectuó el análisis de la imagen de satélite (superficie de análisis : 5,000 km²), El análisis de los datos existentes, la exploración geológica (área de exploración detallada : 5km², área de exploración general : 500 km²) y la exploración geofísica (El área de la exploración geofísica detallada : 5 km²).

1. Resultados de los Análisis de la Imagen de Satélite

Los lineamientos interpretados en el área elegida están indicado direcciones N-S y NW-SE.

Estas direcciones son iguales a la dirección del estrato del eje del pliegue y de la intrusión de la roca intrusiva. También de acuerdo a las imágenes de falso color se pudo interpretar la geología global de la distribución de los límites de tipos de roca metamórfica y de roca sedimentaria del período Cretácico, el tipo de roca volcanica del período Terciario que cubren en discordancia a las anteriores en discordancia y también las del período Cuaternario, fue difícil en estos componentes interpretar la diferencia de los tipos de la roca.

También de acuerdo a la correlación de los datos existentes el horizonte mineralizado del yacimiento de sulfuros masivos de esta área se encuentra en el lado este del área de la exploración. Especialmente se logró delimitar en el área la distribución del Permico-Cretacico y Cretacico inferior incluyendo Campo Seco.

El centro de Campo Morado es un lugar Favorable para la existencia de un yacimiento.

2. Resultados del Análisis de los Datos Existentes

La mayor parte de los datos que se relacionan con el área de esta exploración están en el reporte del programa de la exploración del yacimiento Campo Seco del C.R.M. y además de la carta geológica hoja Tejupilco de la U.N.A.M.

La carta geológica que incluye el área de la exploración en total, no presento mucha información La geología de esta exploración se compone de los tipos de roca metamórfica-metamórfica de bajo grado de edad Paleozoico-Cretacico.

El tipo de yacimiento de sulfuro masivos es el principal, además se confirmo la existencia de yacimientos tipo vetas y tipo metasomatico de contacto.

Los yacimientos de sulfuros masivos se ubican en las minas de Campo Morado, Rey de Plata y afloramiento Campo Seco.

El yacimiento de Campo Morado se emplaza en el contacto de rocas félsicas con pizarras. La ley de mena es Au=1.2g/t; Ag=112g/t; Cu=0.68%; Pb=1.07% y Zn=3.12%, se estima que el volumen total de mena es de 9.5 millones de toneladas (Lorinczi et al, 1978). El yacimiento Rey de Plata se encuentra en el contacto de la roca intermedia y la roca félsica. Las leyes de mena que presenta son:

Au=0.8g/t; Ag=275g/t; Cu=0.3%; Pb=1.7% y Zn=7.8%. Se estima un volumen total de mena de 1.7 millones de toneladas (Javier et al, 1981). También alrededor del yacimiento Campo Seco se difunden ampliamente rocas de composición Riolita-Dacita. Por eso se considera que el yacimiento de sulfuro masivos tiene una intensa relación con la roca félsica. El área de la exploración detallada de Campo Seco es el lugar en donde se efectuó un programa de exploración por parte del C.R.M., confirmándose de la exploración de C.R.M. los cuerpos de Campo Seco y Tehuehuella.

También en el área Campo Seco aparte de la exploración geológica se efectuó la exploración geofísica (métodos de polarización inducida (PI), resistividad de potencial natural (SP), electromagnético (VLF) y magnetometría y exploración con perforación.

3. Resultado del Estudio Geológico

Se efectuó la exploración geológica, con exploración detallada, exploración general y exploración con la aplicación de la técnica isotópica.

La exploración detallada se efectuó en el área Campo Seco. En esta área se difunden metariolitas-dacitas y pizarras-filitas de la Formación Ixcatepec del período Cretácico, en algunas partes aflora la andesita Ayatochi y la roca intrusiva de composición riolita-dacita del período Terciario.

Los tipos de yacimientos son depósitos de sulfuros masivos, presentes en los cuerpos de Campo Seco y Tehuehuella.

Estos cuerpos están en la parte mas superior del horizonte que esta compuesto por riolita y también en muchas partes de metariolita, se confirmó la alteración blanquizca, la silicificación y parcialmente el gossan, indicando la existencia de sulfuros como la pirita. La exploración general se efectuó en las áreas: Ixcatepec y Apaxtla. En estas áreas se presentan la formación Ixcatepec del período Cretácico, las formaciones Balsas del; riolita Tilzapotla, andesita Ayatochi del período Terciario; el sistema Cuaternario y la roca intrusiva. En la parte SE del área Ixcatepec se confirma el yacimiento La Libelula y La Luisa, aflorando riolitas alrededor del yacimiento, se confirmo la alteración de silicificación y el sombrero del hierro.

También la parte superior del horizonte mineralizado que se observo de acuerdo a los datos existentes del lugar, es favorable la existencia de un yacimiento de sulfuros masivos, se improbo que estas continúan desde el yacimiento La Libelula hasta el lado oriente del área de la exploración general.

Se confirmo el yacimiento El Billete en el área Apaxtla, en donde se presentan yacimientos tipo vetas y se considera que se presentan en poca escala.

Por otra parte de acuerdo al resultado de la exploración geoquímica que se efectuó paralela a la exploración geológica, alrededor de los cuerpos en el área Campo Seco se confirmaron las anomalías de Au, en otros elementos no se confirmo el aumento que indiquen elementos que se considera que

directamente la mineralización de: Ag, Cu, Pb y Zn.

Estos resultados no son muy claros y se considera que es necesario investigar otra vez. Sin embargo en la exploración con aplicación de la técnica isotópica de acuerdo al estudio de la composición isotópica de azufre ($\delta^{34}\text{S}$), La mena que muestrearon en esta área tiene la similitud con el yacimiento de Tizapa, se aclaró la posibilidad de tener características similares. De acuerdo al estudio de la composición isotópica de estroncio ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$), las rocas metavolcanicas indican relativamente un número pesado, las rocas metasedimentarias indican relativamente un número ligero, además indican un número similar al del agua del Mar.

De acuerdo a que la mena presenta un número medio de estos y el origen hidrotermal de la mineralización se obtiene la relación entre el agua del Mar y la roca volcanica, por estas razones se consideró que la mineralización de esta área es del tipo exhatativo sedimentario como el tipo Kuroko. Además de acuerdo a la base de 0.708 que es $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ del agua del Mar, se consideró que la roca metasedimentaria indica el número mas pesado y que por esto tiene la influencia de la mineralización. La norma de la exploración obtuvo que el número en aproximadamente 0.712 y esta cerca del centro de la mineralización.

4. Resultado de la Exploración Geofísica

En el área Campo Seco se efectuó la exploración geofísica por medio del método CSAMT. De acuerdo al resultado de la primera dimensión del análisis, la mayor parte de la superficie del área de ésta exploración está cubierta con la zona de alta resistividad de mas de 100 $\Omega\cdot\text{m}$, esta es la causa principal que depende de las características de la roca misma, otra causa se considera que depende de la acción geométrica de la resequedad del estrato y la lixiviación del material electrolítico o la silicificación.

También a menos 300m de profundidad se confirmó la existencia de la estructura de la resistividad del tipo faja reunida relativa que se acompaña de la línea discontinua de la estructura geológica indica la inclinación fuerte, es igual que el resultado de la exploración geológica. También se presente claramente la diferencia de resistividad entre el estrato del período Cretacico y la roca intrusiva. Generalmente la zona alterada argilizada que acompaña yacimiento y la mineralización se correlaciona con el resultado de esta exploración. A la profundidad de mas de 300m correlacionado con la zona de baja resistividad, se confirma la parte profunda del cuerpo Campo Seco, en la parte SW de este y en el lado oriente del cuerpo Tehuehuetla, hay una posibilidad de que la zona de baja resistividad de este indica la zona alterada mineralizada.

También se localiza el cuerpo Tehuehuetla en la zona de alta resistividad desde la superficie hasta la parte profunda, se considera que el aumento de la resistividad esta relacionada la silicificación, la que esta influyendo fuertemente, la disminución de la resistividad depende de la mineralización y de la alteración.

En la zona de alta resistividad de mas de 300m de profundidad corresponde bien con la roca intrusiva de la superficie, se presume que es el mismo cuerpo de rocas intrusivas. Se considera que el yacimiento se presentó en una época posterior a la de la sedimentación del tipo de roca volcanica ácida de riolita-dacita del período Cretacico de la formación Ixcatepec. Por eso el horizonte mineralizado que contiene el yacimiento de sulfuros masivas de esta área se presenta cerca limite superior de la distribución del tipo de roca volcanica ácida de la formación Ixcatepec.

La zona de baja resistividad de mas de 300m de profundidad se confirmó que en la parte SW de Campo Seco y porción SW del cuerpo Tehuehuella, es igual que la estructura geológica de esta área y tiene inclinación fuerte, se considera que la existencia de la alteración mineralizada esta oculta.

5 - 2 Recomendaciones para los Estudios de la Fase II

De acuerdo a los resultados de la primera exploración y a la conclusiones del estudio, las segunda fase de exploración:

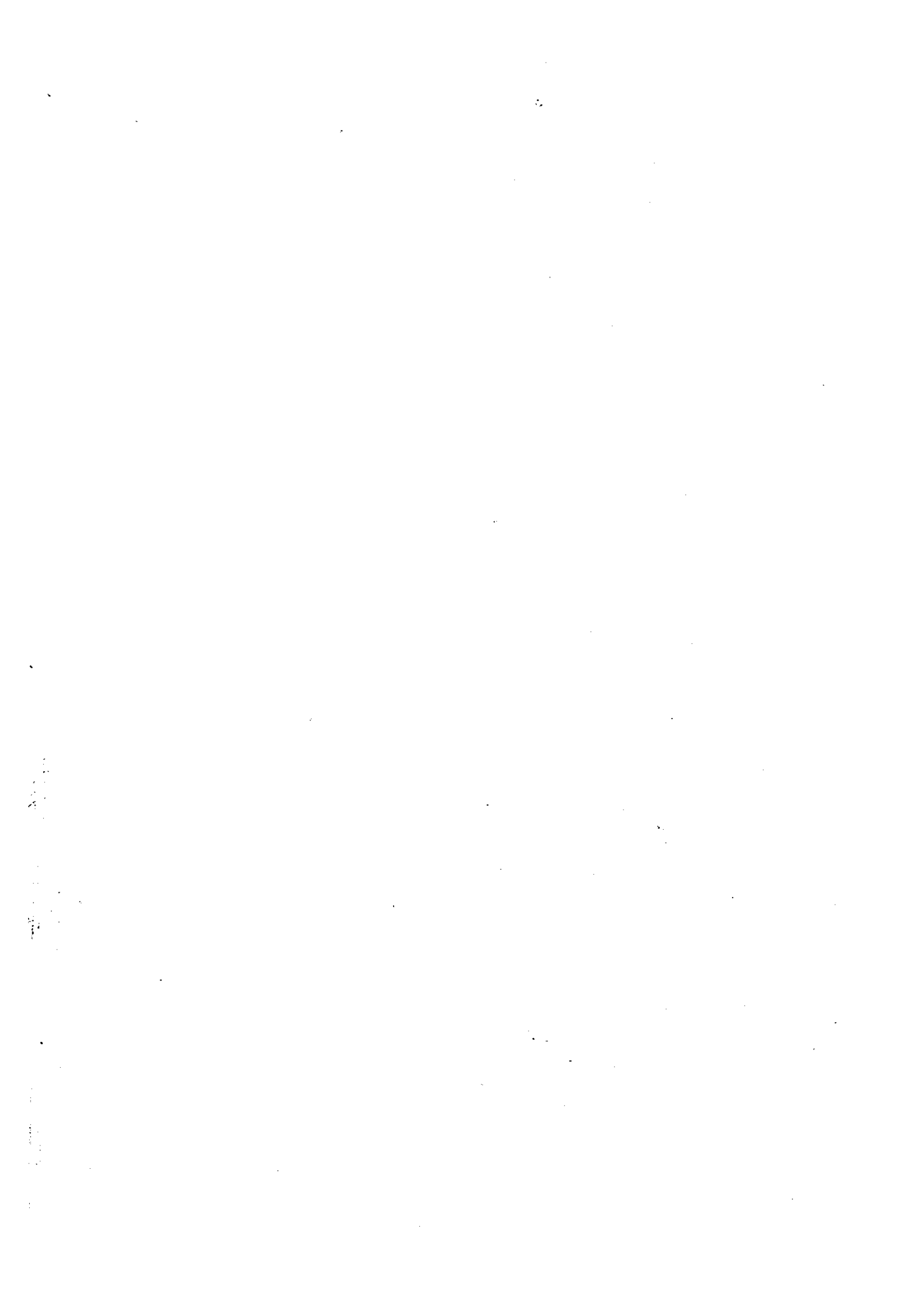
(1) Area Campo Seco :

Basados en la información de la exploración geológica y geofísica, efectuar exploración con barrenación en el lugar que se presume es el más favorable, con la finalidad de confirmar la existencia del yacimiento. También se realizara la medición de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de los núcleos de perforación que saobtengon, muestreo de las rocas metavolcanicas en la superficie alrededor de la perforación y se investigación el radio influencia de la mineralización.

(2) Area Ixcatepec :

Alrededor de los yacimientos La Libelula y La Luisa se confirmará la distribución de riolita-dacita del Cretacico; la zona de alteración silicificada; la mena que contiene sulfuros y la zona alterada del sombrero de hierro.

Esta área presenta un alto potencial para la existencia de un yacimiento de sulfuros masivos. Sin embargo es necesario efectuar un estudio geológico detallado para conocer el horizonte mineralizado. También para obtener la estructura geológica en la parte profunda es necesario efectuar exploración geofísica aplicando el método de polarización inducida (PI), ya se que se presume la existencia de un yacimiento de sulfuros masivos oculto, Finalmente confirmar la exploración con perforación.



PARTE II

DESCRIPCION DETALLADA

PARTE II DESCRIPCION DETALLADA

CAPITULO 1 ANALISIS DE IMAGEN POR VIA SATELITE

1 - 1 Método de Análisis

Los datos OPS de JERS-1 utilizados en el análisis de imágenes por vía satélite son los siguientes;

PASS : 495 LOW : 047 Fecha de Imágenes : 10 / enero / 1993

La imagen que se preparó haciéndose el cambio de las coordenadas de UTM es la siguiente:

Tratamiento de imágenes; Imagen OPS en falso color de JERS-1(BGR 123)

Escala : 1/200,000

Esta indicada en el mapa de la esfera del análisis la imagen por vía satélite que se preparó en la Fig. II-1-1. E indica respectivamente la imagen que se utilizó en la Fig. II-1-2.

Teniendo en cuenta al analizar la configuración terrestre e hidrografía de la carta topográfica a escala 1:50,000 fotografías aéreas, naturaleza del terreno existente y estructura geológica se comprendieron los cambios en la hidrografía y los relieves en la imagen y se crearon unas tablas de desciframiento.

- Muestreo de lineamiento y pliegue
- División matiz y topográfica de la imagen
- Comparación con imagen y plano geológico existente
- Redacción a plano distribución de lineamiento y plano interpretación geológico de imagen

1 - 2 Resultados del Análisis

1. Muestreo de Lineamiento y Pliegue

El gráfico de distribución del lineamiento se demuestra en la Fig. II-1-3, y el diagrama rosa y distribución de frecuencia de la longitud del lineamiento en la Fig. II-1-4 y Fig. II-1-5. El lineamiento extraído son 604 líneas, con una densidad de 0.38 km/km².

El lineamiento y muestreo de la estructura plegada en toda el área de la exploración mostró que la dirección del lineamiento más frecuente es de N-S y en segundo lugar es por NW-SE confirmándose perfectamente.

La longitud más frecuente del lineamiento indica 1.5 - 2 km en un total de menos de 5km.

El lineamiento frecuente de más de 10km. del lineamiento no logra el 1% de la totalidad, el lineamiento representativo de N-S confirma que continúa comparativamente la estructura larga comparativa de la longitud del lineamiento en dirección NE-Centro-SW.

El lineamiento de NW-SE confirma que se ha desarrollado mucho comparativamente a la dirección centro del área de la exploración.

2. División Matriz y Topográfica de la Amagan

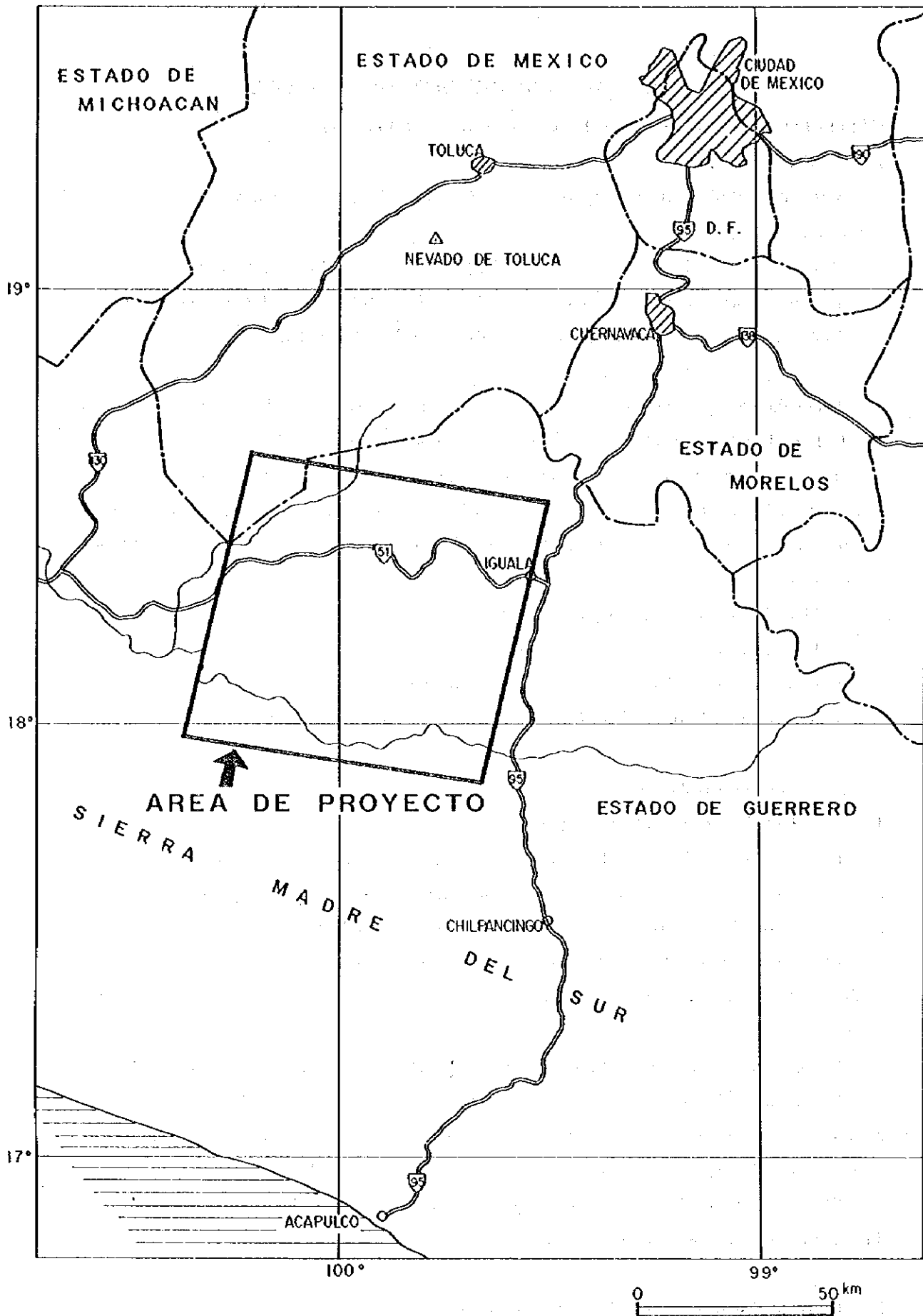
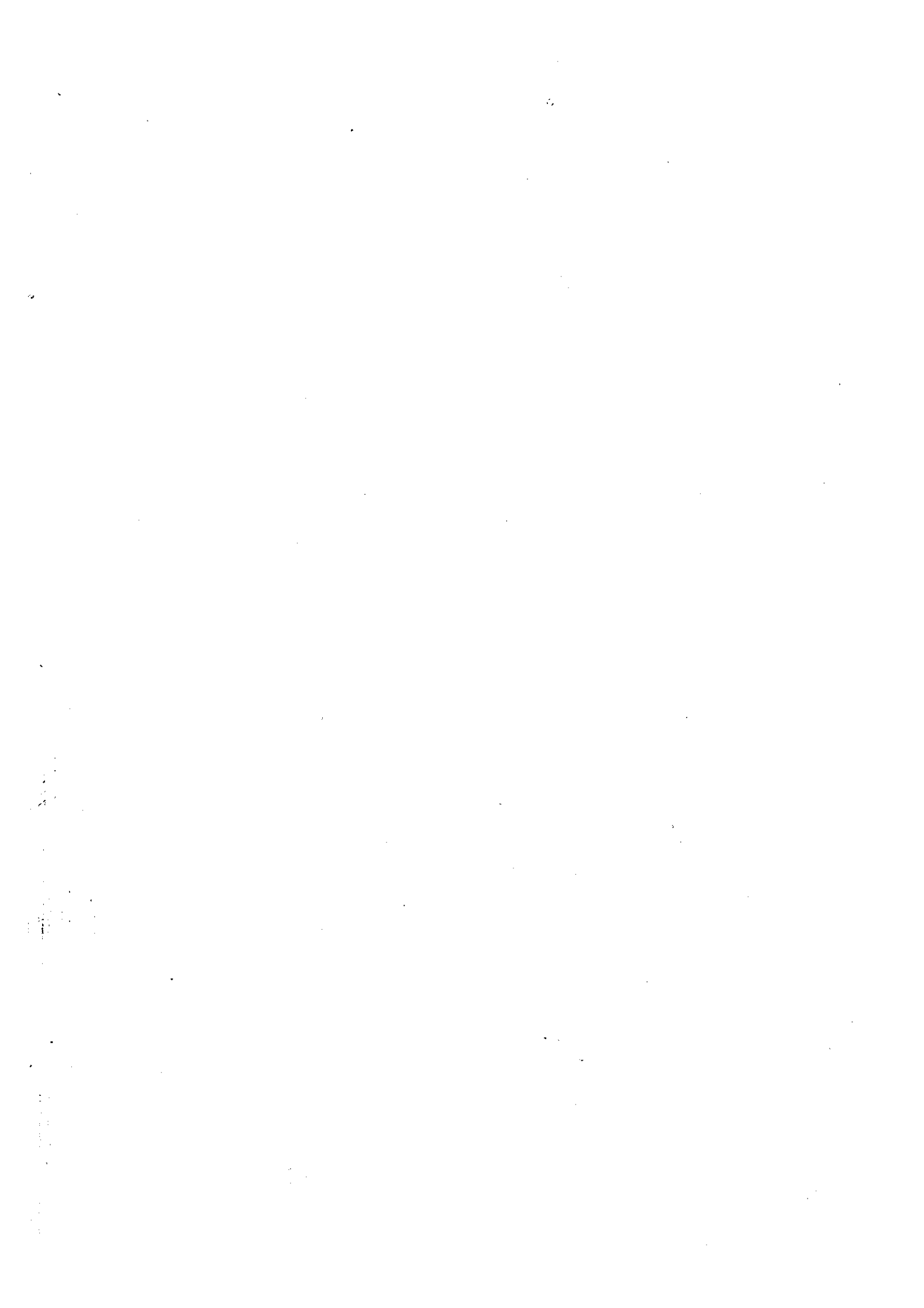


Fig.II-1-1 MAPA INDICE DEL ANALISIS IMAGEN SATELITE



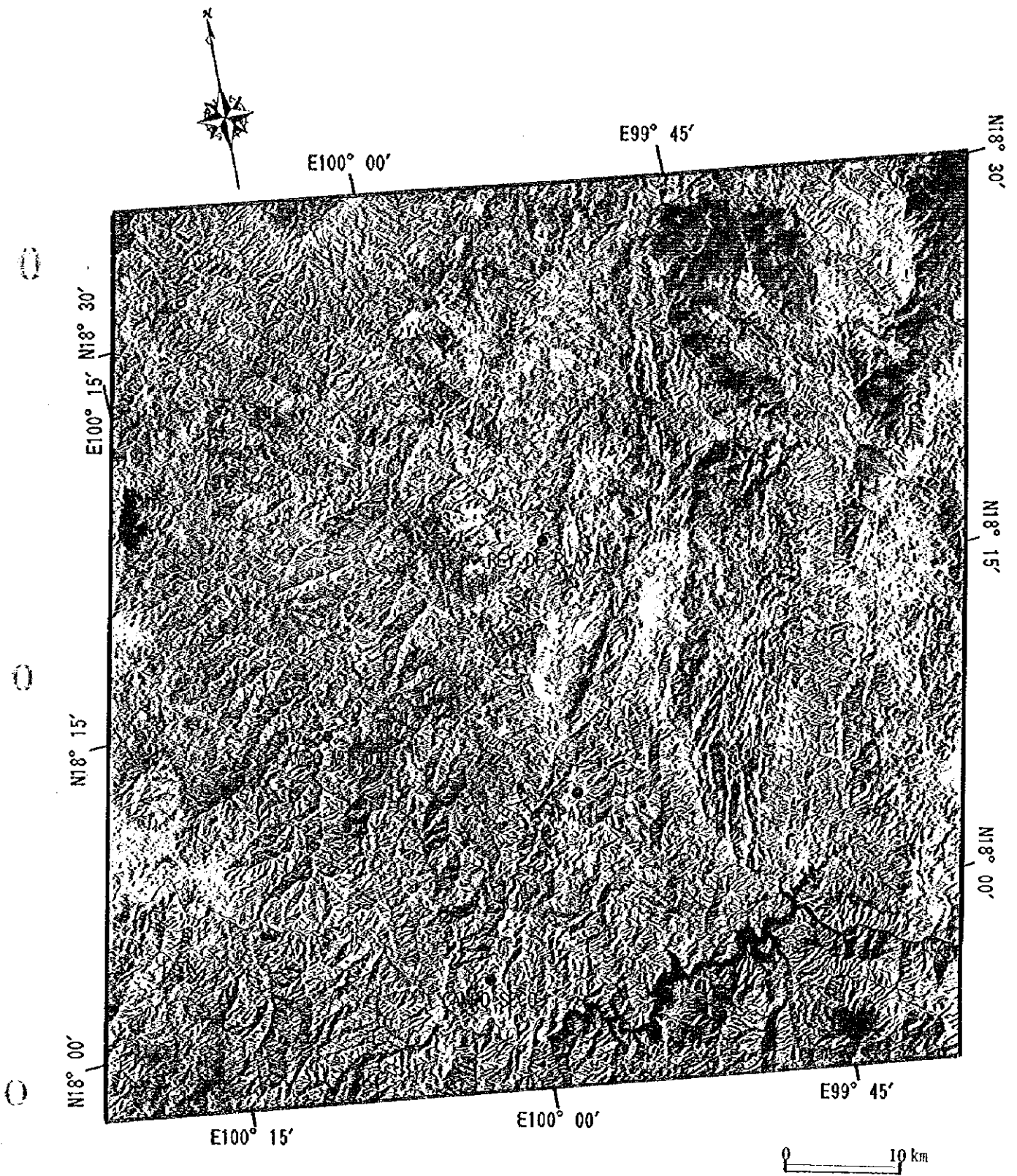


Fig.II-1-2 IMAGEN EN FALSO COLOR (ESCENA COMPLETA)

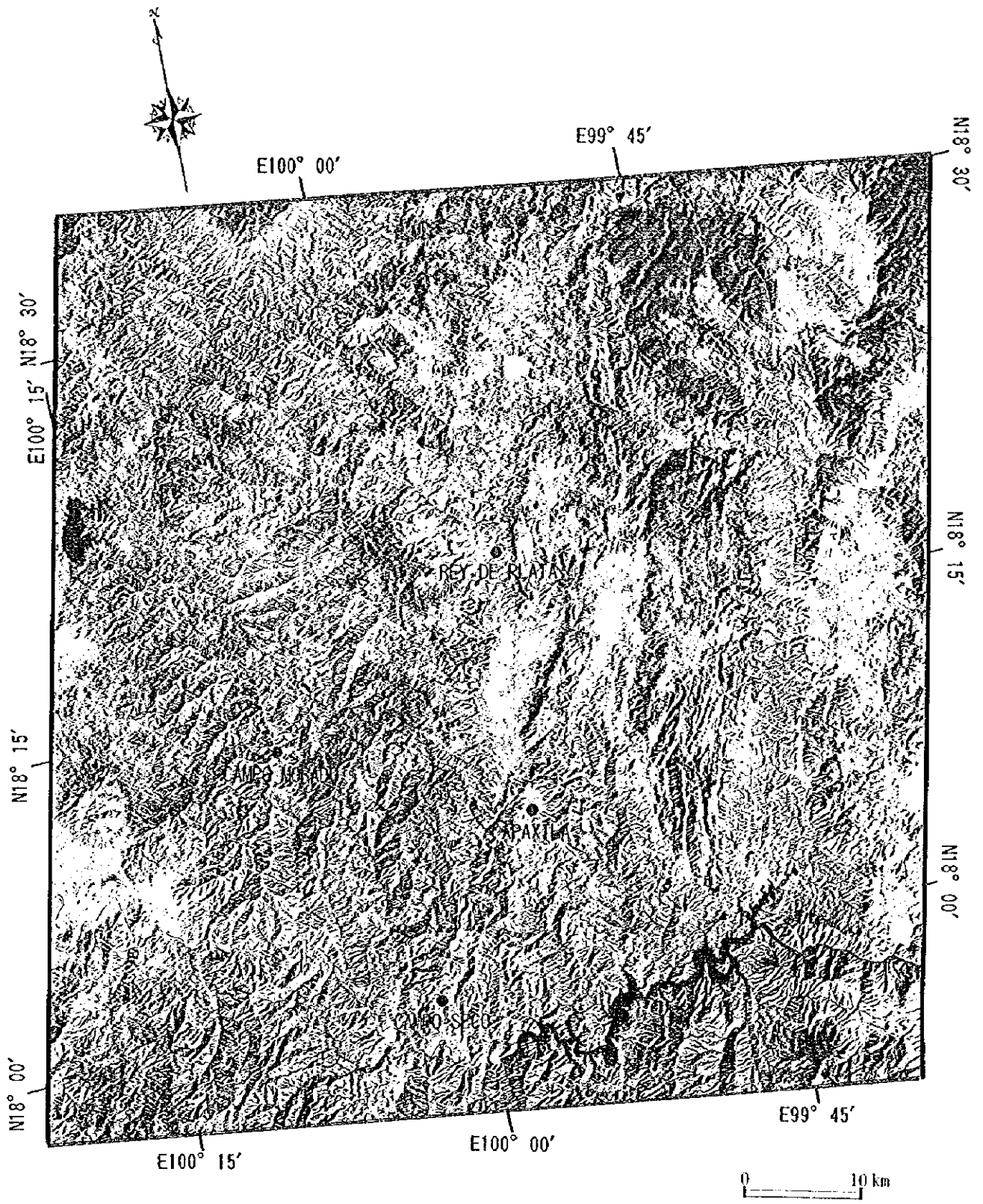
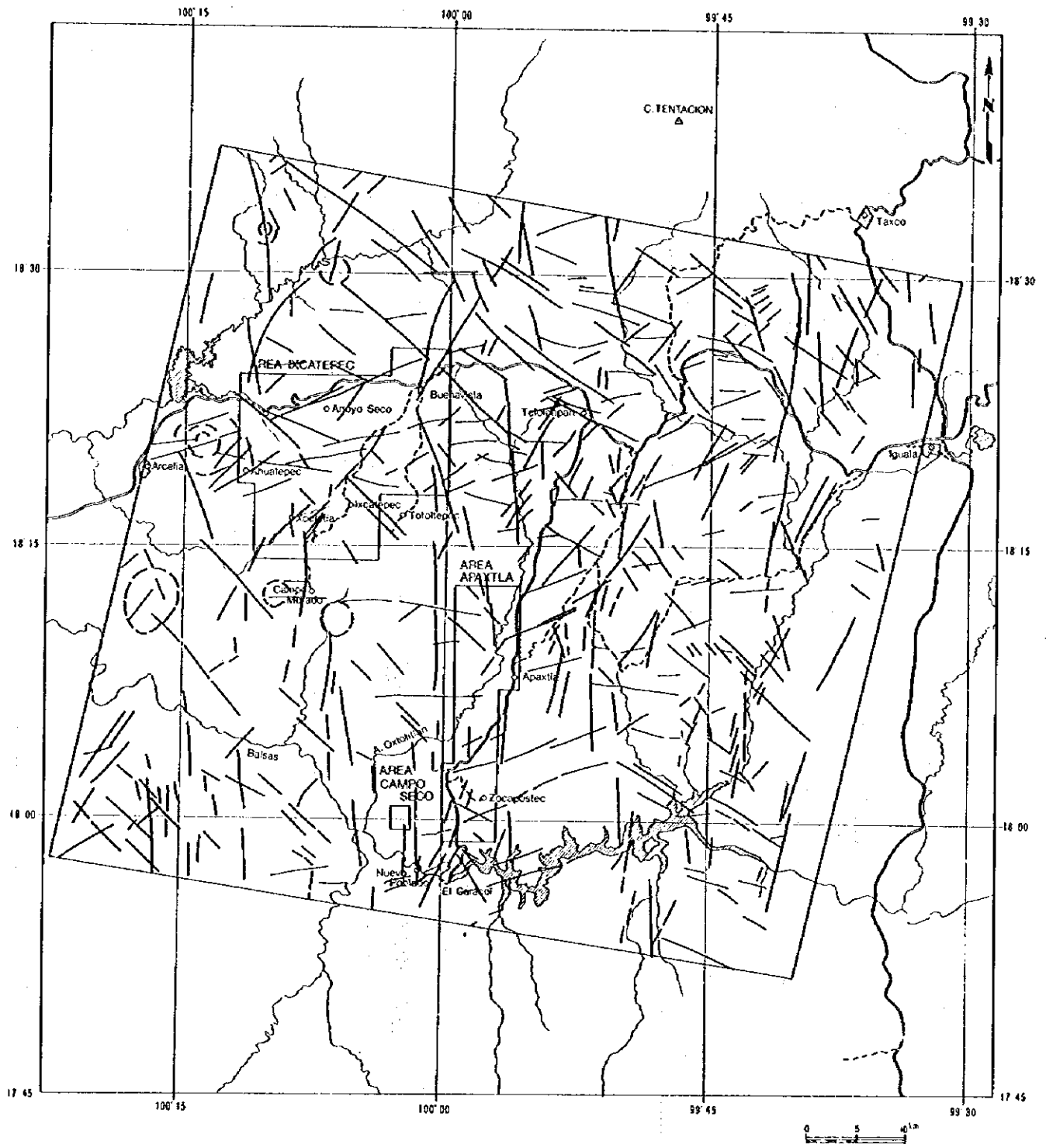


Fig.H-1-2 IMAGEN EN FALSO COLOR (ESCENA COMPLETA)

0

0

0



LEYENDA

- : Liniamiento
- : Estructura circular

Fig.H-1-3 PLANO DE DISTRIBUCION DEL LINEAMIENTO

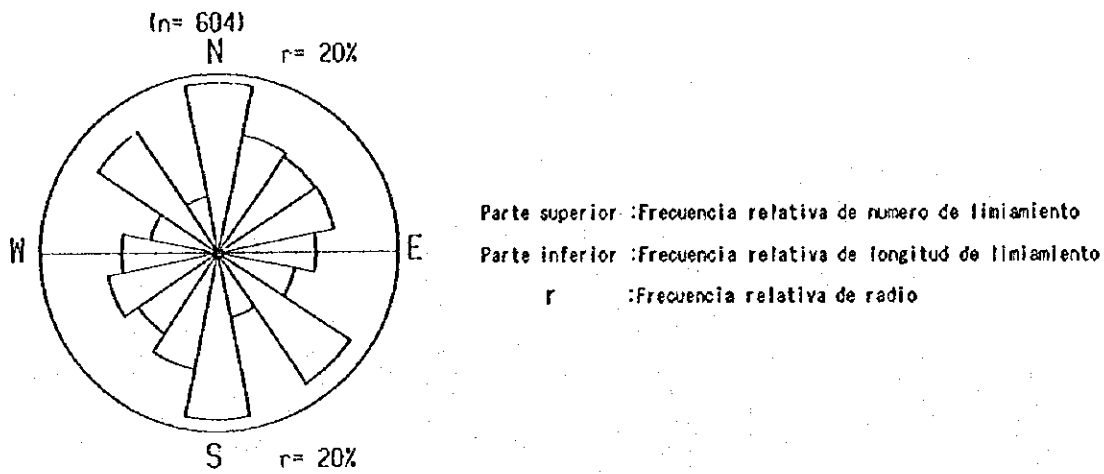


Fig.II-1-4 DIAGRAMA DE ROSA DE LINEAMIENTO

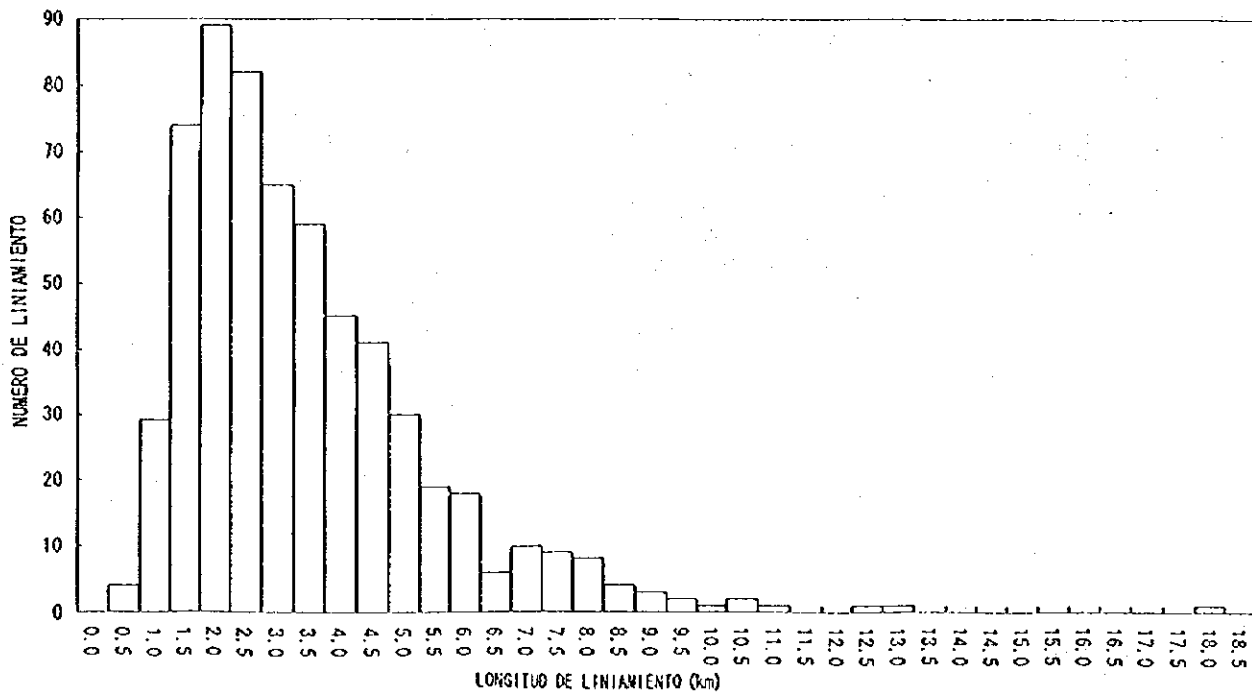


Fig.II-1-5 PLANO DE DISTRIBUCION FRECUENCIA DE LA LONGITUD DE LINIAMIENTO

Observándose en general la imagen por vía satélite se confirma la tendencia de que en la parte del este de la esfera de la exploración el matiz rojo es fuerte, en la parte oriente el matiz verde y gris es fuerte.

Además se confirmó la característica de que en la parte oriente la densidad de la hidrografía es baja en color verde y alta en color gris. Se considera que las características de este matiz y la topografía se reflejan en la geología, en la comparación de la carta geológica se efectúa el desciframiento sobre la división indicándose en la Tab. II-1-1, y esta indicada la tabla de desciframiento en la Fig. II-1-6.

Las características principales de cada geología original que se descifraron con la imagen por vía satélite son la siguientes:

Tc:

Se compone de sedimento de abanico aluvial y sedimento de río del Cuaternario y se difunde en pequeña escala en el NE, centro y oeste de la esfera de la exploración.

Casi no se confirma la hidrografía sin embargo se confirma que se desarrolla un tipo poco irregular de rama de árbol.

Generalmente presenta tierra y se confirma que en el caso de formarse una cuenca en la parte montañosa, el matiz tiene varios colores de verde - rojo.

Se descifra que esta desarrollándose tierra de cultivo etc, desde la imagen.

Cmv:

Se compone de lava de basalto - riolita y roca volcanoclastica del sistema Terciario, tiene la clase de riolita de Tilzapotla, basalta de Buenavista - andesita etc; y se difunde en la parte del centro de la esfera de la exploración casi con rumbo S-N.

La hidrografía indica un tipo de rama de árbol y se desarrollan tensamente, generalmente se compone de una montaña ondulada y sin embargo no se forma un valle fuerte ni la sierra alta, el matiz que presenta es gris - gris claro.

Cii:

Se compone de la clase de roca volcánica, clase de andesita conglomerada, arenisca del sistema Terciario que no se confirma la metamorfismo y plegamiento.

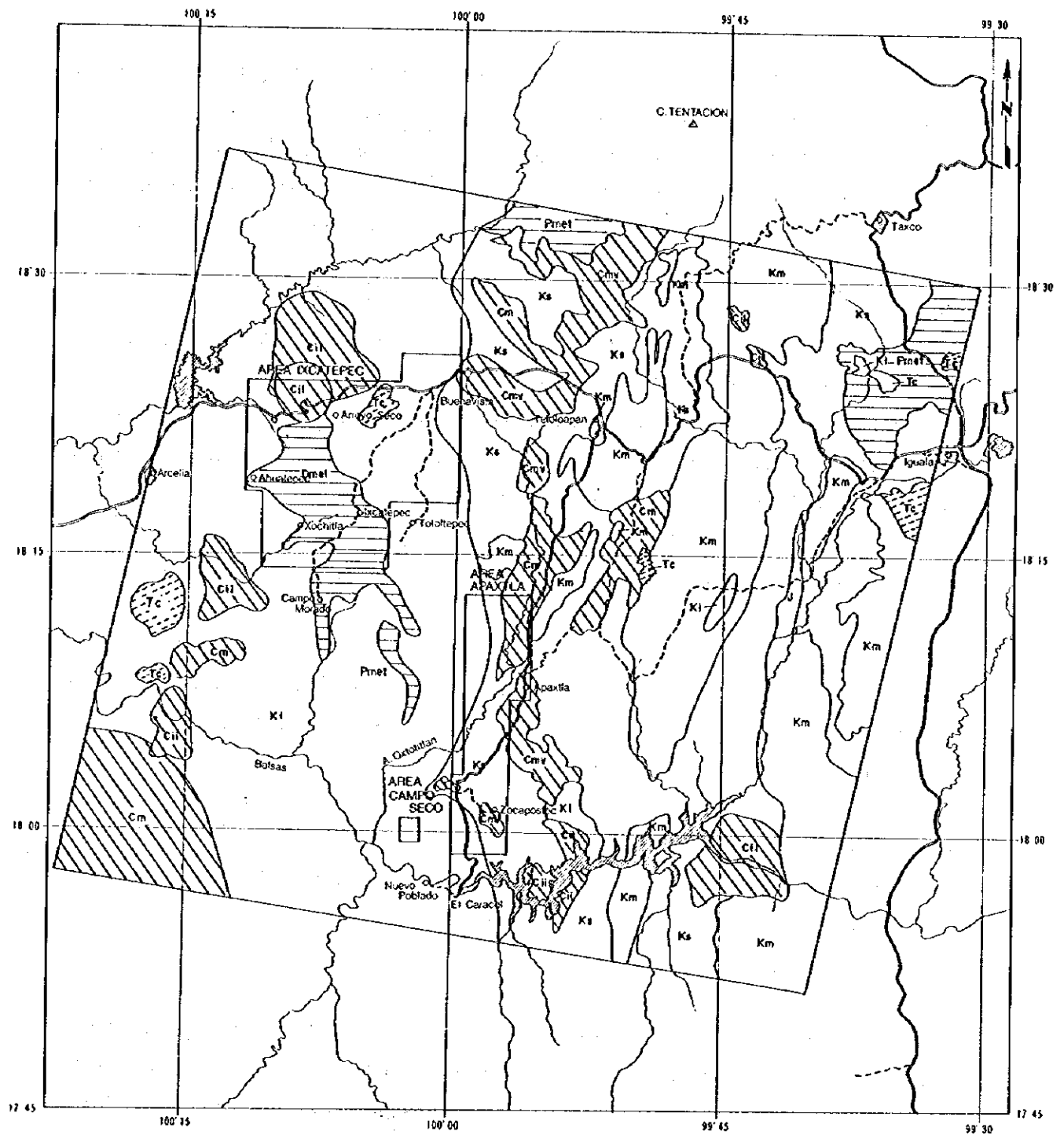
Se difunde del SE-W de la esfera de la exploración y también se difunde un poco en la escala noroeste.

La hidrografía presenta un tipo de rama de árbol - tipo poco paralelo, la densidad de la hidrografía es baja y esta compuesta generalmente de montañas, presenta un matiz de gris claro - rojo obscuro.

Tab.II-1-1 LISTA DE DESCIFRAMIENTO IMAGEN EN FALSO COLOR

UNIDAD	ZONA DISTRIBUIDA	HIDROGRAFIA	DENSIDAD DE HIDROGRAFIA	TOPOGRAFIA	ESTRATIFICACION	COLOR EN IMAGEN
Tc	EN, C, W	sub-ramificacion	escaso	plano	indistinto	verde ~ rojo
Cmv	NC ~ SC	ramificacion	denso	montañoso	indistinto	palido ~ gris-claro
Cii	SE, W, NE	ramificacion ~ sub-paralela	escaso	montañoso	indistinto	gris-claro ~ rojo-palido
Ks	C ~ E	sub-ramificacion ~ paralela	denso ~ mediano	montañoso	indistinto	gris-claro ~ rojo-palido
Km	C ~ E	sub-paralela	escaso	montañoso	indistinto	gris-verde
Ki	W	ramificacion	mediano ~ denso	montañoso	indistinto	gris-azul ~ rojo-palido
Pmet	N, NE, WC	sub-ramificacion ~ paralela	denso	montañoso	indistinto	gris ~ azul-verde

NE : noreste. E : este. SE : sureste. C : central. WC : oeste de centro.
W : oeste. N : norte. NC : norte de centro. SC : sur de centro.



LEYENDA





	Tc	: Cuaternario
	Cmv, Cii	: Terciario
	Ks, Km, Ki	: Mesozoico
	Pmet	: Paleozoico

Fig.II-1-6 GRAFICO DE RESULTADOS DE INVESTIGACION

Ks:

Se compone de toba riolita, estrato rojo, lutita y arenisca etc, del sistema Cretácico superior. Se difunde ampliamente en la parte del centro - oriente de la escala de la exploración.

La hidrografía presenta un poco de tipo de rama de árbol - tipo paralelo, generalmente es la densidad desarrollada es poco tensa y la parte del oriente se desarrolla muy tensamente. Generalmente se compone de montañas, comparativamente su nivel es bajo. Tiene un matiz de gris - verde gris.

Km:

Esta compuesto de la clase de roca sedimentaria del sistema Cretácico, se difunde comparativamente de manera amplia en el centro - oriente.

La hidrografía presenta un tipo poco paralelo y la densidad de la hidrografía no es tensa, generalmente esta compuesto de montañas y presenta una topografía de la era infantil que presenta el proceso de la erocion la cual es comparativamente joven.

El matiz es gris verde, la devoción de la otra área es clara.

Se confirma en una parte de la estructura de la estratificación, se descifra el eje anticlinal.

Kl:

Se compone de la clase de rocas sedimentarias, arcilla endurecida - filita, riolita, roca volcaniclasica riolita, lava andesita y roca volcaniclasica andesita del sistema Cretácico. Se difunde ampliamente del centro - este del área de la exploración.

La hidrografía generalmente presenta el tipo de rama de árbol, y se desarrolla comparativamente de temo - medio tenso.

Generalmente esta compuesto de montañas y presenta una topografía ondulada y el matiz es de azulgris - rojo obscuro, siendo esta variedad muy grande.

Pmet:

Se compone de la clase de roca sedimentaria y consiste principalmente de esquisto político, esquisto arenisca del sistema Pérmico - Cretácico. Sedifunde en la parte del norte, NW, centro-este de la esfera de la exploración la hidrografía presenta generalmente poco tipo de rama de árbol - paralelo, desarrolla una densidad alta.

Generalmente esta compuesto de montaña, comparativamente la diferencia del nivel es poca, presenta un matiz de grisnazu verde.

1 - 3 Consideración

En esta área se difunde el estrato que corresponde al tiempo de la era mayor, desde la roca metamórfica - sistema Cuaternario.

Esta exploración se efectuó para descifrar la geología amplia, la distribución y la estructura geológica para confirmar la distribución del horizonte del yacimiento de sulfuros masivos, se llevo a cabo teniendo por objeto tener un dato por el cual se hizo la selección del área de la geología general por la imagen, se descifro la estructura geológica aproximada atreves del limite de la clase de roca metamórfica y la clase de roca sedimentaria del sistema Cretásico la clase de roca volcánica del sistema terciario cubre estos con discordancia. La distribución del sistema Cuaternario fue difícil de establecer.

El deciframiento de la deferencia de la fase litologica sedimentaria de la que están compuestos estos.

El lineamiento que se descifro es frecuente de N-S y NW-SE, estas direcciones reflejan la dirección del eje del plegamiento causando la alteración, además de NW-SE es la principal dirección de los cuerpos del yacimiento de sulfuros masivos que se localizan en área de Tejupilco. Se localiza en una parte del noroeste del área de la exploración. También presenta mucha roca intrusiva indicada en la misma dirección con este resultado la distribución del horizonte del yacimiento de sulfuro masivos tiene su limite en el área difundida del estrato del sistema Pérmico - Cretásico y Cretásico con rumbo S-N en la parte del centro del área de esta exploración.

CAPITULO 2 ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES

2 - 1 Método de Analisis

Un repertorio de la documentación existente relativa al área en cuestión ha sido preparada a partir de la documentación interna del Consejo de Recursos Minerales (CRM) de los Estados Unidos Mexicanos, de las publicaciones gubernamentales, de la documentación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de revistas científicas publicadas en el país, etc., el trabajo de colección de dicha documentación ha sido llevada a cabo, usando como base la oficina de Chilpancingo de CRM. La lista de la documentación existente consultada se muestra al final de este informe. Puesto que parte de la documentación esta extraviada, no ha sido posible coleccionar su totalidad.

La documentación existente colectada en los Estados Unidos Mexicanos se compone de mapas geológicos, informes de proyectos de estudios de yacimientos ejecutados por el CRM, trabajos relacionados con la UNAM, etc. Además, en Japón hay tambien algunos trabajos en idioma japonés, relacionados con minas de los Estados Unidos Mexicanos.

2 - 2 Resultados del Analisis

2 - 2 - 1 Sinopsis de los Datos Geológicos

Los mapas geológicos regionales que cubierto (comprendan) la totalidad de esta área de estudio se componen de las mapas geológicos de escala 1:2,000,000 (Eenesto et al,1976) escala 1:1,000,000 (SPP,1981). Los mapas geológicos regionales que cubierto a la parte de este área se componen de los mapas geológicos CD. Altamirano que escala 1:250,000 (SPP,1983),hoja Tejupilco (SPP,1982) y hoja Taxco (SPP,1981) que escala 1:100,000. Además , los documentos famosos que escriben las geología y estratigrafía de área de Huetamo , Michocan y Taxco se componen de documentos de Fries et al.(1957), DE Cserna (1955,1974,1978,1982), Pantoja Alor (1950), Campa et al.(1974,1977),Campa(1978),Campa y Ramirez(1979).

En el área de Campo Seco , se existen la mapa geológico que escala 1:5000 alrededores de los cuerpos que realizaron de CRM (Gerardo Mercado,1994).

Las características generales de la geológica de este área se describe fosándose en la bibliografía susodicha . Tabla II-2-1 indica la comparación de estratigrafía geológica del área .

En la presente área hay distribución de rocas metamórficas y con una amplia variación cronología desde la edad Paleozoica hasta la Cretacico y otros rocas de Terciario y Cuaternario.

El basamento en la región El Balsas hasta el Edo. de México lo constituye el Esquisto Taxco de edad Paleozoica que aflora al Oriente y Sureste de la ciudad de Taxco, esta compuesto por cuarzo, feldespato y sericita.

Cubriendo al Esquisto Taxco se tiene en forma discordante a la Roca Verde Taxco Viejo, constituida por tobas, brechas y corrientes de lava andesítica, con una edad del Jurásico Superior. Campa (1979), demuestra que la Roca Verde Taxco Viejo se encuentra interestratificada con el

Tab. II-2-1 COMPARACION DE ESTRATIGRAFICA-GEOLOGICA DEL AREA

EDAD	REGION CAMPO SECO (1)	HOJA TEJUFLCO (2)	HOJA TAXCO (3)	REGION DE HUETAMO (4)	ARCELLA-TEOLOAPAN (5)	GUERRERO (6)
CUATERNARIO	ALUVION	ALUVION	ALUVION	ALUVION	ALUVION	
	ANDASTA AYOTOCHI	BASALTO	BASALTO			
TERCIARIO	ANDASTA AYOTOCHI	ANDESITA BASALTICA	ANDESITA SUENAVISTA	SERIE VOLCANICA	ANDESITAS Y BASALTOS	SECUENCIA VOLCANICO CHACHARANDO
	RIOLITA TILZAPOTLA	RIOLITA TILZAPOTLA	RIOLITA TILZAPOTLA	GRUPO BALSAS		
	FORMACION BALSAS	FORMACION BALSAS	FORMACION BALSAS			GRUPO BALSAS
	FORMACION IXCATEPEC	FORMACION ARCELLA	FORMACION TETELINGO	FORMACION MAL PASO	FORMACION MEXCALA	FORMACION MAIPOCO
PALZOZICO	FORMACION IXCATEPEC	FORMACION XOCHIPALA	FORMACION MEXCALA	FORMACION MORELOS	FORMACION MORELOS	FORMACION MORELOS
		FORMACION AMATEPEC	FORMACION MORELOS	FORMACION SAN LUCAS	FORMACION POCHOTE	FORMACION SAN LUCAS ?
		FORMACION ACUITLAPAN	FORMACION ACUITLAPAN	FORMACION ANGAO	FORMACION IXCATEPEC	FORMACION ANGAO ?
		ROCAVERDE TAXCO VIEJO	ROCAVERDE TAXCO VIEJO			
		ESQUISTO TAXCO	ESQUISTO TAXCO			SECUENCIA TUMBISCATIO ?

(1) el presente estudio, (2) Cserna(1982), (3) Cserna y Fries(1981), (4) Pantoja Alor(1959), (5) Ubaldo(1976), (6) S. Alarcán et al.(1984)

Esquisto Taxco y por lo tanto no son independientes, se trata de una secuencia vulcanosedimentaria correlacionable con la Teloloapan-Arcelia-Ixtapan de la Sal de edad Titoniano-Albiano, que se desarrolló en un arco insular de mar marginal (Js-Ki).

Para la zona transaccional se tiene en la región de Huetamo, Mich, una secuencia de sedimentos terrigenos consistentes de lutitas, grauwacas y grauwaca conglomeratica interestratificada con tobas andesíticas, recibe el nombre de Formación Angao de edad Jurásico Superior-Cretácico Temprano ubicado en el Kimmeridgiano-Portlandiano.

La Formación Acahuizotla de edad Aptiano-Albiano compuesta por calizas arcillosas, gris verdoso que gradúan a margas y atribuidos en el anticlinal Chilacachapa.

La Formación San Lucas del Aptiano-Alboano compuesta de una secuencia rítmica de lutitas y areniscas intercaladas con tobas hacia su base y de limonitas hacia su cima transicional a caliza arrecifal correspondiente al Aptiano-Albiano y aflora en la región de Huetamo.

Una sedimentación continental integrada por un conjunta de capas rojas de lutitas, limonita, conglomerado calcáreo Cretácico Superior, conglomerado volcanico de edad Jurásico Superior-Cretácico Inferior, esta se distribuye en el Río Cutzamala y Río Balsas, entre Huetamo y Sto. Tomas.

En el Cretácico medio en la zona externa de edad Albiano-Cenomaniano se desarrollan dos unidades litoestratigraficas uno compuesto por bancos arrecifales con gruesas capas de caliza gris claro, crema y gris oscuro denominado Formación Morelos y Cuautla (Fries 1960), para pasar a una sedimentación calcarea con capas delgadas de calizas de color gris oscuro con abundante pedernal y lentes en forma laminar de edad Aptiano-Albiano, denominado Formación Xochicalco (Fries, 1960) o Formación Tamaulipas Superior (Tarango, 1973).

Para una zona transaccional en el mismo periodo se tiene en la zona de Huetamo calizas de color gris claro de espesor medio a bancos con arcillas en sus capas, se observan interestratificadas con calizas y se le denomina Formación Morelos (Pantoja, 1959) y Formación Cumburundio (Salazar, 1973).

En el Cretácico Superior, se tienen las capas rojas como una sedimentación continental y se encuentran en forma discordante con la secuencia vulcanosedimentaria; en el área de Bejuco, Guayabo y Palmar Chico, Mex., estas son de edad Aptiano-Albiano y debido a su posición estratigrafica puede ser Terciaria.

Se continua el deposito con una sedimentación marina en una zona externa denominada Flysch arenoso y se componen de una alternancia rítmica de lutita y arenisca de grano fino a medio, localmente se observan variaciones tales como interestratificaciones de capas delgadas de caliza, lutita carbonosa y arenisca calcárea. Se observan desde Taxco al Balsas formando valles sinclinales, a esta unidad se le denomina Formación Mezcala (Fries, 1960).

Para el Cenozoico-Terciario se tienen sedimentos terrigenos continentales de color rojo, areniscas finas conglomeraticas a conglomerado volcanico y calizas ubicadas en el Eoceno Tardío-Oligoceno

Temprano.

En el Oligoceno Superior-Mioceno Medio, se tienen rocas originadas por vulcanismo regional consistentes de lavas, riolíticas-dacíticas, conjuntamente con tobas y lahares asociados a depósitos de ignimbrita (Campa 1979) se tienen coronando sierras altas en Buena Vista de Cuellar, Tlachapa y en parte a la Asignación Campo Seco así como en las inmediaciones de Apaxtla; esta Formación se le denomina Formación Tilzapotla, Gpo. Buena Vista, y Formación Tepoztlan.

El Plioceno se representa por depósitos epiclásticos compuestos por argilita y conglomerado, estratificados con fragmentos esencialmente volcánicos poco consolidados, así como de todas interstratificadas; se localizan rellenando valles y conformando mesetas como en Ixtapan de la Sal y Cuernavaca; en este último se le denomina Formación Cuernavaca (Fries, 1960) en Ixtapan de la Sal Formación Chontalcoatlán (De Cserna, 1968).

Para el Cuaternario el evento importante es un vulcanismo con orientación E-W de tipo ácido intermedio originado en el Eje Neovolcánico Transmexicano, que se superpone y corta a todas las unidades antes mencionadas, está formada por lava y tefra, así como aparatos volcánicos o conos cineríticos de composición andesítica - basáltica con excepciones de riolita; se distribuye al norte de la región, en Tejuzilco se observan algunos conos volcánicos y discordante a todas las unidades antes descritas.

Durante el Cretácico Superior al paleoceno, en la región occidental sobre una deformación en el cenomaniano al igual que en el dominio interno con metamorfismo regional, se tienen intrusiones graníticas (Batolito Placeres), depósitos de capas rojas en la zona de transición y esta emerge en definitiva, continuando la sedimentación marina (Flysch) en la plataforma y el no depósito en la zona de arco; tanto los pliegues como las cabalgaduras, resultaron de deformación comprensiva con tendencia estructural (Vergens) desde el poniente hacia el oriente, que afectó toda esta región probablemente al final del cretácico tardío, entre el cenomaniano-maestrichtiano (De Cserna et al, 1980, Ortega, Gutiérrez 1980) o muy a principios del terciario. Esta deformación parece haber estado relacionada con la evolución tectónica del borde occidental de México y con la zona de subducción que estaba activa en aquellos tiempos (De Cserna 1981).

Al final del mesozoico y durante el paleoceno, la región occidental sufre otra gran deformación que provoca la aloctonía y corrimiento de los depósitos del dominio interno sobre la plataforma, así como la formación de las grandes estructuras anticlinales y sinclinales que afectan los depósitos de la plataforma.

En la región transicional de Michoacán-Guerrero en el Eoceno-Mioceno continúa el depósito de capas rojas y comienza en el oriente. A partir del Eoceno toda la región emerge en definitiva hasta nuestros días, se componen de capas rojas continentales y depósitos de vulcanismo ácido intermedio.

Hasta el final del Mioceno las condiciones de tensión que han variado actuando en dirección N-S en la parte exterior de la litosfera es el resultado de abombamientos-acombamiento hacia arriba,

producido en la placa continental en su proceso de cabalgamiento hacia el Sur sobre la placa oceánica (De Cserna, 1981).

Del Plioceno al Cuaternario se produce principalmente el vulcanismo básico-intermedio del Eje Neovolcánico Transmexicano y las primeras fosas como la de Acapulco.

El grupo Cuaternario está formado por lava basáltica, como de ceniza volcánica y estrato aluvial.

La lava basáltica forma topografías y mesetas de flujo de lava que son topográficamente evidentes y es frecuente que vaya acompañado por conos de ceniza volcánica. El estrato aluvial se distribuye entre las cuencas y a lo largo de los ríos formado principalmente por gravas y arenas no solidificadas.

2 - 2 - 3 Datos del Yacimiento

La localización de lotes mineros en el área de esta exploración se indica en la Fig. II-2-1.

Además está indicada una tabla de la asignación en la Tab. II-2-2.

La asignación de CRM en el área de esta exploración es una área de 5km² de Campo Seco, y aparte hay otra área en Cucula y Zumpango de Neri en la parte suroeste de la área. Esta asignación corresponde al depósito de contacto metasomático, como indica en la Fig. II-2-1, desde alrededor de Campo Seco, Campo Morado y Rey de Plata; hay la asignación pública en escala grande. Se considera esta área de alto potencial del yacimiento.

Se indica en el mapa la distribución de la mina, un lugar poco mineralizado indicado en la Fig. II-2-2 y Tab. II-2-3. En el presente no hay ninguna mina que se esté explotando en el yacimiento.

Hay la formación como el tipo del yacimiento sulfuro masivo (Au, Ag, Pb, Zn), de depósito de la matalifera y depósito del contacto metasomático.

El yacimiento que se está explotando es el yacimiento de Campo Seco, Campo Morado y Rey de Plata; todos son yacimientos sulfuromasivos. En el yacimiento de Campo Seco debido a la explotación de la CRM se conservan aun los restos, sin embargo el yacimiento de Campo Morado y Rey de Plata dependen de la empresa pública y nada más hay reporte de Lainzi et al (1978) y Javior et al (1981).

La mina Campo Morado se explotó en el año de 1903-1910 y 1920-1927 y la zona ácida corresponde a Au, Ag. Actualmente se escava la mina vertical con la posibilidad de usarse.

Durante el período de 1903 a 1913 se explotó con éxito la zona de enriquecimiento supergénico en el cuerpo Reforma, obteniéndose 125.2 ton de plata, 3.9 ton de oro y 4,157 ton de plomo (T. Flores 1936).

En 1921 fueron interrumpidos los trabajos, continuando posteriormente hasta 1939, período en que tuvo su máxima producción. Entre 1973 y 1977 se realizó un programa de exploración en el área de Campo Morado, indicándose 9.5 millones de toneladas con ley de 1.2 g/t de Au, 111 g/t de Ag, 1.07% de Pb, 3.12% de Cu y 0.68% de Zn (Lorinczi y Miranda 1978).

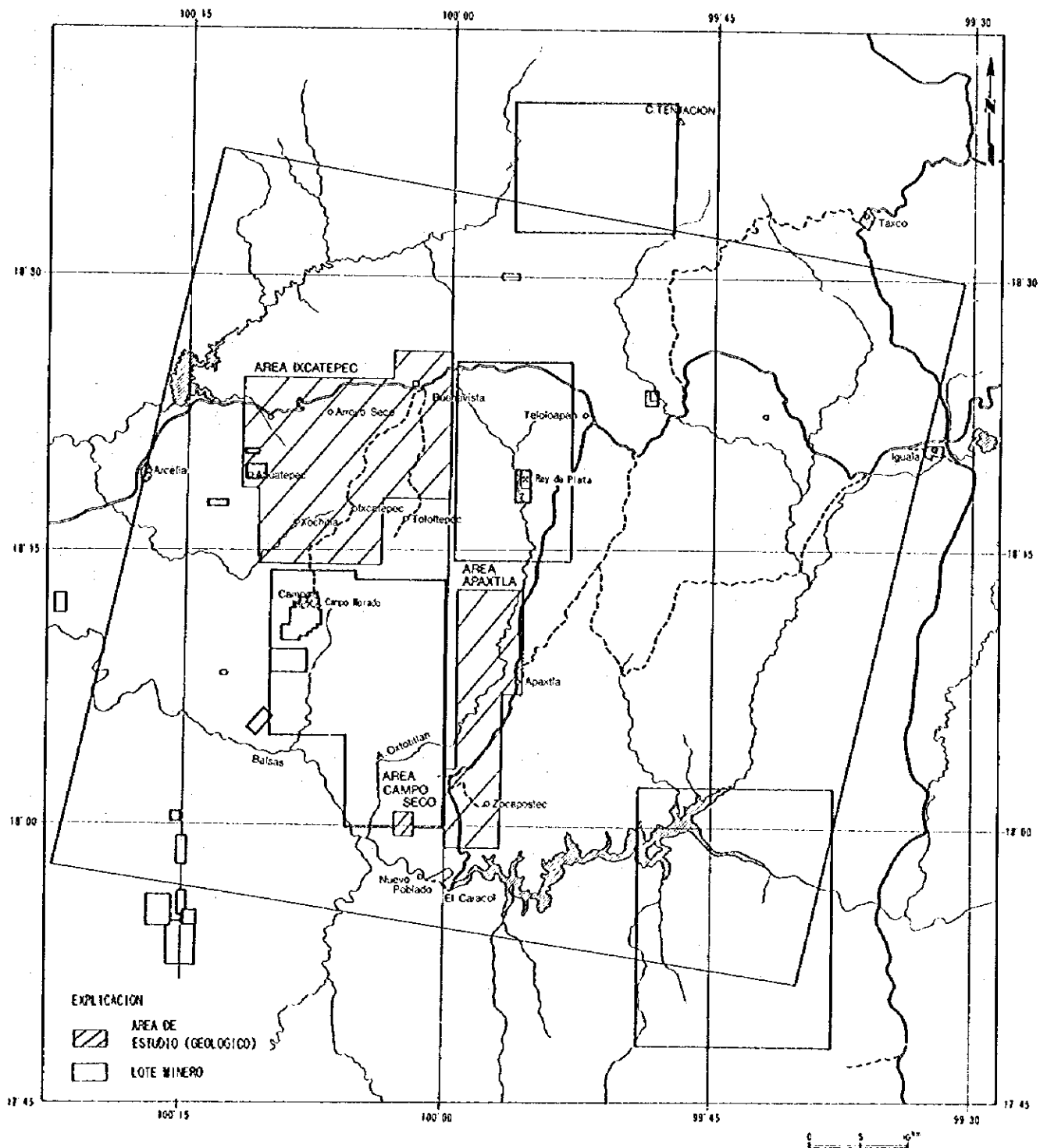


Fig.II-2-1 MAPA DE LOTES MINERAS

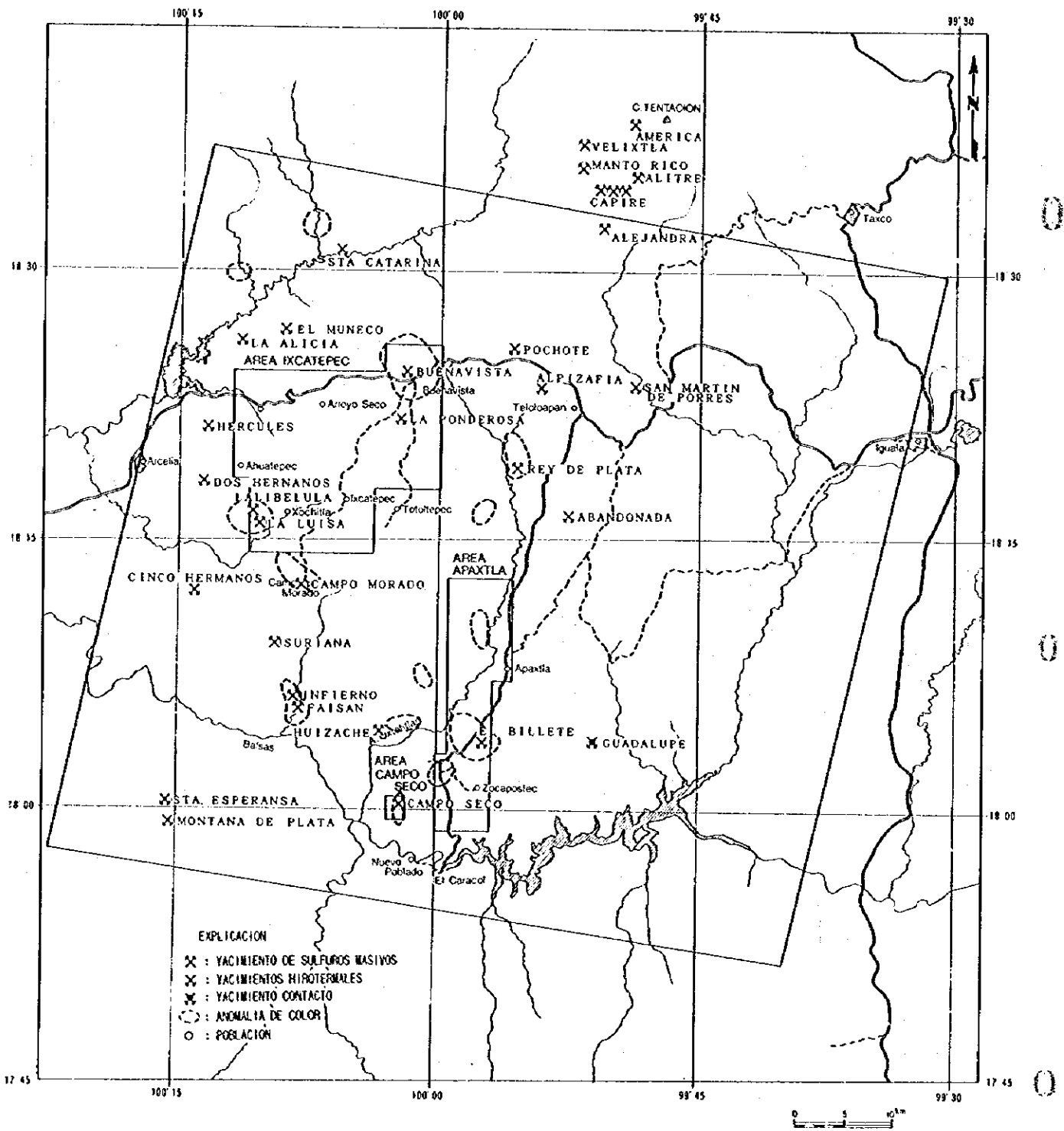


Fig.II-2-2 PLANO DE DISTRIBUCION DE LAS MINAS Y DE LOS YACIMIENTO

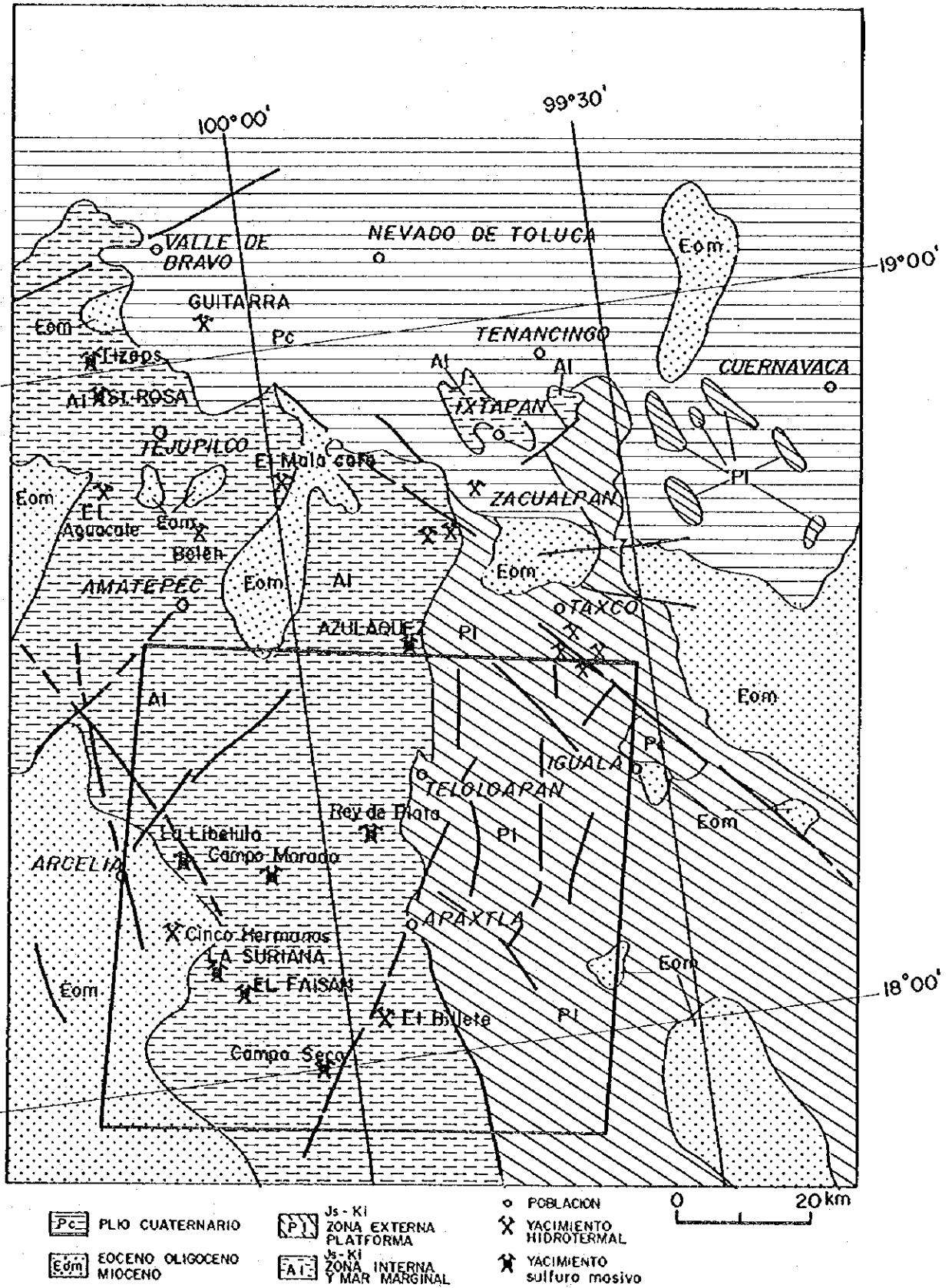


Fig.II-2-3 RESULTADOS DE ANALISIS DE LOS DATOS EXISTENTES

Tab.II-2-3 LISTA DE MINAS Y AREAS CON INDICIOS DE MINERALIZACION

NO. NOMBRE	LUGAR	TIPO DE MENA	GEOLOGIA	MINERALES	LEYES	COORDENACION	REFERENCIA
1	Campo Morado	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Filita, Pizarra volcanosedimentaria machos	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 1.2 g/t, Ag 112 g/t, Pb 1.07% Zn 3.12%, Cu 0.68%	N18° 12' 32" W100° 08' 21"	Lorinca et al. (1978) Gustavo G. L. et al (1991)
2	Rey de Plata	Teloioapan Guerrero	Sulfuros masivos Piroclastico de floritico-dacitico y andesitico	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 0.8 g/t, Ag 275 g/t, Pb 1.7% Zn 7.8%, Cu 0.3%	N18° 23' 22" W99° 58' 00"	Garcia Fons, et. al. (1981) Gustavo G. L. et al (1991)
3	Campo Seco	Apaxtla de Castrojon Guerrero	Sulfuros masivos Metaporita pizarra, filita	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au 1.05g/t, Ag 139 g/t, Pb 2.98% Zn 0.005%, Cu 1.18%(Campo seco) Au 4.25g/t, Ag 231 g/t, Pb 2.96% Zn 2.91 %, Cu 0.11%(Tehuahueta)	N18° 00' 06" W100° 02' 16"	Gerardo Mercado(1994)
4	La Libelula	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Fn. Ixcatepec	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	Au ind. Ag 6.9 g/t, Zn 0.2 %	N18° 16' 37" W 99° 57' 27"	Gustavo G. L. et al (1991)
5	La Luisa	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Roca verde Taxco viejo Rocas metavolcanica	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	-	N18° 16' 05" W100° 10' 37"	Gustavo G. L. et al (1991)
6	Cinco Hermanos	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Fn. Balsas	-	-	N18° 12' 08" W100° 14' 09"	Gustavo G. L. et al (1991)
7	La Suriana	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Fn. Ixcatepec	pirita, galena esfalerita etc.	Au 7.2 g/t, Ag 565 g/t	N18° 08' 47" W100° 09' 38"	Gustavo Zamorano, M. (1987)
8	Inferno	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Filita, pizarra Fn. Ixcatepec	pirita, galena esfalerita etc.	-	N18° 06' 16" W100° 08' 12"	Gustavo G. L. et al (1991) Gustavo Zamorano, M. (1987)
9	Balsan	Arcelia Guerrero	Sulfuros masivos Fn. Ixcatepec	pirita, galena esfalerita etc.	-	N18° 05' 44" W100° 08' 29"	Gustavo Zamorano, M. (1987)
10	Huizache	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Fn. Ixcatepec	-	-	N18° 04' 22" W100° 03' 32"	Gustavo G. L. et al (1991) Gustavo G. L. et al (1991)
11	El Billeto	Apaxtla de Castrojon Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 03' 49" W99° 57' 19"	Gustavo G. L. et al (1991)
12	La Aricia	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Rocas peliticas	-	-	N18° 26' 11" W100° 11' 28"	Gustavo G. L. et al (1991)
13	El Muneco	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 26' 35" W100° 09' 04"	Gustavo G. L. et al (1991)
14	Sta. Catarina	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Fn. Ixcatepec	-	-	N18° 30' 49" W100° 05' 48"	Gustavo G. L. et al (1991)
15	La Ponderosa	Vill de Ayala Guerrero	Hidrotermales Rocas peliticas	-	-	N18° 21' 49" W100° 01' 59"	Gustavo G. L. et al (1991)
16	Abandonada	Teloioapan Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 16' 38" W99° 52' 30"	Gustavo G. L. et al (1991)
17	Alpizafia	Teloioapan Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 23' 27" W99° 54' 12"	Gustavo G. L. et al (1991)
18	Pochote	Teloioapan Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 25' 38" W99° 55' 45"	Gustavo G. L. et al (1991)
19	San Martin de Torre	Teloioapan Guerrero	Hidrotermales Metavolcanicas	-	-	N18° 23' 44" W99° 48' 41"	Gustavo G. L. et al (1991)
20	Sta. Esperansa	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Fn. Balsas	-	-	N18° 00' 25" W100° 15' 34"	Gustavo G. L. et al (1991)
21	Montana de Plata	Arcelia Guerrero	Hidrotermales Fn. Balsas	-	-	N17° 59' 12" W100° 15' 17"	Gustavo G. L. et al (1991)
22	Guadalupe	Progreso Guerrero	Contacto Granodiorita, caliza arcillosa	Au, Ag	Au 7.19 g/t, Ag 118 g/t,	N18° 04' 03" W99° 50' 57"	Gustavo G. L. et al (1991)

INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL
 SERVICIO GEOLOGICO NACIONAL
 INSTITUTO GEOLOGICO NACIONAL

El yacimiento de Rey de Plata ha sido trabajado desde principios de siglo en forma intermitente, los trabajos formales se iniciaron en 1925 e interrumpieron en 1929, reanudándose de 1946 a 1949 y de 1964 a 1968. La exploración por parte de Peñoles, comenzó en junio de 1976 y concluyó en noviembre de 1980 habiéndose perforado un total de 52 barrenos de diamante de los cuales 31 cortaron mineral económico. El yacimiento consta de dos cuerpos, El Rey de Plata y Tehuixtla, separados 600m. Sus reservas actuales combinadas son de 1.7 millones de toneladas con ley de Au=1.2 g/t, Ag=112 g/t, Cu=0.68 %, Pb=1.07 % y Zn=3.12 %.

En el cuerpo de La Suriana hasta 1912 se fundieron en hornos de chaqueta los minerales de plomo con alta ley de plata y oro. La mina estuvo abandonada hasta 1924 en que la Cía. Minera Peñoles, S. A. la tomó en opción y estableció una planta experimental de 2 ton/día, que posteriormente amplió a 10 ton/día. El beneficio adoptado fue el de cloruración y cianuración de una mezcla seca de minerales oxidados y de sulfuros, consiguiéndose un rendimiento hasta de 87% en plata y 90% en oro, por lo que en 1927 se instaló una planta de 300 ton/día. La ley representativa del cuerpo era 9 gr/ton de Au y 690 gr/ton de Ag para el mineral oxidado, y de 3 gr/ton de Au y 307 gr/ton de Ag para el mineral de sulfuros. Durante los meses de octubre a diciembre de 1929 se beneficiaron 225 ton diarias con ley de 7.2 gr/ton de Au y 565 gr/ton de Ag, obteniéndose como producto 0.200 ton diarias de precipitados con ley de 7.5 kg/ton de Au y 470 kg/ton de Ag (C.Bruchhold 1929).

Además en el área de el Faisan, se efectuó la exploración geoquímica de la tierra como una parte de la exploración básica de la cooperación de recursos de desarrollo del año de 1987-1988.

El área de la exploración es de 306m², obteniendo un número de muestra de tierra de 1210, se ejecuto sobre sus elementos (Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Hg).

Debido a este resultado, en el componente principal se indica el agregamiento de todo elemento, la zona anormal se difunde alrededor de la zona mineralizada de Machete, Suliana, Infierno y el Faisan.

Esta zona mineralizada tiene un alto potencial de oro, es una característica mineral del depósito de la metalífera (JICA, MMAJ 1988).

Además en octubre de 1985 el C.R.M., inició un programa de exploración en la parte sureste de Arcelia que está dentro de la región de la exploración.

Los cuerpos de Rossana-El Faisán corresponden a menas polimetálicas de sulfuros masivos estratiformes singenéticos a la unidad vulcanosedimentaria que los contiene.

Alrededor de los cuerpos de El Faisán en el año 1987, se efectuó una exploración geoquímica como una parte de la exploración básica con la Agencia de Cooperación Internacional de Japan (JICA).

Además en el Consejo de Recursos Minerales realizó la exploración regional con apoyo de helicóptero para el reconocimiento de anomalías de color y posteriormente una prospección y verificación terrestre en gran parte de la secuencia vulcanosedimentaria, en búsqueda de minerales de sulfuros masivos.

Después en el campo se efectuó la exploración y confirmación del área difundida de la roca volcanosedimentaria, desde 1991 se efectuó el programa de exploración de semidetalle en el área asignada de Campo Seco.

En la exploración geofísica se efectuaron estudios por los métodos polarización inducida (PI) y resistividad, potencial natural, electromagnético VLF y magnetometría. Además en la exploración de la barrenación, se efectuó un total de 1,043.6 mts de longitud y se confirmó la disseminación de pirita en una parte.

Desde el año de 1991 se efectuó un programa serio de la explotación del área de Campo Seco (Mercado, 1994).

El contenido principal de la exploración es el siguiente:

- Geología mas detall : 151 hrs.
- Geología semi detalle : 1438 hrs.
- Tranche : 4,287 m²
- Exploración de la barrenacion : 1,043.6 m

Debido a estos resultados la ley del mineral del cuerpo de Campo Seco es de Au 1.05g/t, Ag 139g/t, Pb 2.98%, Zn 0.005%, Cu g/t, Ag 213g/t, Pb 2.9%, Zn 2.91% y Cu 1.17%.

2 - 2 - 4 Datos de La Exploración Geofísica

La exploración geofísica se efectuó en el área de Campo Seco y Tehuehustla por el CRM. El método de la ejecución es por el método PI y resistividad, SP, VLF, prospección magnética y a causa de esto se estableció una línea total de 57 km. El volumen de estas exploraciones se indica en la Tab. II-2-4.

Los datos de polarización inducida (P.I.) reflejaron con precisión el contraste litológico de las unidades de roca presentes en el área. De esta manera fue posible determinar 3 unidades litológicas, su comportamiento estructural y su posición estratigráfica.

UNIDAD I - Rocas metavolcánicas y filitas.

UNIDAD II - Pizarras carbonosas.

UNIDAD III - Rocas no indentificadas.

Con resistividad se interpretaron las mismas 3 unidades, con un comportamiento similar, se detectaron fallas en ambos cuerpos de manera normal.

El levantamiento del cuerpo cargado en el área de Tehuehuetla, se interpretó inicialmente extensión lateral del cuerpo mineralizado.

Para el área Campo Seco los levantamientos de cuerpo cargado sobre las evidencias de

Tab.II-2-4 RESULTADOS DE EXPLORACION GEOGISICA
DE ASIGNACION CAMPO SECO

Metodo	Arreglo	No. Lineas	Kilometraje de Lineas	Estación cada etc.
P. I. y Resistividad	Dipole-Dipole a=100m n=1. 2. 3.	23	22. 0km	50m, 100m
P. I. y Resistividad	Gradiente AB=400m MN= 20m.	5	2. 0km	20m
Potencial Natural	Gradiente de Potencial	5	2. 0km	20m
Electromagnético V. L. F.		4	2. 1km	
Cuerpo Cargando	Gradiente de Potencial	21	14. 0km	20m
Magnetometría		22	15. 0km	20m
Trazo Topografico		29	27. 8km	Tránsito y Cinta
		Total	57. 0km	

mineralización, reflejaron la continuidad del cuerpo al poniente; ésto es hacia la Unidad I, marginándose la estructura hacia el Oriente por la falla que corresponde el arroyo y otra falla en el extremo NE de la anomalía en ese extremo.

Las pruebas VLF, P.N. y Magnetometría no reflejaron información importante.

En lo que respecta la detección directa de los cuerpos de mena que era el objetivo principal del estudio; debido a que las pizarras carbonosas (Unidad II) que parece ser el horizonte guía de la mineralización, presenta valores muy altos de P.I. y muy bajos de resistividad (rebasando los valores anómalos que generalmente presentan éstos tipos de yacimientos), no se pudo observar la respuesta de estructuras mineralizadas, que de hecho deben existir en el área, dadas las evidencias se observó que las pizarras de la Unidad II al estar afectadas por zonas de fallas, presentan valores más bajos de P.I. atribuyendo este cambio a la alteración de la roca por los esfuerzos a que se expuso.

En la línea 1826 área Tehuehuerla, que pasa en su totalidad por la barranca El Gringo, se identifican las 3 inidades (I,II,III), en base a esto se recomendó barrenación profunda sobre esta línea, además de barrenación en los Cuerpos Campo Seco y Tehuehuetla.

De acuerdo al análisis el resultado de los datos de la exploración geofísica se considera lo siguiente:

1. Método PI (Dipole-Dipole)

- (1) La sección de la resistividad, valle, topografía de cresta y el cambio de el resislividad depende de la colocación de electrodos o sea que se considera que esta presenta la influencia de la topografía misma.
- (2) Presenta generalmente una tendencia de tener alta PI continuándose hacia la parte profunda.
- (3) ¿Es la influencia de la topografía la al teracion mineralizada?, La causa de la disminución de la resistividad no es clara.
- (4) La diferencia característica entre la resistividad y la geología seguramente no es clara.

2. Método de La Corriente Mineral

Debido al resultado de esta exploración la normalidad del cuerpo de Campo Seco no presenta cambio en la formación de la normalidad básica, aun cambiándose la localización del electrodo. Por esta causa se considera que no tiene una buena continuidad la zona déla mineralizacion.

Además en el cuerpo de tehuehuetla esta indicada la normalidad potencialen forma de faja teniendo una dirección de O-N, sin embargo no es claro que esto sea la causa de la zona mineralizada o la zona de la falla.

CAPITULO 3 ESTUDIO GEOLOGICO

3 - 1 Método de Exploración

Esta exploración depende de la geología detallada, geología general y de la exploración manual aplicada del isótopo. En la exploración del campo, de acuerdo al resultado del análisis de las imágenes por vía satélite y el análisis de los datos existentes, se efectuó la exploración geológica poniéndose en el sitio de la exploración. Exploración del campo y arreglo de la ruta del mapa se utilizo la carta geológica con una escala de 1:2,500 (se amplio la carta geográfica de 1:50000) la exploración detallada y la exploración general se utilizo la carta geológica de la escala de 1:50,000. escribiéndose el punto observado en el mapa de la ruta por afloramiento importante afloramiento el croquis y tomándose fotografías de color, se arreglo el área de exploración en la escala de 1:2,500 y el área de la exploración general en la escala de 1:50,000.

Además se utilizo GSP en el punto importante de la ruta.

La zona mineralizada y el afloramiento se localiza por topografía simple manual obteniéndose las muestras importantes de la roca mena, etc.

3 - 2 Resultado de la Exploración

3 - 2 - 1 Exploración Detallada

3 - 2 - 1 - 1 Geología

Esta indicado en el mapa de la localización del área de la exploración geológica en la figura II-3-1.

En el área de la exploración (área de Campo Seco) se difunde la formación Ixcatepec de la era Mezosoica y la clase de andesita Ayotochi, riolita - dacita intrusiva de la era Cenozoica.

La formación Ixcatepec se correlaciona desde el Jurásico superior al Cretácico inferior.

Se difunde totalmente en el área de la exploración la cual se detalla ampliamente. Este estrato indica globalmente un rumbo N-S confirmando que el lado oriente es superior esta exploración detallada corresponde a una área en la que se difunde mucho la clase riolita entre este estrato.

La clase de andesita Ayotochi se difunde cubriendo la formación Ixcatepec.

La riolita - dacita intrusiva se difunde en gran escala en la parte del SW, y se intruye el tipo dique de NW-SE en la parte oriente y norte.

Esta indicado en la carta geológica del área de exploración detallada (área de Campo Seco) en la figura adicional II-3-1 y la sección geológica en el plano adicional PL.II-3-2.

Se indica la localización obtenida por todas las pruebas de las muestras en la Fig. II-3-2.

Se indica la Columna Estratigrafica Esquemática incluyendo el área de la exploración general en la Fig.II-3-3. los resultados de observación microscopia se siguiente en Tab. II-3-1.

1. Formación Ixcatepec

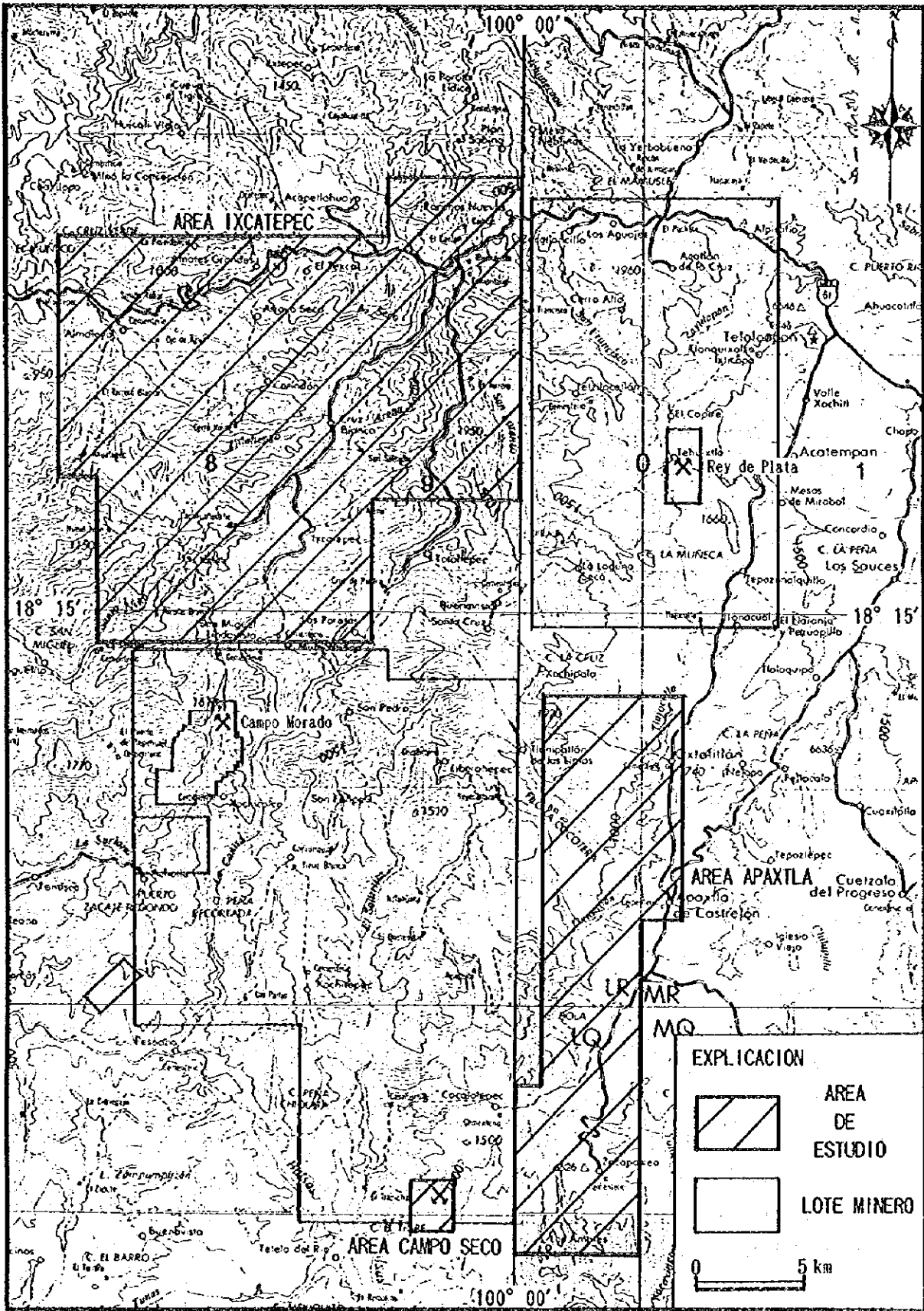
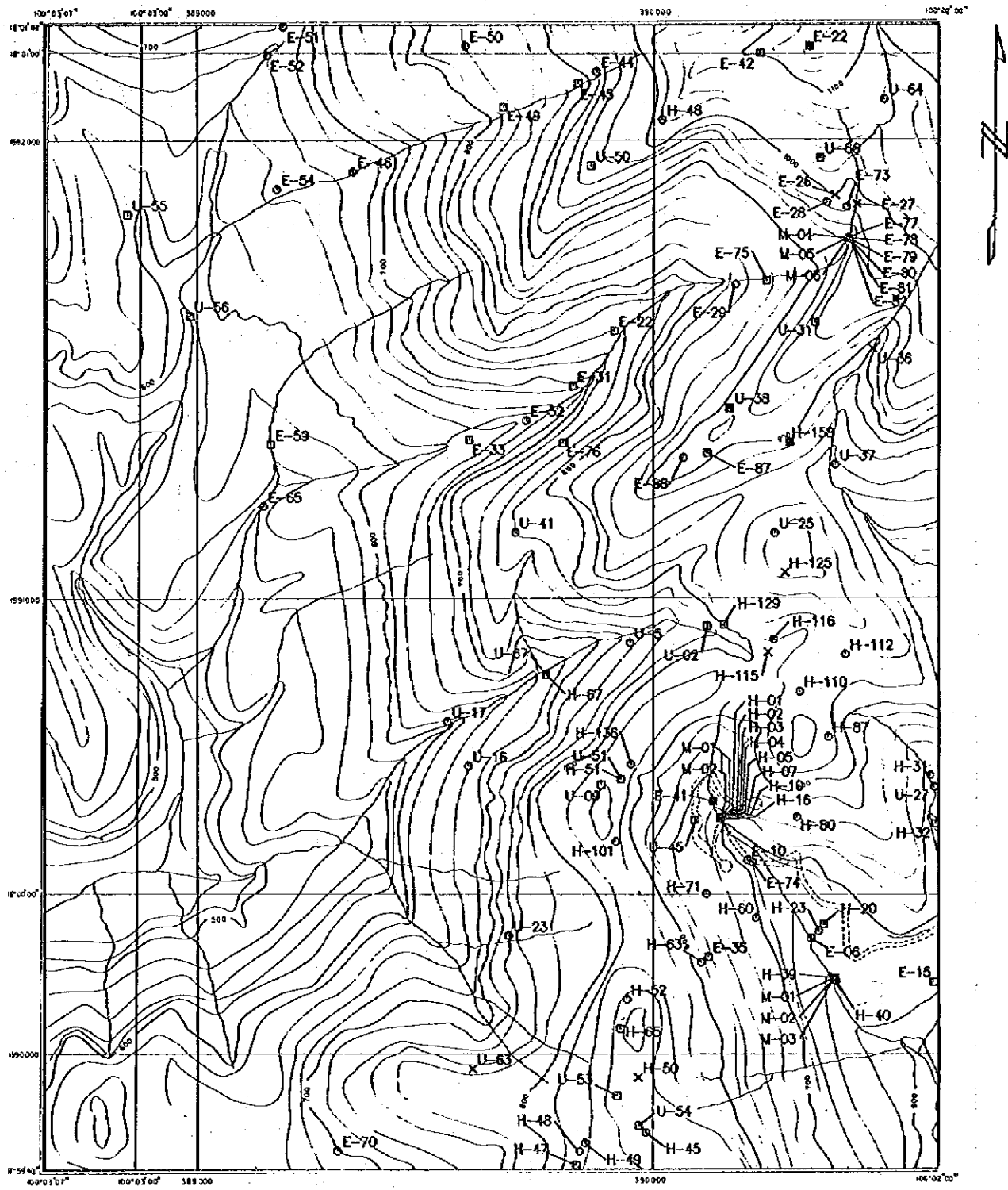


Fig.II-3-1 MAPA DE UBICACION DE CAMPO SECO



- ▣ SECCION DELGADA
- ▲ SECCION PULIDA
- × PAYOS-X
- ANALISIS QUIMICO (MENA)
- ⊗ RESISTIVIDAD

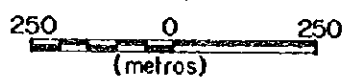


Fig.H-3-2 MAPA DE UBICACION DE LAS MUESTRAS DE CAMPO SECO (ROCA Y MENA)

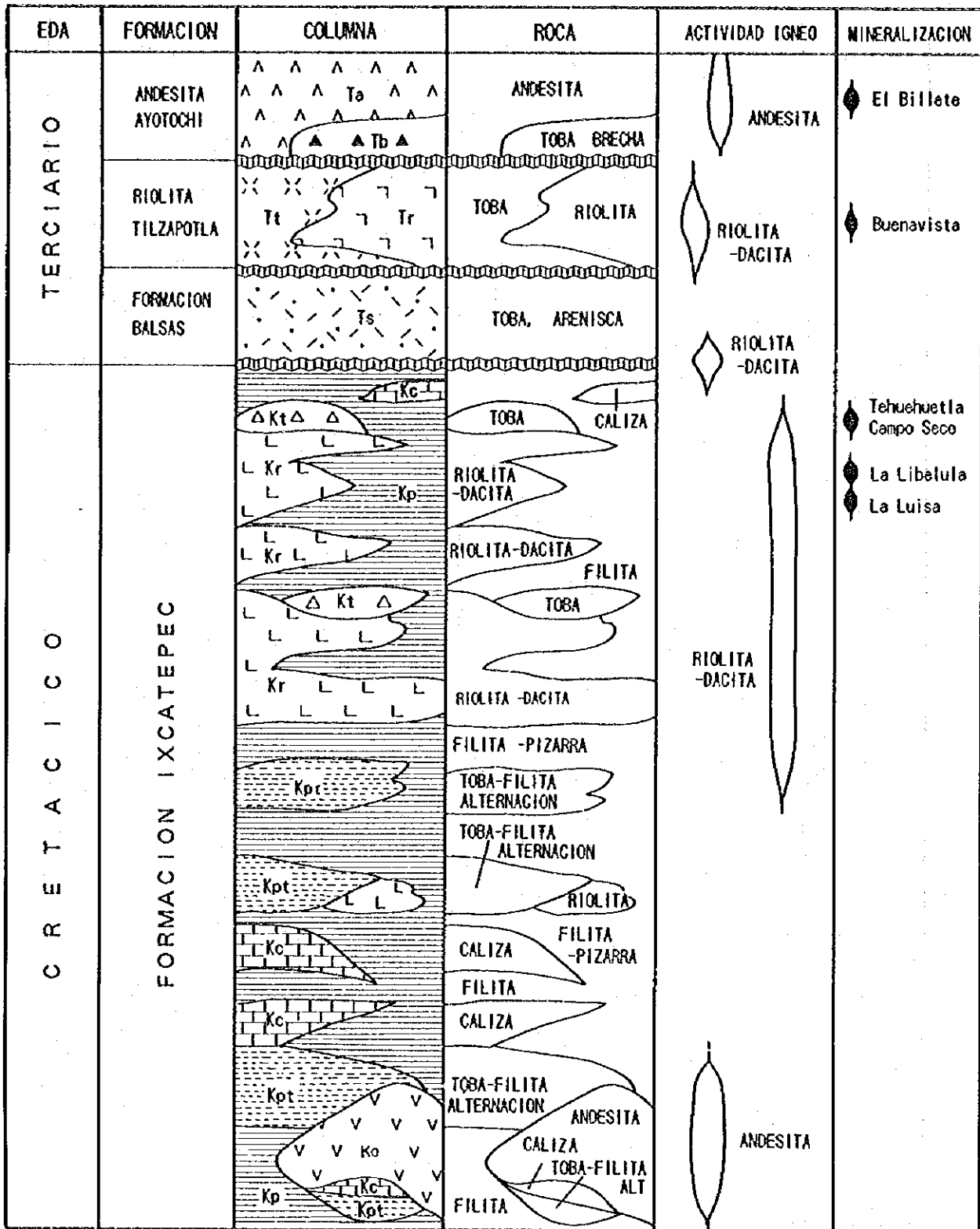


Fig.II-3-3 ESTRATIGRAFIA GEOLOGICA DEL AREA

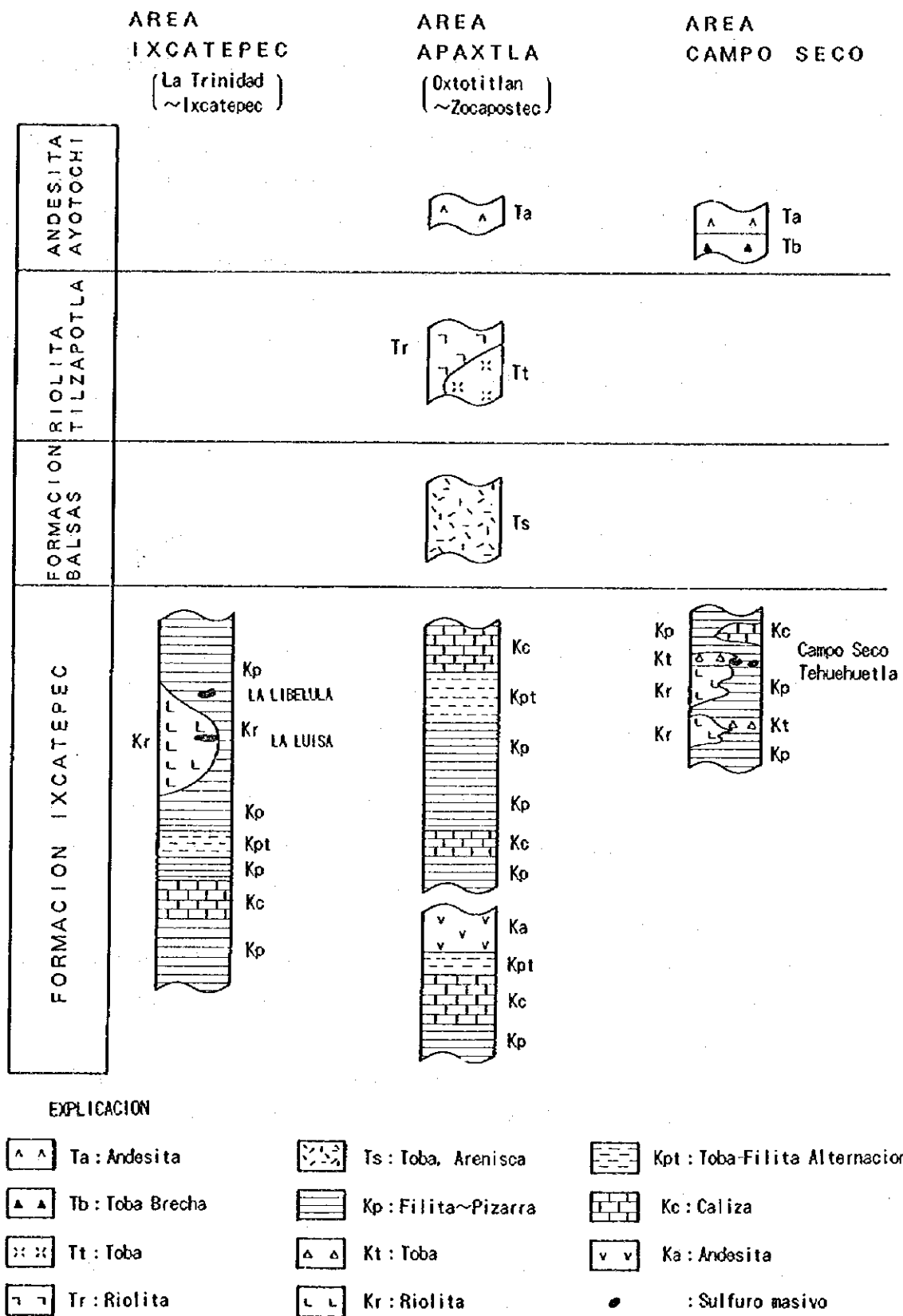


Fig.II-3-4 COLUMNA ESTRATIGRAFIA DEL AREA

Este estrato contiene filita - pizarra (Kp), riolita - dacita (Kr), toba (Kt) y caliza (Kc) que tiene la alteración suave.

Además la filita tiene insertado el estrato delgado de arenisca y andesita y esto aun no se indica en la carta geológica. Y esta correlacionado desde el período Jurásico superior - Cretácico inferior.

Este estrato se difunde totalmente en el área de la exploración detallado ampliamente, y permanece en el estrato latente cubriendo la clase de andesita Ayotochi alrededor del ayotochi de la parte este. Este estrato se estima con un espesor de mas de 1.700m. en este área de la exploración.

Globalmente indica un rumbo N-S y tiene una fuerte inclinación casi vertical sin embargo se conjetura del lado oriente es superior considerando la roca fose.

(1) Filita - Pizarra (Kp)

Difundición

Se difunde totalmente en esta exploración y se detalla ampliamente mas que cualquier otro.

Litología y Petrografía

Esta roca es la roca que tiene generalmente la alteración de político, presenta color gris negro y parece que raramente contiene carbonoso, sin embargo alrededor del Campo Seco y el cuerpo de Tehuehuella y riolita intrusiva presentan color gris claro debido a la presencia de la alteración de la silificación.

En la parte del oeste aumenta el grado del metamorfismo poco alto, se confirma la foliación pizarrena. Y es acompañada frecuentemente la arenisca silícea, lutita y estrato delgado de toba. En la parte este del cuerpo Campo Seco esta acompañada de unos estratos del estrato delgado de andesita y tienen color gris y azul oscuro.

En la parte oriente de la exploración detallada presenta calcareo se caliza se tiene insertado el estrato delgado de brecha calcarea contiene mucha caliza y fierro. Hay casos en que se acompañada cuarzo de segregación.

A la observación microscópica generalmente se ve cuarzo, sericita y fierro y en la parte oriente se presenta la alteración de la silificación y arsillización y se desarrolla sericitación y cloritización.

(2) Riolita - Dacita (Kr)

Difundición.

Se difunde totalmente en el área de cota exploración que ya fue ampliamente detallada, en la parte del centro se difunde exelentemente teniendo torono de S-N.

Se cruza con filita - pizarra. En la parte del sur a la orilla del área de la exploración hay una tendencia a aumentar el espesor del estrato.

Litología y Petrografía

Esta roca de riolita - dacita que presenta la alteración suave tiene un color gris claro, blanco y en ocasiones gris rojizo oscuro de tipo faja y gris verde de tipo faja.

Se confirma el cambio de la tipología y petrografía como tipo masivo - tipo lava autobrechada, y generalmente se confirma esquistocidad en lamina.

En unas partes del norte y del centro presenta un color gris, poco litico, Figura de Riolita - Portido.

Alrededor del cuerpo de Campo Seco y Tehuuetla y roca riolita intrusiva en la parte del sur tiene alteración de silificación blanqueamiento notable y se confirma frecuentemente pirita diseminada. A la observación microscópica, El fenocristal contiene plagioclasa, sin embargo se substituye en caolina o sericita.

El litico contiene plagioclasa alterada, vidrio y cuarzo y en ocasiones se confirma la formación hialopilitica.

(3) Toba (Kt)

Difundición

Esta roca esta considerada que procede de la acción volcanica de riolita - dacita, y se presenta en estrato delgado de la existencia que esta insertada en la filita y riolita, e indica una gran difucion reunida.

Litología y Petrografía

Esta roca contiene calidad de riolita - dacita, presenta un color gris claro - blanco. El cambio de la calidad de la roca notable de toba lapilli - toba de grano delgado.

También cambia la relación del volumen de la matriz y presenta algunas partes que indican la calidad de litico - arenisca. Y también se da el caso de estar presente el esquistito de riolita, filita y roca ligera. A la observación microscópica la matriz tiene un contenido de cuarzo, feldespato y vidrio volcanico. Y en algunos casos contiene pirita frambuesa, calcita y silicona.

(4) Caliza (Kc)

Difundición

Esta roca se localiza en el horizonte superior de la formación Ixcatepec en el área de la exploración detallada, se difunde en la escala chica en el lado oriente del cuerpo Campo Seco localizandose en la parte NE del área.

En la carta geológica se señala, se conserva la alternancia de filita y toba lapilli.

Litología y Petrografía

Esta roca tiene color gris - gris claro con rojo obscuro y presenta grano chico - mediano y la lamina es débil.

Se da el caso de cambiar a veces la filita - pizarra del calcáreo.

2. Clase de Andesita Ayotóchl

Esta clase de roca contiene andesita (Ta) y toba brechada de andesita (Tb), y no se confirma totalmente esquistocidad en lamina presenta la alteración suave que puede ser observada visualmente.

Se conside a que es material de la erupción volcanica mas actual que la deformación Ixcatepec.

Se hace la conjetura que probablemente pertenezca al sistema terciario pero la era exacta no es clave.

Contiene andesita y toba brechada y presenta una relación de discordancia con la formación Ixcatepec inferior.

En el arca NNE-SSW y N-S se sedimenta un lugar bajo que se hundió relativamente debido al movimiento de dos fallas.

En el lado de la difundicion se considera que presenta la relación de la bato con la formación Ixcatepec y el espesor del estrato es menor a 100m. en el área.

(1) Andesita (Ta)

Difundicion

Esta roca compone la mayor parte de la clase de andesita ayotochi y esta difundida en un lugar bajo, que continua con tumbo S-N alrededor del vestigio del pueblo Ayotochi en la parte este del área.

Considerándose la difundicion, litología y petrografía y la hueya topografía, de la colliente de lava tipo lengua, por lo que se conjetura que su origen es de la fusión volcanica que esta al norte fuera de esta área.

Litología y Petrografía

Esta roca contiene principalmente lava masiva y en ocasiones contiene la existencia insrtada del estrato delgado de toba. Tiene un color gris obscuro y tenso, y generalmente es similar a la dacita sin emoargo es da el caso en el que conserva la diaciassa sobre un flujo suave.

A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa, hombrendita, fierro y presenta poco fenocristal de cuarzo, la matriz contiene bastante plagioclasa y poco fierro, y se confirma la existencia de calcita y clorita, la formación pirotaxitica indica la ausencia de vidrio.

2. Toba Brechada de Andesítica (Tb)

Difundición

Esta roca compone principalmente la parte inferior de la clase - andesita ayotochi.. Presenta un afloramiento en esiera estrecha larga en la parte Este del área, y se queda en estado latente en la parte - inferior de la andesita.

Litología y Petrografía

Esta roca es de toba brechada que acompaña a la acción de la andesita mencionada anteriormente.

También presenta la existencia insertada de toba andesita y arenazca abaseo. Presenta un color de gris claro - gris, el largo y el diámetro de la brecha es menor de 5 cm.

Se presenta una parte con un gran contenido accidental en unas partes de esta roca se desarrolla calcita tipo veta delgada.

3. Roca Intrusiva (Ir)

La roca intrusiva contiene riolita - dacita.

(I) Roca Intrusiva Riolita - Dacita (Ir)

Difundición

Esta roca se difunde en gran escala en la parte S-W, la intrusividad esta en forma de dique con una dirección NW-SE en la parte del Oriente y norte.

Litología y Petrografía

La roca intrusiva riolita - dacita (Ir) indica el cuerpo de la roca en gran escala en la parte del S-W y se forma la pared de la roca en la parte S del cuerpo de Tehuchuetla. Generalmente presenta un color gris claro - gris rojo claro y es porfírica y en ocasiones se confirma la presencia de fenocristal de cuarzo con plagioclasa. Generalmente presenta silificación la parte de la orilla del cuerpo de la roca. Hay una tendencia que aumenta el grado de la lanquelización.

En algunas partes tiene una alteración notable que presenta color blanco y la superficie de la erosión presenta un color rojo oscuro debido a la precia de fierro. Se observan en varias partes pirita diseminada. Por lo general no se observa esquistosidad. lamina, en unas partes se confirma la precia de lamina poco suave.

A la observación microscópica el fenocristal contiene plagioclasa - y cuarzo y la matriz contiene cuarzo, esfera y pirita. Los minerales - alterados que se confirman son sericita, clorita y cuarzo.

Se difunde en la parte montañosa entre el Cuerpo Tehuehuetla y Campo Seco, el cuerpo de esta roca de tipo dique de NW-SE presenta un caso - confirmado de lamina poco suave. Tiene color gris claro - gris rojo oscuro y es diferente del cuerpo de la roca en la parte S-O, presenta afanítico y en ocasiones silificación notable.

Y se considera que debido al resultado de la exploración geofísica, es posible que este el cuerpo

de la roca en gran escala en la parte - profunda. Esta roca compone el dique de NW-SE de la parte norte del area y presenta silificacion y blanqueizacion.

Tiene calidad dura y presenta poca influencia de la erosion en comparacion con las rocas de alrededor, se presenta el caso de topografia sobresalida. Y se observan fenocristal de feldespato y cuarzo visual mente.

A la observacion al microscopio el fenocristal contiene plagioclasa y cuarzo.

La matriz contiene cuarzo silificado que a substituido al vidrio, cao lino, pirita y silicon.

Aparte esta roca conserva la estructura de tipo lamina en algunas partes, en el tiempo de la intrusion se considera que fue anterior al movimiento de la clase de Andesita Ayotochi.

3 - 2 - 1 - 2 Estructura Geológica

La formación Ixcatepec globalmente indica una duración N-S. Generalmente presenta una inclinación fuerte, de acuerdo a la litología y petrografía se considera que el lado oriente es superior.

En la parte del oriente sobre la falla se difunde en poca escala el eje anticlinal y el eje sinclinal, aparte en otras áreas se conserva el afloramiento que presenta muy poco plegamiento.

El eje de la duración de estas formaciones y plegamientos es igual a la de la duración de lineamiento que se confirma en el área de exploración detallada y su alrededor.

Hay dos fallas principales una es la falla de NNE-SSW de la parte del centro de la área, la otra es la falla del N-S N-S de la parte del centro-este del área, al considerar la topografía y el estado de las fracturas alrededor de la falla, se conjetura de la parte oriente presenta el levantamiento. Por esta razón la parte del N-E en esta área presenta la parte hundida relativa, se forma la cuenca sedimentaria de andesita Ayotochi.

Ademas alrededor del cuerpo de Campo Seco se difunde en poca escala la falla de NE-SW que se considera derivada en tipo de rama de árbol desde la falla de NNE-SSW.

Debido a la consideración de la inclinación fuerte y el plegamiento de la formación con duración N-S, la deslización vertical de la falla de N-S y NNE-SSW y el estado de la deslización horizontal confirma unas partes de la falla del NE-SW. Se considera que la estructura geológica básicamente se formo en el campo de presiones relacionadas con el proceso en duración W-E. Se inicia que paso el tiempo activo del movimiento de la estructura.

3 - 2 - 1 - 3 Exploración Geoquímica

1. Resumen

Se indica el esquema de posición de extracción de muestras para la exploración geoquímica en Fig.II-3-5. La muestra en area Campo Seco tomada asciende a un total de 168. Entre ellas el numero de riolita-dacita es 71, el de filita - pizarra 72, el de toba 13, y el de andesitas de Terciario 12. La fracturación simple de la muestra se realizo en el sitio y regresamos al Japon con una parte de la

muestra.

Se realizo el analisis quimico con el siguiente metodo de analisis y limite de deteccion.

Contenido de analisis quimico

Componente	Metodo de analisis	Limite de deteccion
A u	Metodo de absorcion	0.01ppm
A g	Metodo de absorcion	0.01ppm
C u	Metodo de absorcion	1 ppm
P b	Metodo de absorcion	2 ppm
Z n	Metodo de absorcion	2 ppm
F e	Metodo de absorcion	0.01 %
M n	Metodo de I C P	2 ppm
B a	Metodo de I C P	2 ppm
S	Metodo de combustion	0.01 %
N a	Metodo de absorcion	0.01 %
K	Metodo de absorcion	0.01 %
C a	Metodo de absorcion	0.01 %
M g	Metodo de I C P	0.01 %

2. Resultados del Análisis

La disposición estadística considerando la diferencia de la precisión de la exploración se efectuó de manera diferente que en el área de la exploración detallada y el área de exploración general. Esta indicada la tabla sinoptica del resultado del análisis en la Tab. II-3-2(apendica) y la tabla de la sinoptica del volumen de la estadística básica en la Tab.II-3-3(apencice).

En área de la exploración detallada esta difundida ampliamente la era mesozoica. Debido a la litología y petrografía se considera la posibilidad de presentar la diferencia del ambiente geoquimico.

Se realizo la investigación de la litología y petrografía. Entre elementos que se analizaron sobre Au, Ag, Cu, Pb, Zn; la formación Ixcatepec filita - pizarra presenta una alta tendencia de estos elementos en el área de la exploración detallada. Además sobre Ba, no se difunde la roca básica que contiene mucho Ba especialmente en el área de la exploración detallada, no se confirmo el cambio que depende de la litología y petrografía.

A parte en siete elementos se confirmo el cambio que depende de la litología y petrografía, especialmente Fe, Mn, Na, K, Ca, y Mg, y tienen una alta densidad en la andesita Ayotochi del sistema terciario, cuyo contenido principalmente es andesita.

A parte en la formación Ixcatepec riolita - dasita se confirmo notablemente la tendencia de que la densidad de S y Ca es baja comparándose con otra roca.

Histograma y curvas de frecuencia acumulativa en el total del área de la exploración detallada se preparo cada Litología y Petrografía y esta indicada en la Fig. II-3-6.

En Ag, Cu, Pb, Zn se confirma la existencia de valores altos en las anomalías.

Además estos elementos sobre Cu, Pb, Zn confirman también valores altos en las anomalías y aparte los valores bajos en las anomalías y el grupo antianomalia.

K aquí también se confirma la existencia de los valores bajos en las anomalías y en el total del área y la formación Ixcatepec filita - pizarra, aun en la misma roca se indica la presencia de la esfera ocasionada por la lixidación de K.

Debido a la correlación entre los elementos, los diagramas de valores estadísticos básicos se indican en la Tab. II-3-4, y el diagrama de correlación entre elementos representativos se indica en la Fig. II-3-7 (apendice).

En cada roca excepto en el sistema terciario (Andesita Ayotochi), Cu, Pb, Zn, Mn, Mg y Fe presentan una correlación positiva.

En cada litología y petrografía en común de K, Ba, Ca y S presentan una correlación positiva.

En el área de la exploración detallada, el mapa de la difundición de la densidad de cada componente esta indicado en la Fig. II-3-8 - Fig. II-3-22.

En la división de la densidad debido a la media geométrica (M) y a su valor de desviación estándar (σ) de cada litología y petrografía nos indica 5 divisiones en cada componente.

Las características de cada elemento explican lo siguiente;

(1) Au

Los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa de cada formación no presentan claramente un motivo para tener pruebas del límite de la detección.

El número del análisis es de 0.02 gr/tn. se confirma que están compuestos de los valores altos de las anomalías, lo que se considera que refleja la mineralización. La difundición alta de la anomalía corresponde a la zona mineralizada.

(2) Ag

Debido a los histogramas y curvas de frecuencia acumulativa se prueba más de 2 g/tn., por lo que se considera claramente un número de alta anomalía.

Alrededor del cuerpo de Campo Seco y Tehuehuetla se confirma la difundición de alta densidad, se presenta con poca claridad al compararse con Au.

Excepto alrededor de estas zonas mineralizadas, el lugar difundido de la formación Ixcatepec riolita - dacita en la parte S-E se presenta una alta anomalía, correspondiente a la silificación que se observa en la superficie.

(3) Cu

Los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa son complicadas, se confirma la existencia del grupo que indica una baja anomalía de menos de 10 ppm. acompañándose de población y de valores altos en las anomalías.

Alrededor del cuerpo de Campo Seco se confirma una alta anomalía de Cu, sin embargo alrededor del Cuerpo de Tehuehuetla el área es de baja anomalía.

(4) Pb

Debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se conjetura la existencia del grupo que indica una baja anomalía de de 7 ppm. acompañandose de población y de valores altos en las anomalías.

Alrededor del Cuerpo de Campo Seco y Tehuehuella se presenta una baja anomalía, la parte del Norte del cuerpo de Campo Seco presenta una anomalía en la parte montañosa.

(5) Zn

Debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se conjetura la existencia del grupo que indica una baja anomalía de me nos de 20 ppm. acompañandose con la población y los valores altos en las anomalías.

Alrededor del cuerpo de Campo Seco se confirma generalmente una alta anomalía, sin embargo alrededor del cuerpo de Tehuehuella se presenta una baja anomalía.

(6) Fe

Los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa indican una difundición de la densidad que se presenta comparativamente igual a la difundición normal. El nivel de la existencia del yacimiento de S-W que pasa en el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuella de la parte Oriente de baja anomalía y alta anomalía son complicados, sin embargo la baja anomalía se distingue.

(7) Mn

Mn es un elemento que se disminuye acompañandose de la mineralización tipo Tizapa.

El Mn del área de la exploración detallada la mayor de su numero en el análisis se presenta bajo de 1000 ppm., lo que indica la posibilidad de presentar una mineralización similar en la esfera amplia del área.

Debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa en total el numero de los análisis es chico, sin embargo se conjetura la existencia de dos grupos que se dividen aproximadamente en mas de 10 ppm.

El nivel de la existencia del yacimiento de S-N que pasa en el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuella de la parte Oriente presenta una área de baja anomalía en gran escala.

(8) Ba

Ba es es un elementoe que se agrega acompañando a la mineralización, los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se indivan en un alto numero del análisis, también se indica la existencia se varios grupos diferentes y la población que tiene muchas piezas en el análisis.

(9) S

El S del área de la exploración detallada que en la mayor parte del número del análisis es bajo de menos de 0.2%, debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se considera que el grupo indica una baja anomalía de menos de 0.08% en la principal.

La esfera que indica la más baja anomalía corresponde a la del nivel de la existencia del yacimiento de S-N que pasa por el cuerpo de Campo Seco y Tehuacuetla en la parte del Oriente.

(10) Na

El Na del área de la exploración detallada presenta que la mayor parte del número del análisis es bajo de menos de 0.3%, debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se considera que el grupo presenta una baja anomalía de más o menos 0.04% existente.

La esfera que indica una baja anomalía mayor que estos se difunde en la parte del Oriente del cuerpo de Campo Seco y alrededor del cuerpo de Tehuacuetla.

(11) K

Es un elemento que se agrega acompañando a la mineralización. Debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se considera que existen dos grupos divididos de aproximadamente 0.4%, sin embargo principalmente presenta valores altos en las anomalías.

Sin embargo alrededor del cuerpo de Campo Seco y Tehuacuetla se confirma una tendencia que indica relativamente bien un número bajo.

La esfera continúa al W-N que se difunde a un nivel poco inferior de la existencia menor del nivel de la existencia del yacimiento y se pasa a la parte del centro del área y presenta una área de baja anomalía relativa.

(12) Ca

Debido a los histogramas y las curvas de frecuencia acumulativa se considera la existencia de dos grupos que se dividen aproximadamente en 1%, sin embargo el grupo tiene una baja densidad principalmente.

La mayor parte del área presenta una baja densidad de Ca, en el área difundida del estrato superior más que en el nivel de la existencia del yacimiento de la parte del oriente del área y la densidad que presenta el Ca es relativamente alta.

(13) Mg

El Mg del área de la exploración detallada presenta la mayor parte del número de análisis y es bajo de menos de 2%.

Debido a la histografía y a las curvas de frecuencia acumulativa se considera que el grupo indica una baja anomalía de más o menos 1% principalmente, la esfera que indica una baja anomalía como

aui corresponde al nivel de la existencia del yacimiento S-W que pasa por el cuerpo de Campo Seco y Tehuehuetla de la parte oriente.

3. Geoquímica Anomalía y Mineralización

El estado de la difundición de cada elementoe alrededor del yacimiento existente del área mencionada en el articulo anterior se acumula de la siguiente manera;

	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	Ba	S	Na	K	Ca	Na
Campo Seco	+	+	+	-	+	±	-	-	-	-	-	=	-
Tehuehuetla	+		-	-	-	±	-	+	-	-	-	=	-

Leyenda + : alto

- : bajo

± : alto en parte, bajo en parte

= : bajo en el horizonte minerakizado

alto sobre el horizonte minerakizado

En Ma, S, Na, Ca y Na el valor absoluto de la densidad de estos elementos es bajo en el área de la exploración detallada y alrededor del yacimiento es mas baja.

Se considera que se lixivio debido a la alteración hidrotermalítica correlacionada con la mineralización.

Entre estos Ca se menciona como el superior en el yacimiento de sulfuros masivos tipo Tizapa y aumenta el CaCO₃ del Esquisto de Barro.

Y el Ca se presenta relativamente alto en la parte de la orilla del oriente. Que se difunde en la formación superior del nivel de la existencia del yacimiento en esta atea de la exploración detallada, indicando la posibilidad de presentarse en el yacimiento en esta área debido a la mineralización similar a la del tipo Tizapa.

K también en esta área indica un estado de difución similar a Mn sin embargo se considera que la densidad de K en el total del área es alta alrededor del yacimiento. Se considera que se refleja el estado contrario que esta lixiviando alrededor del yacimiento.

La difusión de la densidad de Fe es complicada alrededor del yacimiento, en el área total esta