

# CAPITULO 2

---

## GEOLOGIA

El contexto geológico del estado de Nayarit está constituido por tres regiones claramente definidas, ocupando la primera de ellas la porción nor nororiental de la entidad conformada por el paquete volcánico terciario, la segunda al sur de la entidad conformada por rocas volcánicas cenozoicas y en menor escala rocas metamórficas del Paleozoico y rocas sedimentarias del Mesozoico. La tercera región ocupa la porción noroccidental de la entidad conformada por materiales detríticos de edad Reciente.

---

### ANTECEDENTES

De los estudios geológico-mineros realizados en el estado, sobresalen por su importancia los de Tomás Barrera en 1931, en su estudio "Zonas Mineras de los estados de Jalisco y Nayarit", en el cual hace una descripción geológica generalizada de los prospectos localizados al sureste de la entidad. Robisell Chiñas L. en 1963, en su tesis, Bosquejo Geológico de las Islas Marías, describe la geología del archipiélago que comprende dichas islas. Damon P. E. y Clark K. F. en 1975, realizan el estudio de una Sección Geológica Estructural en la parte sur de la Sierra Madre Occidental, presentando un resumen del ambiente geológico del trayecto entre Fresnillo, Zacatecas y la Costa de Nayarit. Los investigadores Gastil G., Krummenacher D., Jenschky W. A., en 1978, en su estudio titulado "Reconnaissance Geology of West Central Nayarit", hicieron la diferenciación estratigráfica de la parte oeste de Nayarit. Otros autores que han contribuido en el conocimiento geológico del estado son José Pérez L. 1965, en su Estudio Económico-Minero del estado de Nayarit, describe la geología del distrito minero de Cucharas, localizado en el municipio de Huajicori. Pineda y Aguilar en 1975, presentan el primer mapa geológico minero del estado, en su trabajo titulado Estudio Geológico y Posibilidades Mineras del estado de Nayarit. Demant A. 1979, en su investigación sobre Volcanología y Petrografía, realiza trabajos de geología y petrografía de la porción occidental del Eje Neovolcánico. Nelson, S.A., 1986 en la Geología del Volcán Cebo-ruco, hace una estimación de riesgos de erupciones futuras.

---

### 2.1 SINTESIS GEOLOGICA

La geología del estado de Nayarit está representada por rocas metamórficas del Paleozoico, rocas sedimentarias y metamórficas del Mesozoico, rocas volcánicas del Cenozoico y rocas ígneas intrusivas del Mesozoico y Cenozoico.

Las rocas metamórficas del Paleozoico afloran en la porción suroccidental y suroriental de la entidad y son consideradas como las más antiguas. Estas rocas se encuentran subyaciendo

a un paquete de rocas sedimentarias del Cretácico, con edad que comprende del Turoniano al Maestrichtiano, el cual a su vez está afectado por rocas intrusivas del Eoceno Superior. También se tiene la presencia de rocas metamórficas probablemente del Cretácico Inferior (lámina A).

Al final del Mesozoico (Cretácico Superior), se tiene registrado un evento de intrusión representado por el emplazamiento en la porción sureste del estado de una pegmatita gabroica durante el Turoniano Inferior (tabla V).

**TABLA V. NAYARIT: Geocronología de las rocas ígneas intrusivas y extrusivas**

No.	EDAD m.a.	ERA	PERIODO	EPOCA	ROCA	EVENTOS
1	< de 1.0			RECIENTE	Basalto	
2	< de 1.0		CUATERNARIO		Andesita	
3	0.16 ± 2.4			PLEISTOCENO	Andesita	
4	0.91 ± 0.22				Basalto	
5	1.10 ± 0.30			P	Basalto	V
6	1.20 ± 1.40			L	Dacita	
7	1.60 ± 6.30			I	Riolita	O
8	1.50 ± 2.50			O	Riolita	
9	2.10 ± 0.40			C	Andesita	L
10	2.30 ± 0.50			E	Riolita	
11	2.50 ± 2.20			N	Andesita	C
12	4.30 ± 1.70			O	Basalto	
13	4.50 ± 0.20				Riolita	A
14	5.85 ± 4.20	C	T		Basalto	
15	7.80 ± 0.60				Riolita	N
16	8.30 ± 0.60				Basalto	
17	8.70 ± 0.70				Basalto	I
18	9.90 ± 0.30	E	E	M	Basalto	
19	10.10 ± 0.30				Gabro	S
20	10.20 ± 0.80				Basalto	
21	10.95 ± 0.33			I	Dique basáltico	M
22	10.92 ± 0.33	N	R		Dique basáltico	
23	11.10 ± 0.20				Toba de ceniza	O
24	11.20 ± 0.80			O	Basalto	
25	11.48 ± 0.24				Dique basáltico	
26	11.50 ± 0.30	O	C		Dique monzonítico	
27	11.60 ± 0.70			C	Riolita	
28	12.60 ± 0.40				Dique básico	C
29	12.90 ± 0.50				Traquita	M
30	13.20 ± 0.35	Z	I	E	Toba dacítica	I
31	13.30 ± 2.00				Gabro	N
32	13.60 ± 3.00				Basalto	E
33	16.00 ± 0.70			N	Pórfido basáltico	R
34	16.20 ± 0.34	O	A		Latita bandeada	A
35	18.10 ± 0.80				Pórfido riolítico	L
36	18.30 ± 1.40			O	Cuarzo monzonita	I
37	18.50 ± 0.70				Congl. riolítico	Z
38	18.70 ± 1.10	I	R		Toba dacítica	A
39	19.03 ± 0.40				Ignm. riolítica	C
40	19.40 ± 0.90				Ignm. riolítica	I
41	19.55 ± 0.41				Andesita basáltica	O
42	19.90 ± 8.50	C	I		Andesita	N
43	20.40 ± 2.90				Andesita	
44	21.30 ± 0.90				Riolita	E
45	22.40 ± 4.00				Andesita	T
46	23.50 ± 0.50	O	O		Toba de flujo	A
47	25.31 ± 0.35			OLIGOCENO	Toba de flujo	I
48	26.60 ± 3.10				Diorita	N
49	34.00 ± 7.80				Ignm. riolita	T
50	40.80 ± 1.00			EOCENO	Granodiorita	E
51	53.78 ± 1.50				Riolita	R
52	53.80 ± 1.70				Tonalita	M
53	81.80 ± 1.80				Tonalita	I
54	67.00 ± 1.80			PALECENO	Tonalita	T
55	71.80 ± 2.00			MAESTRICHTIANO	Tonalita	R
56	80.50 ± 0.80	MESOZOICO			Toba de ceniza	U
57-58	88.50 ± 2.2, 19.15 ± 2.3				Toba de ceniza	S
59	91.60 ± 2.60			TURONIANO	Pegmatita gabroica	I

FUENTE: Gastil et al. 1978, Damon y Nieto, 1978, Clark y Damon, 1979 y CFE. 1979.

Las rocas ígneas intrusivas cenozoicas están representadas por rocas del Terciario, con edades que van del Paleoceno al Pleistoceno (tabla V). Estas rocas están distribuidas de manera irregular en el estado. Las rocas ígneas extrusivas están representadas en su base por una secuencia de rocas volcánicas constituida por tobas y brechas riolíticas de edades del Paleoceno al Oligoceno. A esta secuencia le sobreyace un paquete de tobas, brechas e ignimbritas de edad Miocénica que constituyen el cuerpo principal de la Sierra Madre Occidental, encontrándose también dentro de la provincia del Eje Neovolcánico. A este paquete del Mioceno le sobreyace una alternancia de basaltos, andesitas, riolitas y dacitas con edades que van del Plioceno al Pleistoceno, cubiertas por pumicitas dacíticas, depósitos aluviales, gravas, arenas y arcillas del Reciente.

En la presente monografía se incluye un mapa geológico del estado (lámina A) y una columna estratigráfica generalizada (figura 9).

## 2 1 1 Paleozoico metamórfico (Pmet)

Las rocas más antiguas hasta ahora identificadas en el estado de Nayarit se localizan en la península de Higuera Blanca y al noroeste de Amatlán de Cañas. Ellas están constituidas por esquistos y gneisses de clase química cuarzo-feldespática con facies de anfibolitas y mármoles interestratificados. Existen dataciones de rocas intrusivas de edad posterior que denotan efectos sobre esta unidad metamórfica, sin embargo, Pineda y Aguilar (1973), tomando en cuenta su posición estratigráfica ya que subyacen discordantemente a rocas del Mesozoico, tentativamente le asignan una edad Paleozoica.

### 2 1.1 Mesozoico cretácico

Las rocas del Cretácico en el estado de Nayarit están expuestas en extensiones restringidas, principalmente en la parte sur del estado, su posición geográfica coincide con la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. Estas rocas sobreyacen discordantemente a rocas tentativamente asignadas al Paleozoico.

#### A CRETACICO INFERIOR (Kmet)

Rocas tentativamente asignadas a esta edad, afloran en las barrancas de los arroyos Malinal, San Patricio y Capulín, en un área localizada 4 km al noreste de la rancharía de Huicicila sobre la margen derecha del río Miravalles. Esta unidad litológica está constituida por pizarras con estructura laminar compacta, de color negro y textura afanítica perfectamente estratificadas en capas que varían de 5 a 10 cm, con un rumbo general EW y echados de 5 a 10° tanto al N como al S. En este sector están intrusionadas por diques de porfido cuarzo-monzonítico que adoptan un rumbo de S57°E y echado vertical con espesores que varían de 1 a 3 m (Trujillo y Motolinia 1977). Estas pizarras están cubiertas discordantemente por rocas andesíticas de edad Eoceno.

Estudios realizados en la porción centro occidental de México (González P. y Torres R. 1988), señalan la existencia de una secuencia vulcanosedimentaria que contiene lutitas negras intercaladas en las que varias determinaciones micropaleontológicas (Macías y Solís P., 1985) permitieron asignarles una edad Cretácico Inferior. La similitud y cercanía de estas rocas con las pizarras negras de Huicicila permiten correlacionarlas y considerarlas de edad semejante.

Las pizarras negras del área de Huicicila se consideran importantes por representar a rocas del basamento de esta zona posiblemente levantadas por tectonismo.

#### B CRETACICO MEDIO (Km)

En el estado de Nayarit, el Cretácico Medio-Inferior lo representan las rocas meta andesíticas, que en contacto con gabros, tonalitas y granodiontas afloran en la localidad de Barranca del Oro, cuya edad se determinó por el método K Ar, en base a una muestra obtenida de hornblenda de un gabro pegmatítico, reportando una edad de 97 millones de años (Cenomaniano), según Gastil, 1975, (figura 10 y tabla V). Estas rocas descansan discordantemente sobre los esquistos y gneisses del Paleozoico y subyacen en discordancia a las calizas recristalizadas del Cretácico Superior.



ESTADO DE NAYARIT

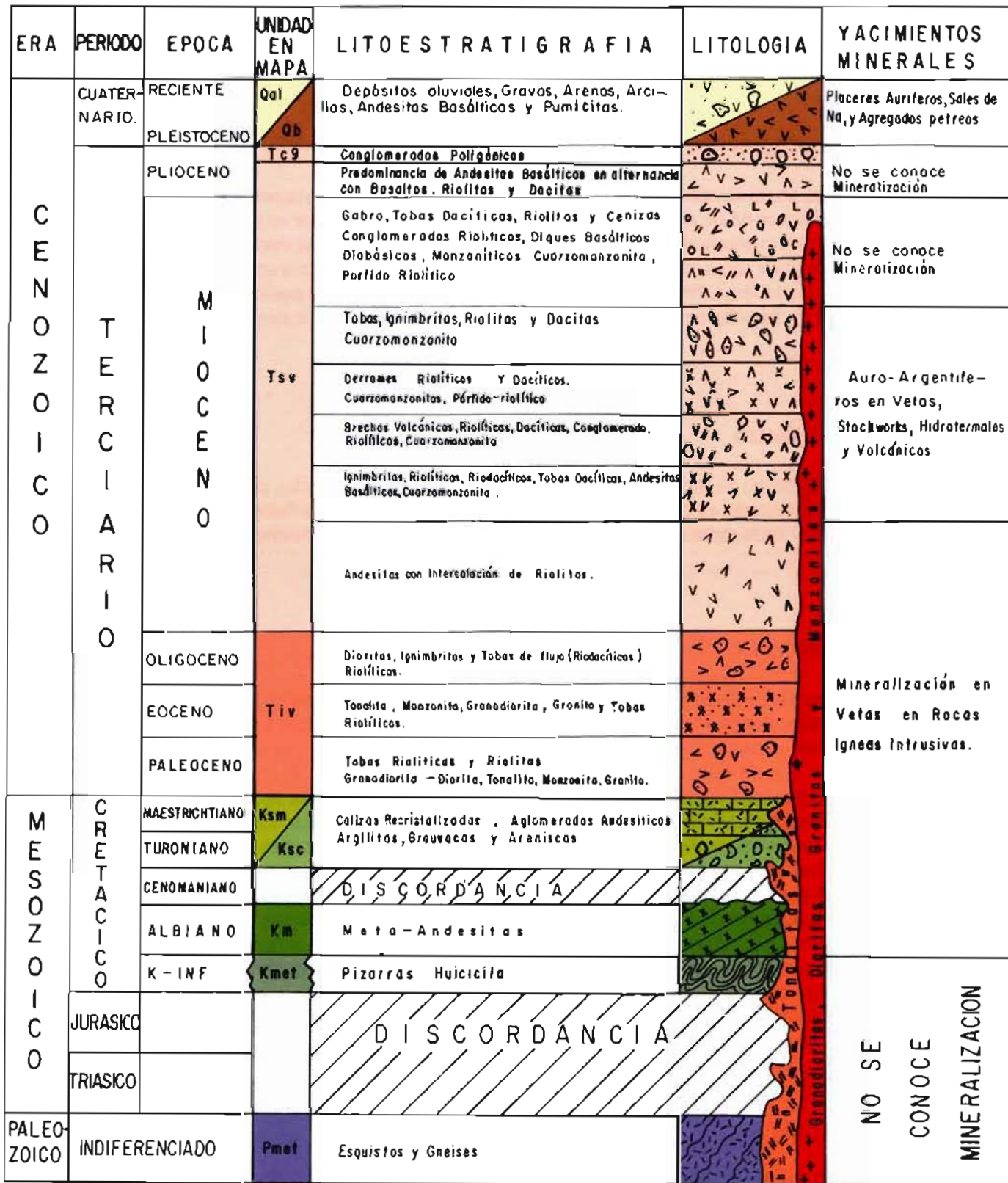


FIGURA 9. COLUMNA GEOLOGICA GENERALIZADA DEL ESTADO DE NAYARIT

### C CRETACICO SUPERIOR (Ksc y Ksm)

El Cretácico Superior está representado por depósitos marinos y continentales constituidos por argilitas y grauvacas, areniscas y limolitas, conglomerados andesíticos y riolíticos (Ksc), así como depósitos marinos representados por calizas recristalizadas (Ksm). Las argilitas y grauvacas se encuentran aflorando a lo largo de la carretera Compostela Las Varas y cerca del cauce del río Grande de Santiago en el poblado de Mojarras, en ambas localidades afloran junto a conglomerados andesíticos y riolíticos, que Gastil, *et al* en 1978, incluyen en la misma secuencia y son ellos quienes definen el Cretácico Superior de la región de Puerto Vallarta y sur de Nayarit, como predominantemente riolítico. Tres muestras de tobas riolíticas provenientes de Valle de Banderas y una muestra de un apófisis intrusivo de tonalita en Sayulita, reportan edades por el método K Ar, (figura 10 y tabla V), que van del Turoniano al Maestrichtiano.

En la región de Compostela los conglomerados andesíticos y las argilitas presentan metamorfismo de contacto, con un clivaje laminar, denotando fenómenos de levantamiento, esta secuencia se encuentra subyaciendo en forma poco visible al paquete volcánico-riolítico.

Las areniscas y limolitas se encuentran aflorando principalmente en el flanco oeste y noroeste de la sierra de Cebadillas, Zapotán, Fundación y Cacalután. Las areniscas son cuarcíferas, arcillosas de color morado y las limolitas ostentan tonalidades verdosas, presentando plegamientos bien definidos, ocasionalmente en su cima sobreyacen bancos de calizas grises con rudistas, de dos a tres metros de espesor, apreciándose un metamorfismo de contacto con hornofels en las cercanías de Zapotán (Motolinia y Saldívar, 1980), quienes hacen notar anticlinales cuyos núcleos están ocupados por derrames riolíticos que alternan con la secuencia de areniscas y limolitas, Soto y Ortega 1980, reportan rocas de esta naturaleza a la altura de Monte El Favor en el estado de Jalisco.

Las calizas (Ksm), afloran en pequeñas porciones al sur de la entidad en las regiones de Zapotán, Mojarras, Cofrados e Higuera Blanca, y en la región de Yago al centro de la entidad, estas rocas representadas por calizas recristalizadas se encuentran como remanentes descansando sobre rocas intrusivas en cuyo contacto es frecuente la presencia de rocas metamórficas, en donde las calizas se encuentran marmolizadas, tanto por el efecto de metamorfismo regional, como de contacto. La posición de estas rocas en la columna estratigráfica se fundamenta en correlaciones con rocas similares en el noroeste de Jalisco, Colima y Sinaloa, (Pineda y Aguilar 1975).

### D CRETACICO IGNEO INTRUSIVO (Kig)

Las rocas ígneas intrusivas fueron emplazadas en el Cretácico Superior y están distribuidas de manera irregular en el estado (lámina A). Se reconoce una etapa de intrusión de rocas ácidas, cuyo emplazamiento corresponde al Maestrichtiano Superior, observándose en las siguientes localidades: en Huicicila a lo largo del arroyo de Miravalles, en las faldas de los cerros La Cumbre y El Camalote, se observa una amplia exposición de tonalita, datada con una edad K Ar de  $67.00 \pm 1.8$  m a, lo cual la ubica en el Maestrichtiano, (muestra No. 54, Gastil 1975), figura 10 y tabla V, en contacto con rocas sedimentarias, volcánicas andesíticas, conglomerados andesíticos y basaltos más recientes.

En Barranca del Oro, aflora una tonalita con variaciones a monzonita, granodiorita y granito, que constituye el llamado batolito de Barranca del Oro y que afecta metamórficamente a rocas andesíticas y volcanoclásticas (Pineda y Aguilar 1975). Para este intrusivo se reporta una edad K Ar que registra 67.0 millones de años Maestrichtiano Inferior (Gastil y otros 1975) figura 10 y tabla V.

En el distrito minero de la Yesca aflora, en forma restringida, una granodiorita, que fue fechada por Damon, 1979, utilizando el método K Ar, arrojando una edad de  $67.9 \pm 1.4$  m a (Cretácico Superior).

En Sayulita y Península de Higuera Blanca se reporta una tonalita que intrusión a los esquistos y gneissos de esas localidades con una edad de 71.8 millones de años, Maestrichtiano, según Gastil 1975 figura 10 y tabla V.

El intrusivo de la sierra de Zapotán tiene algunas facies de granodioritas con xenolitos de microdiorita cuya edad es del orden de los 40 millones de años (Eoceno), que guarda relaciones de contacto con las rocas sedimentarias del área

### 2 1 3 Cenozoico

En el estado de Nayarit, el Cenozoico está constituido fundamentalmente por rocas del Terciario, siendo éstas ígneas intrusivas de composición granodiorítica y granítica e ígneas extrusivas correspondientes a la secuencia andesita nolita, el Cuaternario está representado por basaltos, depósitos lacustres y aluviones

#### A Terciario Igneo Intrusivo (Tig)

Las rocas ígneas intrusivas del Terciario están aflorando en diferentes localidades de la entidad. Existe una etapa de intrusiones de composición ácida que comprende el Terciario Inferior con edades entre 40 y 60 m a , que floran en la parte sur de la entidad (figura 10), y otra etapa posterior representada por intrusiones de composición ácida a básica, cuya edad varía de 40 a 10 m a , distribuida de manera irregular en todo el estado

Al noroeste de Tepuzhuacan, en el fondo de la Barranca excavada por el Rio Ameca, afloran tonalitas, que son sobreyacidas discordantemente por el paquete volcánico. La edad de estas tonalitas es de  $61.8 \pm 1.8$  m a , según dataciones de Gastil, 1975, quien utilizó el método K Ar para fecharlas

En la zona mineralizada de "La Lucía", aflora una monzonita que subyace discordantemente las rocas volcánicas del Terciario Superior (Tsv en la lámina A). La edad de estas rocas fue determinada por Damon, 1979, con una edad de  $59.8 \pm 1.3$  m a usando el método K Ar

En las áreas de la península de Higuera Blanca y Sayulita, se reporta (Gastil, 1975), la presencia de tonalitas con una edad de 53.8 m a (Eoceno Inferior), que intrusionan rocas metamórficas constituidas por esquistos y gneises (figura 10 y tabla V)

En Barranca del Oro, afloran monzonitas con variación a granodioritas y granitos, que representan una edad de 40.8 m a , correspondiente al Eoceno Superior (Gastil y otros, 1975)

El intrusivo granodiorítico de San Juan Bautista, localizado a 74 km al NW de la ciudad de Tepic, que aflora en una superficie de 50 km<sup>2</sup>, presentándose fuertemente alterado por hidrotermalismo con presencia de mineralización en sus alrededores

Posteriormente a las emisiones volcánicas del Mioceno Medio sobreviene una etapa intrusiva de cuarzomonzonita, datada por la Comisión Federal de Electricidad (1979), con una edad de  $18.30 \pm 1.4$  millones de años, a la altura del rancho El Sordo, y un pórfido riolítico al norte de Compostela datado por Gastil y otros 1975, con edad de  $18.1 \pm 0.8$  millones de años, el cual aflora también en el mineral de Cucharas (figura 10 y tabla V)

Diques diabásicos, basálticos y monzoníticos se localizan en la zona de Santiago Ixcuintla y Mojarritas, que aunados a fenómenos tectónicos afectaron a las rocas preexistentes. Finalmente, algunos intrusivos básicos de gabro y pórfido basáltico localizados en el cerro de Vallejo y Cumbre de Huicicila, están afectando la base de la secuencia de tobas riolíticas del Mioceno Superior

#### B Terciario Inferior Volcánico (Tiv)

Las rocas extrusivas del Terciario Inferior están distribuidas en gran parte del estado y señalan el inicio de una secuencia prácticamente continua de volcanismo. Tobas riolíticas e ignimbritas riolíticas afloran en la porción inferior del flanco oeste de la sierra de Alica en su extremo sur, en la localidad denominada La Soyatera, donde una datación por el método K-Ar registró una edad de 34.0 millones de años correspondiente al Oligoceno Inferior (Damon y Nieto 1979)

Tobas de flujo, primordialmente nodacíticas, afloran en la sierra de Zapotán y en parte de la zona montañosa Nayarita, con edad K Ar de 25.31 millones de años, Oligoceno, muestra No 47, (Clark y Damon 1980), figura 10 y tabla V. En ambas localidades estas rocas subyacen a andesitas y a pórfidos andesíticos del Mioceno Inferior que constituyen la base de la Sierra Madre Occidental

#### C Terciario Superior Volcánico (Tsv)

La secuencia continua de volcanismo de rocas ígneas extrusivas consideradas del Terciario Superior, se inicia a partir del Mioceno y constituyen el cuerpo aflorante de la Sierra Madre Occidental y del extremo noroeste de la Sierra Madre del Sur, (Secretaría de Programación y Presupuesto, INEGI, 1981), en el estado de Nayarit



### ESTADO DE NAYARIT

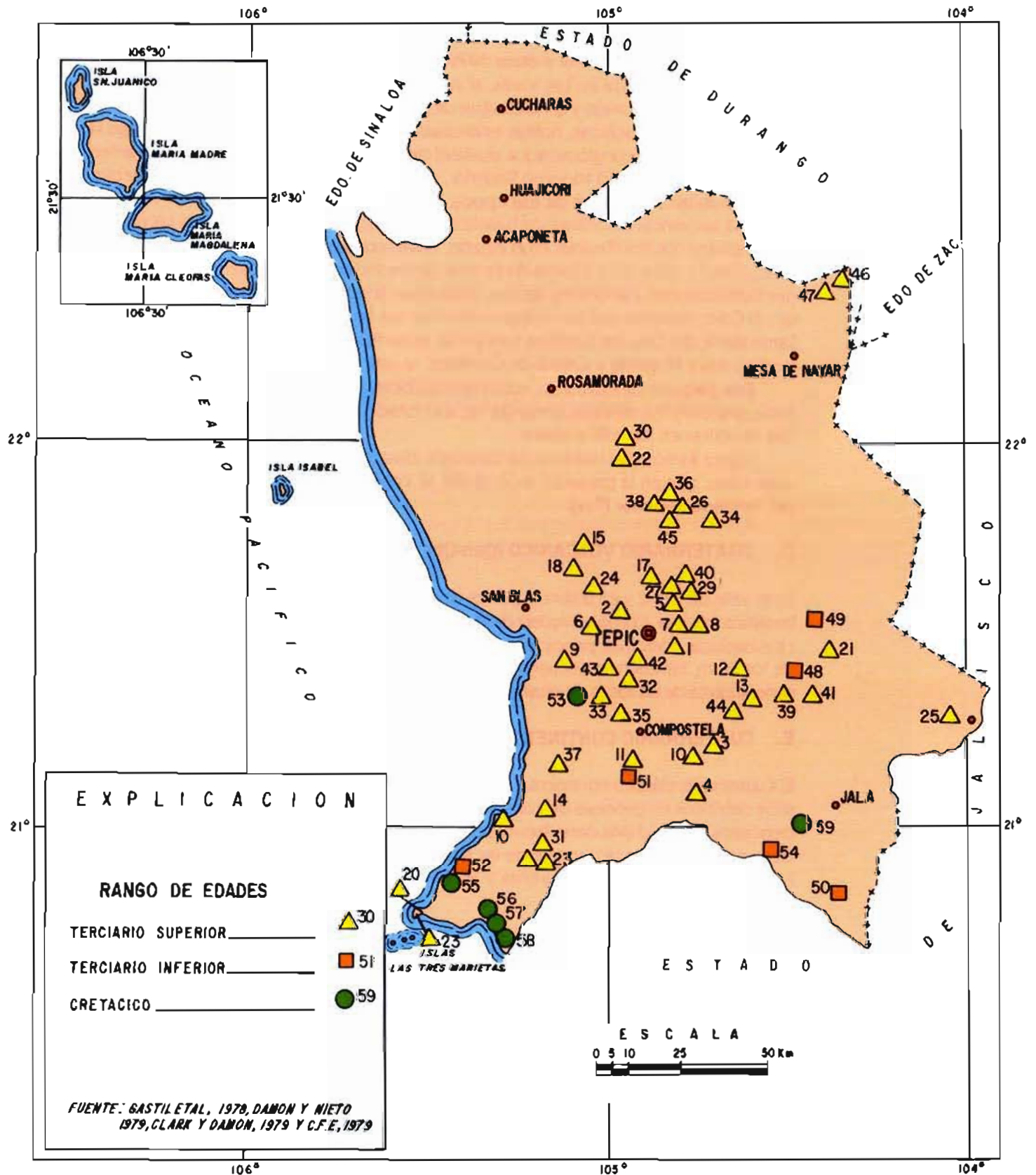


FIGURA 10. LOCALIZACION DE MUESTRAS GEOCRONOLOGICAS DE LA TABLA V

La secuencia andesita riolita aflora en las localidades del Testerazo y noreste del Malinal, en la falda sur del cerro de San Juan, cerca de la ciudad de Tepic y en la margen izquierda del Río Santiago a la altura del vaso de la presa de Aguamilpa, (Comisión Federal de Electricidad, 1979), estas andesitas están intercaladas con riolitas datadas con una edad K Ar de  $21\ 30 \pm 0\ 9$  millones de años, según la muestra No. 44, tomada en la localidad de Zapotánillo al sureste de Santa María del Oro, (Gastil y otros 1975), figura 10, por lo que se consideran del Mioceno Inferior y descansan sobre las tobas del Oligoceno Superior.

Una secuencia de andesitas basálticas que anteceden a ignimbritas riolíticas, riolíticas, dacíticas, tobas y brechas dacíticas, se localiza en la margen izquierda del río Santiago a la altura del rancho El Sordo, al noroeste de la Calera de Cofrados y Mojarra, con una edad de 19 55 m a y 18 70 m a (Mioceno Medio), Gastil y otros 1975. A esta edad pertenece también un conglomerado riolítico que se localiza en Las Varas, al sur del estado, (figura 10 y tabla V).

En la sierra de Vallejo y en la Cumbre de Huicicila se tiene una secuencia de basaltos, tobas, brechas riolíticas, dacíticas, riolitas intercaladas, cenizas, hacia la zona de Santiago Ixcuintla y Mojarra, se tienen conglomerados aluviales derivados de las rocas mencionadas anteriormente, considerándose de edad Mioceno Superior, ya que se encuentran intrusionados por diques basálticos y diabásicos datados de esa época.

Una secuencia alternante de basaltos, andesitas, riolitas y dacitas, son las rocas más jóvenes ampliamente distribuidas en el estado, cuyas edades van de 10 1 m a , a 1 1 m a , del Plioceno, (Gastil y otros 1975 y Comisión Federal de Electricidad 1979). Las rocas del Plioceno Superior que corresponden a andesitas dacitas, conforman la superficie de la región de Jalcocotán, Mecatán, El Cora, mientras que las riolitas conforman los volcanes de Navajas, Tetillas y al sureste de Santa María del Oro, los basaltos forman las superficies casi planas ligeramente inclinadas que median entre Mojarra y Calera de Cofrados, al este del volcán Sanganguey.

Este paquete de extrusivas, tobas ignimbriticas, riolitas y andesitas, así como intrusivas, granitos, granodiorita, dioritas, continúa hacia el estado de Sinaloa y se correlaciona con las unidades descritas en aquella entidad.

López Ramos, del Instituto de Geología, describe en la compilación geológica de Nayarit unas tobas que en la presente monografía se consideran dentro del paquete ígneo extrusivo del Terciario Superior (Tsv).

#### D CUATERNARIO VOLCANICO (Qan-Qb)

En el valle de Tepic y en distintas partes del estado de Nayarit, aflora una secuencia andesítica basáltica anterior, con la salvedad de que estas rocas están cubiertas ocasionalmente por pumicitas-dacíticas póstumas, principalmente en el valle de Tepic, donde alcanzan espesores del orden de los 20 m, también se encuentran en las laderas del cauce del río Grande de Santiago y en general cerca de los focos de efusiones volcánicas, a éstas se les atribuye una edad del Pleistoceno.

#### E CUATERNARIO CONTINENTAL (Qa1)

El Cuaternario clástico continental que rellena la planicie costera en Nayarit, comprende depósitos detríticos en proceso de consolidación, los cuales constan de gravas, aluviones, terrazas, depósitos de talúd (Mioceno Pleistoceno). El material detrítico más grueso, generalmente es el que se encuentra en las laderas de las montañas y hacia los valles disminuye su granulometría hasta convertirse en gravas, arenas y arcillas.

### 2 1 4 Evolución geológica

El evento geológico más antiguo que se conoce en la entidad es el levantamiento inicial pre-orogénico, con plegamiento incipiente de sedimentos de la cuenca cretácica sobre un basamento metamórfico antiguo. Las intrusiones basálticas al final del período, hacia los 97 millones de años, se relacionan con la migración de la Placa Americana desde la gran dorsal del Pacífico, (Ternon, 1984).

El volcanismo riolítico, Cretácico Superior, (88 80 m a ) relacionado con la orogenia Laramide, seguido de una etapa de intrusiones granodioríticas (70-40 m a ), destruyó a las rocas sedimentarias cretácicas quedando sólo testimonios en forma de remanentes y colgantes pequeños. El volcanismo riolítico intermitente continuó hasta los 23 m a , aproximadamente, provocando el desarrollo de fallamientos regionales y efectos compresivos hacia el este, que se correlacionan con la subducción de la Placa Farallón, debajo del oeste de México, (Hausback 1984).

El volcanismo continuó de carácter primeramente andesítico con cambio a riolítico (entre 23 y 12 m a ), originó la formación del cuerpo principal de la Sierra Madre Occidental, hacia los 12 m a , con formación de grabens y fallamientos jóvenes, (Mcdowell y Kiser 1977).

El Eje Neovolcánico presenta volcanismo andesítico-basáltico como respuesta a un cambio de posición y orientación de la dorsal del Pacífico este, entre 10 y 5 m a , con la formación del graben Tepic-Chapala en el extremo oeste del Eje Neovolcánico, cuyo desarrollo ha sido continuo hasta el Reciente, simultáneo a la subducción activa de la Placa de Cocos

## 2 1 5 Marco tectónico

Los rasgos tectónicos más importantes en el estado de Nayarit están representados por fallas y fracturas que se agrupan en dos sistemas principales. El primero de ellos y más importante, se relaciona con las estructuras orientadas NW SE, y el segundo comprende las orientadas NE SW (Pineda y Aguilar 1975) asociadas a las fallas y fracturas principales.

Existen algunas fracturas secundarias del fallamiento principal. El sistema principal está representado por la gran falla que atraviesa casi en su totalidad al estado de Nayarit y que se manifiesta en el terreno por medio de los cauces del río Grande de Santiago y San Pedro. Ambos cauces observan un lineamiento perfecto de NW 40° SE, a la altura de Aguamilpa y San Pedro Ixcatán cambian su curso en la dirección casi perpendicular hacia la línea de costa, ocasionando con esto la división en grandes bloques.

También forman parte de importantes sistemas de fallamiento, dando origen a bloques, fallas, fracturas y curvilineamientos con orientación NE SW de magnitud considerable. Estas zonas de debilidad fueron utilizadas como canales de ascenso por las soluciones hidrotermales mineralizantes que transportaron su carga de metales para depositarlas cuando las condiciones físico-químicas fueron apropiadas para formar algunos yacimientos de minerales de importancia económica.

Los principales rasgos tectónicos estructurales que ocupan el estado de Nayarit (figura 11), se pueden resumir de la siguiente manera:

- a) Arreglo rectangular en bloques de los ríos Santiago y San Pedro. Falla Rosario Viejo
- b) Caída del Nayar
- c) Graben Tepic-Chapala del Eje Neovolcánico en su extremo NW y principales aparatos volcánicos
- d) Graben de Huajimic
- e) Aparatos y domos volcánicos

## 2 1 6 Volcanología

Con frecuencia, al tratar los diferentes aspectos anteriores, ha sido indispensable referirse a los distintos volcanes existentes en Nayarit (figura 11), a tal grado numerosos, que han influido de un modo decisivo en la configuración de su fisiografía. Su aparición ha modificado también el régimen hidrográfico, desviando cursos de ríos previamente establecidos. Atendiendo a la composición petrográfica del material arrojado, los aparatos volcánicos pueden clasificarse en dos grupos distintos: volcanes formados por rocas félsicas y volcanes formados por rocas basálticas. Los primeros son aquellos en los que el material arrojado es del tipo andesítico o riolítico y los segundos, como su nombre lo indica, son los que han arrojado material basáltico.

Un representante del primer grupo, es el volcán del valle de La Laguna, situado al este y en las afueras de la población de Tepic, el que a pesar de encontrarse casi completamente sepultado en los terrenos cuaternarios del valle de Tepic (figura 11), muestra claramente su cráter con una elevación de 1 000 msnm. Las rocas encontradas en los bordes del cráter, son en su mayoría andesitas de piroxena que vienen acompañadas de tobas y brechas respectivas, así como de pómez (Barrera, 1931).

Este volcán es probablemente uno de los más antiguos encontrados en la región y uno de los que no han vuelto a mostrar señales de actividad, se encuentra constituyendo la masa principal de otros volcanes. Dentro del segundo grupo se tienen los formados por rocas basálticas de los que hay una amplia variedad, desde los pequeños conos parásitos hasta los grandes edificios volcánicos. Los primeros con su forma de cráter perfecto que les ha valido a menudo la designación vulgar de Molcajete, aún cuando ninguno de ellos es comparable en grandeza a los volcanes de Colima, Popocatepetl u Orizaba, si deben considerarse como construcciones de gran trascendencia. Los más importantes son: El Sanganguey, Ceboruco, San Pedro Lagunillas y Tepeltitlic, siendo notorias las calderas de la Laguna y Santa María del Oro.

El volcán de Sanganguey se localiza y se observa perfectamente al sur-este de la ciudad de Tepic. Su cumbre se eleva a 2 150 m sobre el nivel del mar, destaca en la cresta del macizo montañoso que limita al este con el valle de Tepic, caracterizándose por una punta aguda volcánica que sobresale del perfil montañoso. En la vertiente oeste de este macizo y cerca del nivel del valle, aparecen pequeños conos parásitos de estructura cratiforme perfecta, que se alinean



# ESTADO DE NAYARIT

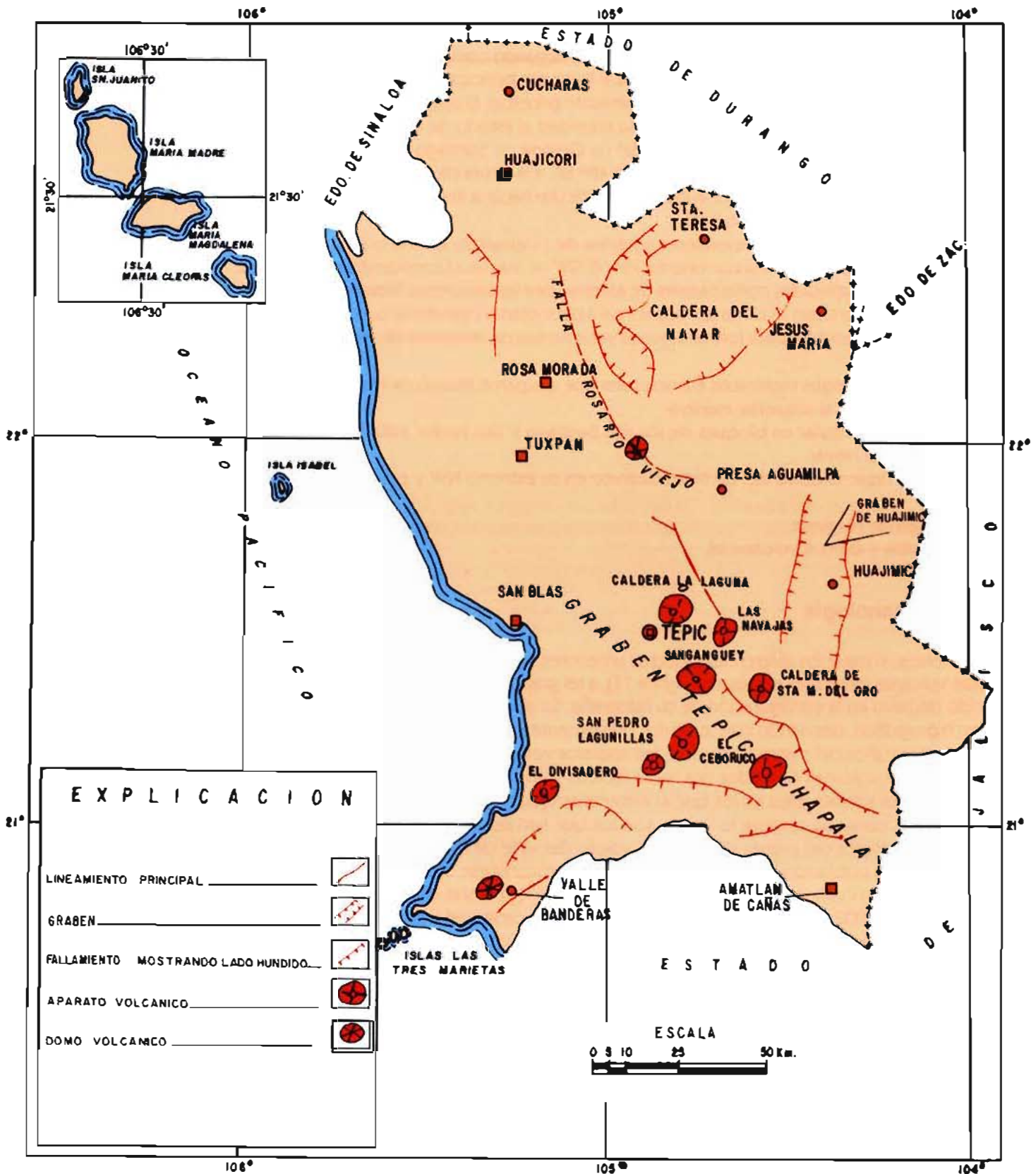


FIGURA 11. MAPA TECTONICO SIMPLIFICADO

burdamente en dirección paralela a la cresta de la sierra, la actividad volcánica principió en el Plo-Cuaternario.

El volcán del Ceboruco está situado hacia el norte a inmediaciones de la población de Ahuacatlán, y a través de ese gran conducto volcánico han tenido lugar varias emisiones de rocas ígneas que han modificado su forma original, dejando por último un macizo montañoso más o menos arredondado en su perfil general. No se tienen noticias de las actividades de este volcán, sino hasta el año de 1783.

En cuanto a la naturaleza petrográfica del material que constituye el volcán del Ceboruco, no hay duda que las últimas erupciones han arrojado material de naturaleza basáltica. (Demant 1979).

## 2.2 GEOLOGIA DEL ARCHIPIELAGO DE LAS ISLAS MARIAS

Este grupo de islas se ubica en el Océano Pacífico a 110 km de distancia hacia el oeste del puerto de San Blas; políticamente forman parte del municipio de San Blas en el estado de Nayarit. Este grupo comprende 4 islas que son: San Juanito, María Madre, María Magdalena y María Cleofas.

Los rasgos fisiográficos del archipiélago caracterizan una zona montañosa de fuertes pendientes y terrazas de bordes escarpados, indicativos de costas de levantamiento, morfología costera generalmente abrupta y en ocasiones pequeñas playas bajas arenosas.

Los estudios geológicos realizados de las Islas Marías, datan desde fines del siglo pasado; (Grayson 1872 y Nelson 1899).

Estratigráficamente, las rocas más antiguas que se observan corresponden a rocas metamórficas como pizarras y areniscas de edad Pre-Cretácica, que se han visto afectadas por rocas intrusivas, consideradas del Cretácico. Esta unidad litológica constituye el basamento sobre el que descansan rocas volcánicas, consistentes de riolitas, andesitas, tobas y rocas sedimentarias como calizas, lutitas, areniscas conglomerados y materiales aluviales no consolidados. De acuerdo a los últimos estudios (Chiñas L. 1963) (tabla VI), la estratigrafía es la siguiente:

**TABLA VI. NAYARIT: Estratigrafía de las Islas Marías**

Reciente	Depósitos aluviales Depósitos de litoral
Plioceno pleistoceno	Conglomerados, areniscas calizas y lutitas
Mioceno	Diatomitas y calizas
Cretácico	Andesitas, riolitas y tobas Granito-granodiorita y gabro
Precretácico	Pizarras y areniscas

FUENTE: Robisel Chiñas L. 1963. Tesis de licenciatura (ESIA IPN).

### A. PRECRETACICO

En la parte suroriental de la isla San Juanito, en la localidad El Huacalero, afloran en forma muy reducida pizarras de color gris oscuro, laminadas, con oxidación superficial. Estas rocas con metamorfismo de bajo grado se encuentran subyaciendo a una arenisca maciza, compacta de color gris verdoso, ligeramente oxidada y cloritizada. Tentativamente se les ubica al final del Jurásico y principios del Cretácico.

### B. CRETACICO

En la isla María Madre, Cerro Reventón y en los alrededores de El Murciélaguero, se presenta un granito en forma de bloques aislados más o menos redondeados, con exfoliación esferoidal.

En la isla San Juanito, principalmente hacia la parte septentrional, afloran los granitos, semejantes a los de la isla María Madre y frecuentemente son atravesados por vetas de cuarzo, color amarillo verdoso hasta de un metro de espesor.

En la isla María Magdalena, principalmente en su porción sur, afloran en los cauces de los principales arroyos, gabros en forma de capas, infrayaciendo a sedimentos calcáreos.

Por su semejanza petrográfica puede considerarse a los granitos del archipiélago, como de la misma edad de los que constituyen la Sierra Madre del Sur y los granitos de Baja California. Carl Fries 1963, señala que las determinaciones por el método Rubidio Estroncio en los granitos de la Costa de Jalisco, han demostrado que pertenecen al Cretácico

### C Terciario

En la isla María Madre, afloran riolitas y tobas en forma de coladas, sobreyaciendo al cuerpo intrusivo granítico, éstas se localizan en la parte occidental y suroccidental del cerro Reventón y el Espinazo del Diabó, donde presentan un color gris verdoso, textura porfirítica y están cubiertas por una toba lítica riolítica

En la isla Cleofas, en la margen izquierda del arroyo del Cangrejo, afloran riolitas, andesitas y materiales piroclásticos

Las manifestaciones volcánicas que dieron origen a estas rocas efusivas se consideran del Mioceno

Las rocas sedimentarias del Terciario que afloran en el archipiélago son de origen marino y tienen una variación de edad que va desde el Mioceno hasta el Pleistoceno (tabla VI)

### D Mioceno

Rocas de esta edad afloran únicamente en la isla María Madre, localizadas en El Zacatal, arroyo El Reventón y arroyo Verde, constituidas por capas de diatomitas intercaladas con estratos de calizas, ricas en elementos volcánicos, que se encuentran descansando sobre el basamento granítico. La determinación paleontológica señala una edad del Mioceno, debido a un conjunto de silicoflagelados, ebriópsidos y diatomeas muy características de esta edad

### E Plioceno-Pleistoceno

Los estratos que corresponden a este período están compuestos por material calcáreo arenoso, pobremente consolidados y conglomerados poligénicos (Tcg) constituidos por fragmentos de granito, riolita y andesita, cementados por material calcáreo limoso, tienen una amplia distribución en el archipiélago, localizándose en la isla María Madre, Punta Agua Caliente y arroyo El Reventón

Hertlim (1934), considera que los fósiles encontrados en el archipiélago, tales como foraminíferos, restos de braquiópodos y pelecípodos, pertenecen al Plioceno Pleistoceno (tabla VI)

### F Reciente

En los cauces de los principales arroyos del archipiélago el aluvión está presente y en ocasiones en las desembocaduras forman pequeños deltas. Los depósitos de litoral se observan donde la morfología costera no es acantilada y consiste de arenas, gravas y restos de conchas. Cerca de la isla María Cleofas, se localiza un arrecife de coral en proceso de formación

## 2.3 GEOLOGIA DE LA ISLA ISABEL

Esta isla se ubica en el Océano Pacífico, a 28 km de la costa de Nayarit, y a 64 km al nor oeste del puerto de San Blas, políticamente pertenece al municipio de San Blas en el estado de Nayarit (lámina A). Esta isla cubre un área de 1.92 km<sup>2</sup>, es de forma elíptica, cuyo eje mayor es de 2.4 km de largo, orientado NNW a S SE y 800 m de ancho, su elevación más destacada es de 80 msnm

### A Geología

Las escasas descripciones geológicas conocidas sobre esta isla datan desde fines del siglo pasado (Nelson, 1899, Hanna 1927, Chiñas 1963, y Ramírez 1980), indicando un carácter plenamente continental. Esta isla está conformada por un basamento presumiblemente Precretácico, constituido por granito metamórfico. Cubriendo a estas rocas discordantemente se observa una secuencia sedimentaria representada por areniscas y calizas del Cretácico que son cubiertas parcialmente por derrames volcánicos de composición basáltica de edad Cuaternaria (Ruiz, 1977). En esta isla se han observado nódulos ultrabásicos de peridotita con tamaño máximo de 25 cm, localizados en el extremo septentrional de la isla en los que megascópicamente se observa una notable abundancia de olivino

## B SIGNIFICADO GEOLOGICO

La existencia de nódulos de peridotita en la isla Isabel puede considerarse un hecho importante, ya que geológicamente esta isla no pertenece al archipiélago de las Islas Marías, a pesar de su cercanía y su posición en la aparente prolongación. Actualmente se plantea la interrogación, a qué provincias volcánicas debe ligarse el volcanismo con nódulos ultrabásicos de la isla, al Golfo de California o a la Faja Volcánica Transmexicana. El carácter alcalino de una de las lavas, así como su edad Cuaternaria, permite tentativamente ligar el volcanismo de la Isla Isabel con la provincia oceánica del Golfo de California.

## 2.4 TIPOS DE YACIMIENTOS MINERALES

Los tipos de yacimientos minerales que existen en el territorio de Nayarit, tanto metálicos como no metálicos (lámina C y tabla VII), se describen de acuerdo a los siguientes grupos

- A Vetiformes
- B Estratiformes
- C Diseminados
- D Irregulares
- E Detríticos

### A YACIMIENTOS VETIFORMES

A este tipo de yacimiento corresponden las vetas emplazadas en fracturas y fallas mediante relleno de espacios por hidrotermalismo. En un ambiente geológico de rocas volcánicas como andesitas y riolitas del Mioceno (lámina B y C) reconociéndose las siguientes asociaciones metalogénicas

a) Vetas de sulfuros argentíferos y óxidos de manganeso, asociados a sulfuros de plomo y zinc. Los ejemplos típicos son el distrito de La Yesca y la zona mineralizada de Mezquites, cuyo ambiente geológico corresponde al Terciario Volcánico constituido por andesitas y la secuencia riolítica del Oligoceno Mioceno que son características de la Sierra Madre Occidental.

b) Vetas cuarzoauríferas de sulfuración baja con plata, plomo y zinc. Localizadas en los distritos de Cebadillas, Aguila de Oro, Huicicila, Real del Oro y El Tigre, así como en las zonas mineras de Santa Cruz de Camotlán, San Francisco, El Colomo y La Lucía, cuyo ambiente geológico corresponde a las rocas volcánicas del Terciario, constituidas por la secuencia andesítica riolítica pertenecientes a la Sierra Madre Occidental.

c) Vetas de sulfuros de plata plomo. Estos yacimientos están localizados en los distritos mineros de El Motaje y El Zopilote, así como en las zonas mineras de Santa María del Oro, Altos de Ventana, Mojarrá Pinta y Lázaro Cárdenas. El ambiente geológico de estas áreas está representada por rocas extrusivas de composición andesítica, sobreyaciendo a éstas se tienen riolitas, tobas e ignimbritas, presumiblemente del Oligoceno.

d) Vetas de sulfuros argentíferos con oro. Este tipo de yacimientos están en los distritos de Cucharas y El Tigre (mina Providencia), hospedadas en rocas efusivas de composición intermedia a ácida, constituidas por andesitas, tobas e ignimbritas.

e) Vetas de sulfuros de plata cobre, sulfatos y carbonatos de cobre. Reconocidas en los distritos mineros de Cucharas y El Tigre, así como en la zona minera de Huaynamota. El ambiente geológico en esta área lo constituyen rocas ácidas de la secuencia riolítica presumiblemente de finales del Mioceno.

### B YACIMIENTOS ESTRATIFORMES






Este tipo de yacimientos comprende los depósitos sedimentarios, químicos y biogénicos que a continuación se mencionan

a) *Depósitos sedimentarios*. A este tipo corresponden las calizas que se localizan en las zonas de Higuera Blanca, Mazatán, Zapotán y Mojarras, donde se presentan recristalizadas y muy fracturadas, no así las calizas que existen en el archipiélago de las islas Marías que se presentan en forma microcristalina. El depósito de caliza de mayores proporciones es el localizado en Higuera Blanca, en donde se encuentra intercalada con esquistos. En Zapotán, la caliza se encuentra en forma de colgantes sobre una masa granítica, en Mazatán las calizas se intercalan con esquistos y se encuentran parcialmente cubiertas por tobas. Por último, en Mojarras, las calizas se presentan como remanentes descansando sobre un intrusivo granodiorítico.

**TABLA VII. NAYARIT: Ambientes geológicos y yacimientos minerales del estado**

ERA	PERIODO	AMBIENTES GEOLOGICOS							
		ROCAS CARBONATADA (CALIZAS)	ZONAS DE CONTACTO (Gr/Cza)	ROCAS SEDIMENTARIAS	ROCAS VOLCANO-SEDIMENTARIAS	ROCAS VOLCANICAS	ROCAS META MORFICAS	ABANICOS ALLUVIALES TERRAZAS Y PLANICIES ALLUVIALES	ROCAS IGNEAS INTRUSIVAS
CENOZOICO	Reciente			B-3				E-1	
	Pleistoceno								
	Plioceno								
	Mioceno			B-5		A1 C2 D5,6,7			A-1
	Oligoceno					A1 C2			
	Eoceno								
	Paleoceno								
MESOZOICO	Crétacico			B2					
	Jurásico								
	Triásico								
PALEOZOICO	Pérmico								
	Carbonífero								
	Devónico								
	Silúrico								
	Ordovícico								
	Cámbrico								
	Precámbrico								

## TIPOS DE YACIMIENTOS

- |   |  |
|---|--|
| <p> A. VETIFORMES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vetas de relleno de fisura</li> <li>2. Vetas de relleno de fallas</li> </ol> <p> B. ESTRATIFORMES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplazamiento de capas</li> <li>2. Depósitos sedimentarios</li> <li>3. Depósitos químicos</li> <li>4. Vulcanosedimentarios</li> <li>5. Biogénicos</li> </ol> <p> C. DISEMINADOS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vetillas</li> <li>2. Stockworks</li> <li>3. Relleno de espacios intergranulares</li> </ol> | <p> D. IRREGULARES</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metasomatismo</li> <li>2. Reemplazamiento</li> <li>3. Relleno de cavidades</li> <li>4. Segregación magmática</li> <li>5. Hidrotermales</li> <li>6. Neumatolíticos</li> <li>7. Volcánicos</li> <li>8. Pegmatíticos</li> </ol> <p> E. DETRITICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Placeres</li> <li>2. Terrazas</li> </ol> |
|---|--|

b) *Depósitos químicos*. Por este proceso se forman el yeso y la sal en el seno de cuencas evaporíticas. En la zona costera del municipio de Tecuala existen numerosos esteros y marismas favorables para la producción de sal. En la isla María Madre existe otro depósito de sal que tiene su origen en la albufera llamada laguna de Salinas, localizada en la parte suroccidental de la isla.

Los principales depósitos de calizas del archipiélago de las islas Marías se localizan en la isla María Madre, en donde alternan con areniscas y capas de diatomitas, se presentan en forma cristalina, arcillosa, con impurezas de ceniza volcánica y en bancos de material calcáreo y de lajas de calizas, éstos últimos en el camino Balleto-Zacatal.

c) *Biogénicos* A este tipo corresponden las diatomitas que se localizan en la isla María Madre en las cercanías de El Zacatal y en la desembocadura del arroyo Verde, en donde se presentan en forma bandeada e interestratificada y en ocasiones intercaladas en las calizas

## C YACIMIENTOS DISEMINADOS

A este tipo de yacimientos pertenecen los stockworks, que se localizan en las zonas de Aguila de Oro y El Colomo, en las estructuras conocidas como La India Atravesada y Cascada de Oro respectivamente, presentando mineralización de oro y plata en un ambiente de tobas riolíticas y andesíticas, respectivamente

## D YACIMIENTOS EN CUERPOS DE FORMA IRREGULAR

Dentro del tipo de yacimientos irregulares, en la entidad se agrupan los clasificados como, a) hidrotermales, b) neumatolíticos y c) volcánicos

a) *Hidrotermales* En esta clasificación se agrupan los yacimientos de caolín y ópalo. Los primeros se originan por una fuerte alteración hidrotermal de horizontes tobáceos, se presentan en forma pseudoestratificada, aflorando en amplias superficies a la altura de Yago, El Cantón, Rosamorada y El Aguila de Oro. En un ambiente vulcanoclástico de composición riolítica

El ópalo se encuentra en las áreas circunvecinas a los volcanes de Navajas, Tepetitlic y El Ceboruco, en lugares que se distinguen por producir suelos lateríticos, alojándose en horizontes amigdaloides en rocas de composición riolítica

b) *Neumatolíticos* A este grupo pertenecen las manifestaciones de estaño, éste se forma a partir de fluidos esencialmente gaseosos, se localizan en la parte serrana del estado, en las cercanías del rancho Los Espejos, en Santa Teresa, municipio del Nayar, donde existen prospectos con valores de estaño, el mineral esencial es la casiterita y se le encuentra relleno de fracturas irregulares en zonas donde la riolita está más caolinizada, en ocasiones la mineralización se presenta en forma de bolsas

c) *Volcánicos* En este grupo se incluyen canteras, pumicitas, arenas y gravas volcánicas. En lo que se refiere a las canteras, éstas corresponden a los materiales de composición tobácea y son explotados como rocas ornamentales con fines arquitectónicos, su localidad más importante está en Jomulco, municipio de Jala

Las pumicitas dacíticas, arenas y gravas volcánicas se encuentran en grandes cantidades en las laderas del cerro de San Juan y en el valle de Tepic, utilizándose actualmente para la construcción

d) *Otros* Relacionados al tipo de yacimientos irregulares podemos considerar también a los granitos de origen ígneo intrusivo, que pueden ser explotados con diferentes fines, principalmente como ornamento en la construcción, sus localidades más importantes están en Huicicila, Zapotán, Sayulita, oeste de Mezquites y San Juan Bautista

## E YACIMIENTOS DETRITICOS

En este tipo de yacimientos se consideran los de a) Placeres (aluviales) y b) Residuales (arcillas y suelos residuales)

a) Los yacimientos de placeres aluviales son depósitos originados por la desintegración de las rocas y estructuras mineralizadas, debido a la acción de los agentes erosivos, encontrándose placeres de oro en la laguna del Tule y en el arroyo El Piñón del distrito minero Aguila de Oro y la zona minera Santa Cruz de Camotlán

b) Entre los depósitos residuales se consideran las arcillas, gravas y arenas que rellenan vastas extensiones de llanos a la altura de Las Varas y de Higuera Blanca, formándose también en los valles de ríos y arroyos, siendo explotados estos materiales para la industria de la construcción

En la isla María Madre, frente al aeropuerto, hay un banco de gravas y arenas de diferentes diámetros que pueden aprovecharse como agregados pétreos para la elaboración de concreto, bancos de este tipo se encuentran en casi todas las playas del archipiélago

## BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR N M, TRELLES M A , 1983, *Evaluación preliminar de las canteras volcánicas de Jimulco, municipio de Jala, Nayarit* Archivos CRM
- BARRERA TOMÁS F , 1931, *Zonas Mineras de los estados de Jalisco y Nayarit* Instituto Geológico de México INAM Bol 51
- CARBONELL C M y ZAMORA M S 1967, *Depósitos de Calizas y Arcillas en el municipio de Compostela, estado de Nayarit* Archivos CRM
- CFE , 1990, *Geología Regional Tercio Inferior del Río San Pedro Nayarit*, Comisión Federal de Electricidad Departamento Geológico y Minas
- CHINAS L R , 1963, *Bosquejo Geológico de las islas Marias, México*, tesis Ingeniero Geólogo, ESIA, Instituto Politécnico Nacional
- CLARK K F , DAMON P E 1979 *Sección Geológica Estructural a través de la parte sur de la Sierra Madre Occidental entre Fresnillo y la costa de Nayarit* Memoria XIX Convención Nacional, Asoc Ing Min Metal y Geol de México pp 75 104
- CRM, 1985 , *Información complementaria del estado de Nayarit* Areas Estudiadas y Tipos de Estudios Realizados en el estado de Nayarit Gerencia de Exploración (Información Interna 26 Informes Técnicos del CRM)
- DAMON P E , CLARK K F , 1981, *Tendencias en el Tiempo de la Actividad ígnea en relación a la Metalogénesis en la Cordillera Meridional* Universidad de Arizona y Texas
- \_\_\_\_\_, OBREGÓN N J DELGADO A I 1981 *Relaciones Petroológicas y Geocronológicas del Magmatismo de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico en Nayarit, Jalisco y Zacatecas*, AIMMMGM XIV Convención Nacional, memoria
- DE CSERNA Z , 1960 , *Orogénesis en el Tiempo y Espacio en México* Geologisches Jahrbuch, v 50 p p 595 605
- DELGADO A L A 1979, *Estudio Metalotectónico de Nayarit* Utilizando Imágenes de Satélite, tesis Ing Geólogo, UNAM
- DE LA FUENTE D MAURICIO, ALKEN V CARLOS L , MENA J M y SIMPSON W R , 1991, *Cartas Geométricas de la República Mexicana*, escala 1 3 000 000 INEGI SEP 3 hojas
- DEMANT , A 1979, *Volcanología y Petrografía del Sector Occidental del Eje Neovolcánico* UNAM Inst Geol Rev v 3, no 1, pp 39 57
- GASTIL G y otros, 1976, *La Zona Batolítica del Sur de California y el Occidente de México* Bol Soc Geol Mex , XXXVII, pp 84 90
- \_\_\_\_\_, KRUMMENACHER D , JENSKY W A 1978 *Reconnaissance Geology of West Central Nayarit, Mexico* Geol Soc Am , Map and chart series Mc 24, scale 1 2 000 000
- GONZÁLEZ P y TORRES R , 1988 *Evaluación tectónica de la porción centro occidental de México y su relación con los yacimientos minerales asociados* Geof Int v 27 4 pp 543 581
- GRAYSON, ANDREN J *On the Physical Geography and Natural History of the Islands of the Tres Marias and of Socorro of the Western Coast of México*
- HAUSBACK E W , 1984, *Cenozoic Volcanic and Tectonic Evolution of Baja California Sur, México* Univer of Calif Berkeley, USA
- IPARREA V , ÁLVAREZ G y otros, 1984, *Algunas Grandes Estructuras Geológicas en la Porción Sur de la Sierra Madre Occidental* memoria VII Convención, Soc Geol Mex p p 1 11
- LÓPEZ G G , 1983, *Estructura Tectónica y Desarrollo del Eje Neovolcánico Trans Mexicano* Soc Geol Méx Memoria VII Convención Nacional
- LÓPEZ RAMOS E , 1979, *Geología de México*, t II y III ed Escobar, México 900 p
- MADIAS R y SOLÍS P , 1985, *Mineralografía, microtermometría e isotopía de algunos cuerpos del Distrito Minero de Cuale, Jalisco* UNAM Fac de Ing tesis profesional
- MCDOWELL W F , CLABAUGH E S , 1979, *Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and Their Relation to the Tectonic History of Western Mexico* Geological Society of America, Special Paper 180
- \_\_\_\_\_, KESER, R P , 1977, *Timing of mid Tertiary volcanism in the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western Mexico* Geol Soc Am Bull , v 68, pp 1479 1487
- MOTOLONIA G O , SALDÍVAR R G , 1980, *Estudio Geológico y Evaluativo del Distrito Minero de Cebadillas, Mpio, Compostela, Nay* , VIII Sem Int Expl , CRM
- NELSON E W , 1989, *North American Fauna* U S Department of Agriculture (Natural History of Tres Marias) n 14, p 1 97

- PINEDA R A y AGUILAR N M , 1975, *Estudio geológico y posibilidades mineras en el estado de Nayarit* Archivos CRM
- \_\_\_\_\_, AGUILAR N M , 1973, *Estudio Geológico de los Yacimientos de Mármol de Higuera Blanca*, municipio Compostela, Nayarit, archivos CRM
- PÉREZ JOSÉ L , 1965, *Estudio Económico Minero del Estado de Nayarit*, archivos CRM
- SOTO G M , ORTEGA M G , 1980 , *Geología del Río Santiago en los estados de Jalisco y Nayarit* México Com Fed Elec
- TRUJILLO C L y GONZÁLEZ D A , 1981, *Estudio Geológico y de Prospección de Caolín en el área de Yago*, municipio de Santiago Ixcuintla Archivos CRM
- \_\_\_\_\_, 1979, *Estimación Potencial de Reservas de Material para Construcción de la Cantera* Municipio de Tepic, Nayarit Archivos CRM
- TRUJILLO y MOTOUNIA, 1977, *Estudio geológico minero preliminar del Distrito de Huicicila*, mpio de Compostela, Nayarit, informe CRM, inédito
- TERRONES, L A V , TORRES R y E GONZALEZ P , 1984, *Franjas Metalogenéticas de la Sierra Madre del Sur en la República Mexicana* Soc Geol Mex VII Convención Nacional, resúmen p 84 86

# CAPITULO **3**

---

## **MINERIA**

La minería del estado de Nayarit fue desarrollada por los españoles en el siglo XVI, a la par que algunas otras regiones mineras de la costa del Pacífico y del altiplano central. Posteriormente debido a los sucesos que fueron originados por la Guerra de Independencia y después por la Revolución, la evolución de la minería de Nayarit sufrió múltiples interrupciones. Su desarrollo inicial estuvo íntimamente ligado a exploraciones efectuadas en territorios que hoy ocupan los estados de Jalisco y Zacatecas, que dieron lugar a la explotación de metales preciosos y minerales de plomo, zinc y cobre.

---

### **3.1 HISTORIA DE LA MINERIA EN EL ESTADO DE NAYARIT**

Durante la época precolombina, en las regiones central y occidental de Nayarit, no se tiene conocimiento de que los pobladores indígenas desarrollaran actividades mineras, sin embargo, en la región de Bolaños y Compostela ya se conocía la plata y el oro, según lo sustenta Trinidad García (1895) en su libro titulado Los Mineros Mexicanos.

Después de muchos años, los indios seguían manifestándose rebeldes y reacios a las promesas, a los halagos y aún a las amenazas de los españoles, no mostrándoles los criaderos metalesíferos, ya fuese porque realmente no los conocían, o porque conociéndolos no les daban la información pues no querían que los conquistadores se apoderaran para siempre de aquellas tierras.

Durante la conquista española, en 1540 el capitán Cristóbal de Oñates consolidó la colonización de esta región de la Nueva España y en los años siguientes la paz permitió a los habitantes de Nayarit dedicarse a las siembras y a la búsqueda de minerales. En 1543 se descubrió la primera mina de la Nueva Galicia, la cual perteneció a Leonor de Arias la viuda del conquistador Pedro Ruíz de Haro, quien la nombró mina del Espíritu Santo, cuya explotación originó El Condado de Miravalles que subsistió hasta fines del siglo XIX. Quizás las únicas regiones de Nayarit que tienen huellas de la colonia son las de la Pupa Castellana y La Yesca con vestigios de asentamientos que datan del año de 1640 aproximadamente, las instalaciones de La Pupa fueron desmanteladas hacia el año de 1923.

En la época revolucionaria de los años 1910 a 1930, el territorio de Tepic, que después de 1917 se convirtió en el estado de Nayarit, fue una región muy insegura a consecuencia de la revolución social que ocasionó el cese de la actividad minera. Posteriormente la minería tuvo periodos productivos intermitentes con una recuperación en la década de los 30's cuando el oro fue revaluado de 20 ó a 35 0 dólares la onza Troy.

Hacia 1907 fue descubierto el mineral de El Tigre por los hermanos Andrés y Octavio Flores. El mineral de Cucharas fue trabajado en la primera década del presente siglo por la compañía Exploradora de Minerales y Metales S.A., que realizó una explotación ordenada y eficiente, con

tando con un molino de mazos y fundición para obtener matas cobrizas que transportaban hasta Novillero para su embarque marítimo. Hacia 1910, las minas de El Tigre y La Concha pertenecieron al Sr. John Cleary que las trabajó durante 3 años, para posteriormente venderlas a la United Eastern Co., a través del Sr. Wicar. De esta manera los trabajos se continuaron durante un período de 10 años hasta 1927. Contemporáneamente a estas explotaciones se desarrollaron las minas de El Indio y Providencia. La mina de Buenos Aires, con planta de beneficio de alrededor de 90 ton/día, operó normalmente hasta 1929. Otros minerales como Huicicila, El Realito y Santa María de El Oro, registran también actividades mineras durante este período. La figura 12 muestra la distribución de ruinas de haciendas de beneficio antiguas en el territorio nayarita.

En la época de 1930 a 1955 las operaciones en el mineral de El Tigre fueron reactivadas en pequeña escala por el Sr. Emil Grebe. De 1930 a 1942 las compañías Eastern Co. y Golden Girl Co., explotaron y beneficiaron aproximadamente 150 000 ton de mineral, del que extrajeron alrededor de 3 000 kg de oro y 30 000 kg de plata.

En el municipio de Compostela, en la zona minera de Cebadillas, operaban principalmente 2 compañías: Exploradora de Minerales S.A., y Negociación Minera, del ingeniero Miguel Espinosa Elenes. La primera instaló una planta de beneficio de cianuración/amalgamación de 25 ton/día y la segunda, otra planta de 50 ton/día, las cuales en un período de 10 años extrajeron alrededor de 160 000 ton, con una producción de plata de 50 000 kg y 1 200 kg de oro.

En esa misma época la explotación en Huicicila cobró fuerza, habiéndose también reactivado El Realito y Santa María de El Oro, en Cucharas se descubrieron nuevos prospectos al igual que la mina El Frontal y El Águila de Oro, bonancibles hacia 1950. En 1942 la baja en el precio de la plata hizo declinar la actividad minera en el estado.

Durante la época de 1955 a 1970, la empresa Minas Grebe, S.A., rehabilitó las minas de El Tigre, que al quedar abandonadas se cayeron e inundaron. Además instaló una planta de beneficio por concentración gravimétrica de 60 ton/día.

En Cucharas, la Compañía Minera Río Acaponeta, S.A., introdujo maquinaria minera, una planta termoeléctrica y una planta de flotación con una capacidad de 150 ton/día para concentrar mineral de cobre con contenidos de plata, plomo, zinc y oro, proveniente de las minas La Italia y La Amarilla.

En la zona de Motaje operó una pequeña planta de flotación de unas 10 ton/día, en donde procesaban mineral proveniente de la veta San Francisco que ya había sido trabajada por la Compañía Exploradora de Minerales, S.A., la operación generó unas 2 500 toneladas de mineral.

En la mina La Purísima se reporta también otra planta de flotación de 15 ton/día de la Compañía Minas de Nayarit, S.A., que explotó parcialmente vetas angostas e hilillos auríferos en Barranca del Oro, en los prospectos de La Chispa, La Unión, San José y Rondanera.

En Cebadillas, el antiguo molino de El Progreso realizaba el beneficio de minerales de La Aureola de Oro y finalmente fue desmantelado.

En Ixtlán del Río, antiguos prospectos como La Dolores y Los Nogales fueron explorados en busca de cobre. Hacia 1964 se forma en Cucharas la cooperativa de producción minera, cuyas actividades de explotación de mineral auroargentífero a pequeña escala se han mantenido hasta la fecha.

Durante los últimos 12 años (1978-1990), la actividad minera de Nayarit registra un cambio importante hacia una mayor productividad y consolidación de la industria, anteriormente la capacidad instalada de beneficio era nula, a la fecha operan 9 plantas de beneficio de carácter industrial para minerales metálicos con una capacidad global de procesamiento de 778 ton/día (figura 58), persistiendo el gambusinaje y extracción de oro libre en rastras o tahonas, en las zonas de La Presa, Acaponeta y Barranca del Oro. La figura 12 y la tabla VIII presentan una relación de compañías mineras y plantas de beneficio que operaron en el Estado de Nayarit de 1893 a 1976.



### ESTADO DE NAYARIT

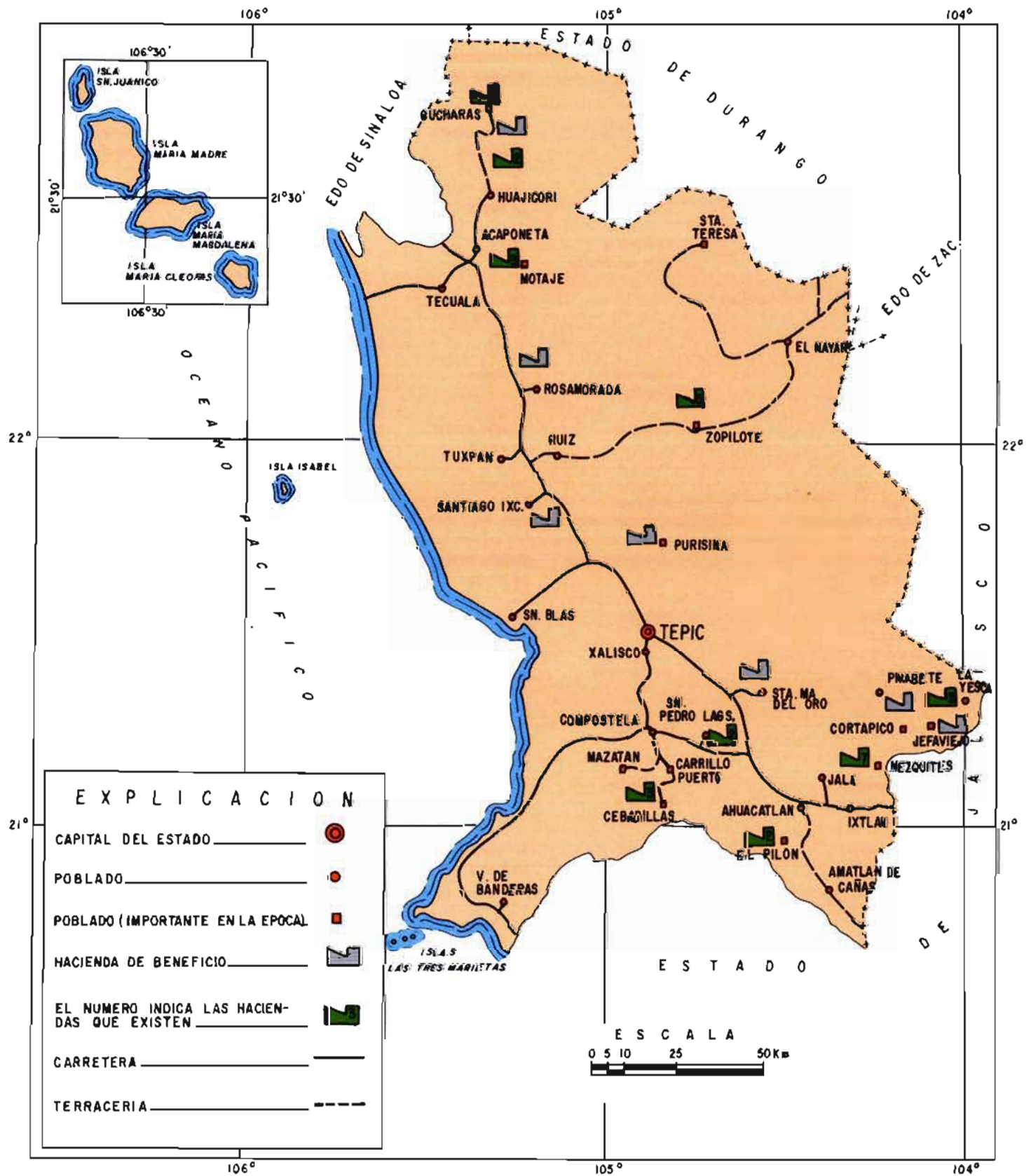


FIGURA 12. RUINAS DE PLANTAS DE BENEFICIO ANTIGUAS

**TABLA VIII. NAYARIT: Relación de compañías mineras y plantas de beneficio que operaron en el estado de Nayarit (1893 a 1976)**

No.	COMPañIA	ADMINISTRADOR GENERAL	MINAS TRABAJADAS	LOCALIZACION	PERIODO DE OPERACION	SUSTANCIA EXPLOTADA	PLANTA DE BENEFICIO
1	Cía. minera Buena Vista	Eduardo Sevilla	La Sertucheña Buenavista	Arroyo de los Laureles	1899-1910	Oro y plata	125 ton/día Cianuración
2	La Castellana Consolidated Mines LTD.	R.J. Prince	La Castellana	Río Santiago	1901-1907		
3	Colorado Mining Co.	Ruiz Méndez		Amatlán de Cañas			Horno de Sopló 10 ton/día
4	Zopilote y anexas Mining Co.	Ing. Ernesto Meler		Distrito minero El Zopilote		1893-1923	Planta de Lixiviación
5	Zapopan Gold Mining Co.	J.H. Bidoulph	San Miguel Zapopan	Distrito minero La Yesca		Oro, plata y cobre	30 ton/día cianuración
6	Wheeler Hoeing and Hill	W. Wheeler	La Palmera mina del monte				
7	Tenamache Mining Co.	W.R. Ramsdell		Cerca del Zopilote	1907		Planta de reducción 50 ton/día
8	Fco. Ruvalcaba		Mexicana y Pinalillo	La Yesca			
9	Julián Romero		Ventanas	Distrito minero La Yesca		Oro y plata	
10	Patricio Ponce de León		El Macho El Rucio	San Pedro Lagunillas		Oro y plata	Planta de reducción La Esperanza
11	Liberato de la Peña y Cía.		Mina La Libertad	Distrito minero La Yesca			Planta los Copales
12	Panamerican Investment Co.		Purísima	Municipio de Tepic			
13	Cía. minera de montaje		San Dionicio	Distrito minero motaje, Acaponeta		Oro y plata	Hacienda de beneficio
14	Octaviano Meza y Cía.		Guadalupe	Distrito minero La Yesca		Oro y plata	
15	José Luis Herrera y Cía.		Sta. Fe La Ricarda y Santa Ita	Compostela		Oro y plata	
16	Jesús Gómez y Cía.		San José Ventanas	El Pinabete La Yesca	1909	Oro, plata y plomo	Planta de reducción La Joraviejo
17	Elías y Asoc.		La Valenciana	San Pedro Lags.		Oro	San Gabriel (Sta. Iva. del Oro) El Refugio (Sn. Pdo. Lags.)
18	José G.		Las Animas	Dto. minero de motaje, Acaponeta		Oro	Hacienda Las Animas
19	Cucharas Mining Co.	James C. Lacey		Distrito minero Cucharas, Huajicori	1910	Oro, plata, matas y cobrizas	Molinos de mazos, horno de reverbero
20	Cía. minera del Río Acaponeta, S.A.		Fundó nuevo Cucharas	Distrito minero Cucharas, Huajicori	1956-1970	Cobre, zinc, plomo y oro	Flotación 150 ton/día
21	Cooperativa		La Unión, La Raizura La Colorado	Distrito minero Cucharas Huajicori	1963-1976	Oro y plata	
22	The Golden Girl, Co.			Dto. El Indio-Providencia Huajicori	1930-1951	Oro y plata	

## 3.2 INFRAESTRUCTURA DE APOYO A LA MINERIA

Para impulsar la industria minera en el país, los gobiernos estatal y federal han creado organismos oficiales de promoción y apoyo, y centros de documentación geológico-mineros que se encargan de proveer los elementos básicos necesarios para su desarrollo

### 3 2 1 Organismos oficiales de promoción y apoyo

Para apoyar la actividad minera del estado de Nayarit en que participan empresas privadas y grupos de pequeños y medianos mineros asociados, los gobiernos federal y estatal crearon las siguientes dependencias

#### A CONSEJO DE RECURSOS MINERALES

Es un organismo del gobierno federal creado para dar apoyo técnico a la actividad minera nacional mediante la exploración y evaluación de los recursos mineros del país. Para ello cuenta con el equipo adecuado y personal especializado para realizar estas funciones, teniendo una organización operativa en toda la República Mexicana con oficinas centrales en la ciudad de Pachuca, Hgo., y cuatro subgerencias regionales ubicadas en las ciudades de Puebla, Pue., Saltillo, Coah., Guadalajara, Jal. y Culiacán, Sin. Las cuatro subgerencias regionales coordinan las oficinas estatales que para todo el país suman un total de veinte.

También cuenta con cinco laboratorios regionales que dan apoyo a sus programas de exploración, ubicados en México, D.F., San Luis Potosí, S.L.P., Ameca, Jal., Hermosillo, Son., y Tuxtla Gutiérrez, Chis.

La subgerencia Regional Zona Centro, a la cual pertenece el estado de Nayarit, tiene sede en la ciudad de Guadalajara, Jal., con domicilio en

Nebulosa No. 2956  
Jardines del Bosque  
C.P. 44520  
Guadalajara, Jal.  
Tels. 622 1652  
621 7117  
Fax 913621 7940

En la ciudad de Tepic, Nay., se encuentra una oficina del Consejo de Recursos Minerales en el siguiente domicilio

Dr. Julián Gascón Mercado No. 125  
Colonia Moctezuma  
C.P. 63180  
Tepic, Nay.  
Tel. 321 3 90-92

#### B FIDEICOMISO DE FOMENTO MINERO

Organismo del gobierno federal de reciente creación, encargado de impulsar actividades de explotación, beneficio y comercialización de minerales mediante el apoyo crediticio como banco de segundo piso.

Para ello otorga financiamiento como apoyo a la minería productiva a través de la estructura bancaria establecida. Los asuntos relacionados con este organismo se tratan en el estado de Sinaloa.

El domicilio de sus oficinas en Culiacán, Sin., es

Avenida El Dorado 1377  
Col. Las Quintas  
Tels. 15 74 22, 12 20 43 y 16 45 28

#### C DIRECCION GENERAL DE MINAS

Es una dependencia de la SEMIP que se ocupa de la administración y control de concesiones mineras. Para realizar esta función cuenta con delegaciones regionales que controlan sus agen-

cias de minería en todo el país. Con fundamento en el Artículo 27 Constitucional y del Reglamento de la Ley Minera, corresponde a la Dirección General de Minas entre otras facultades, la del trámite, inspección, vigilancia, registro, autorización y otorgamiento de concesiones mineras de exploración y explotación, asignaciones mineras, concesiones y asignaciones en Reservas Mineras Nacionales, y concesiones de plantas de beneficio.

La agencia de minería de la ciudad de Tepic depende de la delegación regional que se localiza en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, que a su vez es controlada por las oficinas centrales de la Dirección General de Minas que se ubica en la ciudad de México.

La Agencia de Minería de Tepic tiene sus oficinas en

Pedraza No. 40 Norte  
C. P. 63000

#### D DEPARTAMENTO DE DESARROLLO INDUSTRIAL Y MINERO DE NAYARIT

De reciente creación, este departamento del gobierno del estado dependiente de la Dirección General de Promoción Socioeconómica y de la Secretaría de Planeación y Desarrollo, funciona como enlace, promoción y orientación con los organismos oficiales, promoviendo nuevos proyectos en beneficio de la actividad minera de la entidad. Las oficinas de este departamento tienen su domicilio en

Avenida Insurgentes y Rey Nayar  
C. P. 63130  
Tel. 321 3 23 16 y 321 3 42 24  
Telefax 91 321 3 39 00

### 3 2 2 Cartografía básica de información

La cartografía del territorio nacional tiene sus antecedentes históricos en el siglo pasado, con la creación del Instituto de Geografía y Estadística y de la Dirección General de Estadística.

En el presente siglo, se formó la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), que junto con las instituciones mencionadas y con las áreas de procesamiento de datos y política informática integró la Coordinación General de los Servicios Nacionales en estas materias y que actualmente conocemos como INEGI.

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), depende de la Secretaría de Programación y Presupuesto, elabora la cartografía topográfica más moderna y precisa en la cual se apoyan diversas actividades económicas.

La investigación y cartografía geológica por su parte es desarrollada por institutos de algunas universidades y organismos oficiales que se mencionan más adelante.

#### A CARTAS TOPOGRAFICAS

La cartografía topográfica más precisa con que cuenta el estado de Nayarit es la elaborada por el INEGI, se basa en levantamientos fotográficos aéreos de eje vertical y procedimientos fotogramétricos que sirven para la elaboración de sus cartas a escala 1:50 000, 1:250 000 y 1:1 000 000 (figuras 13 y 14), con el fin de cubrir diversas necesidades, razón por la cual la cantidad y detalle de información varía de una escala a otra teniendo una cobertura total del estado.

Esta cartografía está disponible al público en las oficinas de venta de INEGI con domicilio en

Lerdo No. 162 Pte. 3er. Piso  
C. P. 63148  
Tepic, Nayarit

Existe también una cartografía topográfica a escala de uno a cien mil y quinientos mil (figura 15) elaborada por la Secretaría de la Defensa Nacional que cubre totalmente el territorio del estado.

#### B CARTAS GEOLOGICAS

Uno de los organismos que más ha colaborado en la cartografía geológica de Nayarit es el Consejo de Recursos Minerales, a través de los trabajos que ha desarrollado desde que era Consejo de Recursos Naturales no Renovables hasta la fecha. La primera carta geológica fue elaborada por personal del CRM en 1975 a escala 1:500 000. Otro de los organismos que ha colaborado en la elaboración del mapa geológico de Nayarit es la Dirección General de Estudios del Territo-



### ESTADO DE NAYARIT

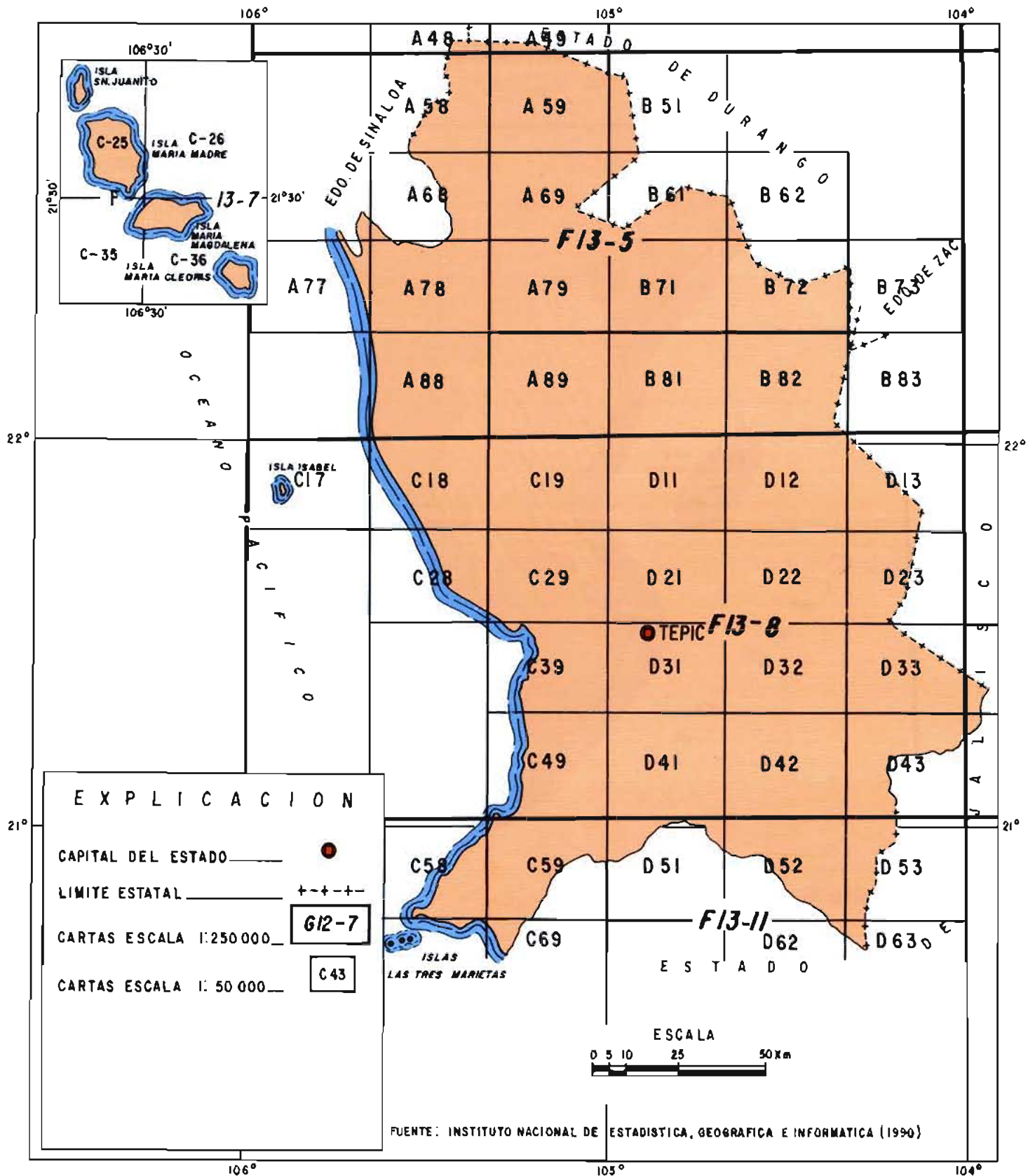
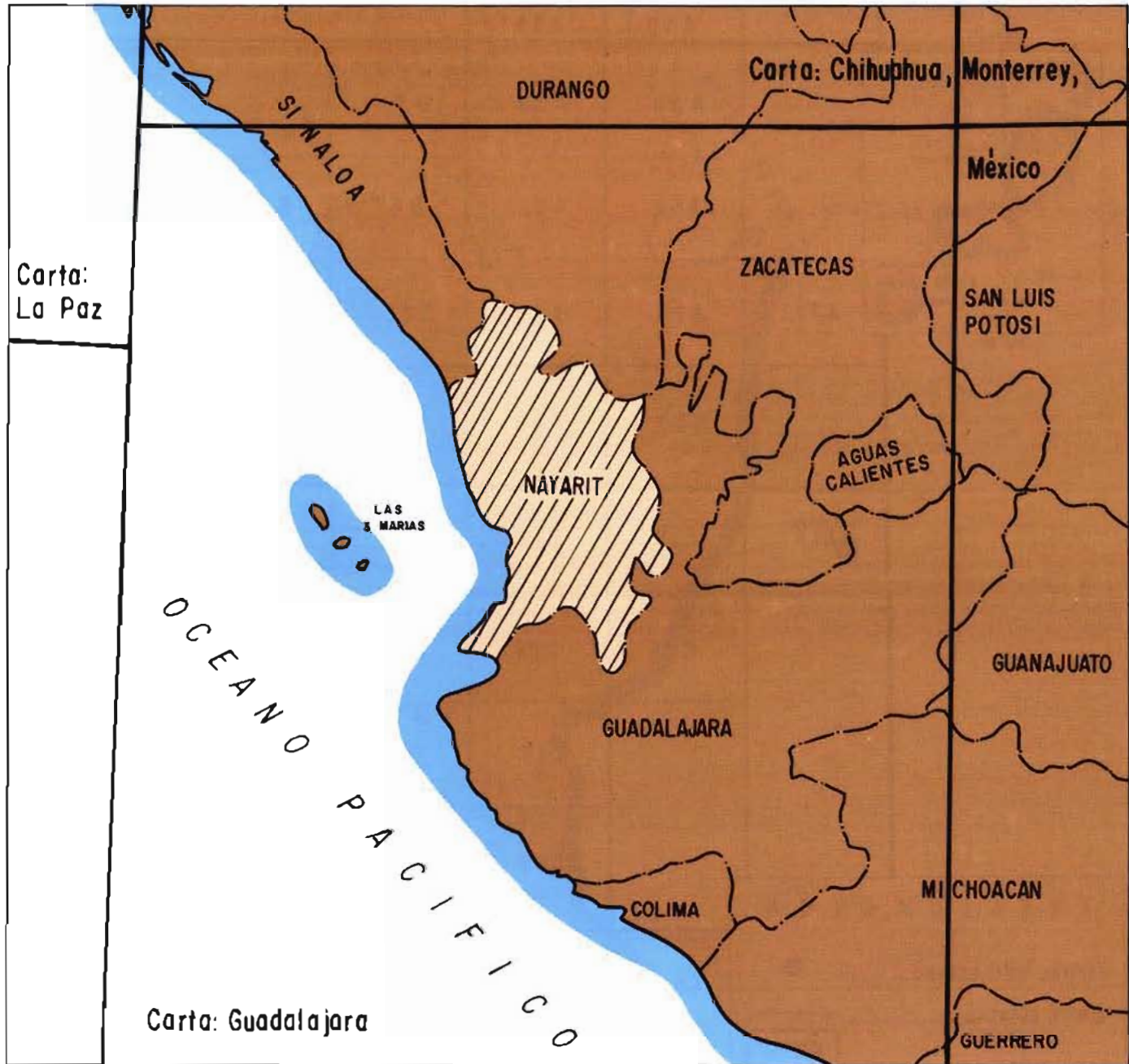


FIGURA 13. CARTOGRAFIA INEGI (1:50 000 Y 1:250 000)



### ESTADO DE NAYARIT



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA

#### EXPLICACION

LIMITE ESTATAL \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA CARTA \_\_\_\_\_



**FIGURA 14.** CARTOGRAFIA INEGI (1:1 000 000)

rio Nacional, actualmente INEGI que edita las cartas litológicas a escalas 1:50 000, 1:250 000 y 1:1 000 000 (figuras 13 y 14).

El Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, elaboró la carta geológica del estado en base a la compilación de los trabajos de campo realizados por varios autores, editándola a escala 1:500 000, la cual se encuentra en venta en el propio instituto en la Ciudad Universitaria de México, D.F.

### C. OTRAS CARTOGRAFIAS

En escala 1:50 000 se tienen cartas de uso de suelo, edafológicas y uso potencial, (figura 13).

En escala 1:250 000 se tienen cartas de uso del suelo que delimita y clasifica zonas agrícolas de riego y de temporal, y los diferentes tipos de cultivos, cartas edafológicas, cartas de uso potencial del suelo que indican la capacidad agrológica o capacidad del uso del terreno en los sectores agrícola, ganadero y forestal, cartas hidrológicas, de aguas superficiales y subterráneas, y cartas turísticas (figura 14).

En escala 1:1 000 000 se tienen cartas hipsográficas, fisiográficas, uso del suelo, edafológica, uso potencial del suelo, climática, precipitación pluvial anual, evapotranspiración y déficit de agua, humedad del suelo, temperaturas medias anuales, hidrológica, fotomapas y turísticas (figura 14).

Existe también la cartografía del Sistema Estatal de Información del Gobierno del Estado, que cuenta con la cartografía de INEGI y además con planos de catastro predial, mapas municipales (perimetral y predial) y mapas estatales y de catastro rural de la Secretaría de la Reforma Agraria y el Sistema Estatal de Información Cartográfica a diferentes escalas.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha publicado cartas planimétricas a escala 1:500 000 de los estados con base en imágenes espaciales.

### D. CUBRIMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS

El Estado de Nayarit se encuentra totalmente cubierto por diversos vuelos aerofotográficos a diferentes escalas, lo que permite disponer de este material para cartografía, topografía y geología.

A continuación se describen los diferentes cubrimientos fotográficos y sus características.

#### D.1 Vuelos de INEGI

Los vuelos del INEGI se clasifican en tres tipos, vuelos de zonas, vuelos de islas y vuelos especiales, (figura 16). Los vuelos especiales se encuentran en escala de 1:25 000, 1:30 000, 1:35 000 y 1:80 000.

El Sistema Estatal de Información Cartográfica de INEGI tiene cubierto todo el estado con fotografías a escala 1:25 000 en blanco y negro. En otras escalas ver tabla IX.

**TABLA IX. NAYARIT: Vuelos aerofotográficos especiales de INEGI**

NOMBRE DE LA ZONA	FECHA DE VUELO	PELICULA	ESCALA	SUP. CUBIERTA EN HAS.
Sierra-Norte/alto	Oct/70 Mar/71	B/N	1:50 000	401 000
Costa-Norte/alto	Dic/69 Feb/71	B/N	1:50 000	1 303 031
Costa-Sur/alto	Feb/71 Feb/72	B/N	1:50 000	700 333
Sierra-Norte/bajo	Oct/70 Ene/71	B/N	1:35 000	301 814
Costa-Norte/bajo	Jul/70 Oct/70	B/N	1:35 000	789 620
Sierra-Sur/bajo	Ene/70 Feb/71	B/N	1:35 000	1 118 583
Costa-Sur/bajo	Feb/71	B/N	1:35 000	522 810
Islas Marías	Nov/72	B/N	1:50 000	
Acaponeta Rosamorada	Abr/81	B/N-C.R.	1:23 000	108 800
Valle Santiago	Feb/81	C/I.R.	1:28 000	250 037
Tepic	Abr/81	B/N-C.R.	1:22 000	72 131
Amatlán de Cañas	Nov/82	B/N	1:26 000	49 506
Compostela-Ixtlán	Nov/82	B/N	1:26 000	165 300
Santa María del Oro	Abr/83	B/N	1:50 000	75 750
San Blas	Abr/85	B/N	1:26 000	184 290
Peñita de Jaltemba	Abr/81	C.R.	1:25 000	25 300
Valle de Banderas	Abr/81	C.R.	1:20 000	30 062
Las Varas	Abr/81	C.R.	1:20 000	89 918

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (1990)

B/N = Blanco y negro

C.R. = Color

I.R. = Infrarrojo



### ESTADO DE NAYARIT

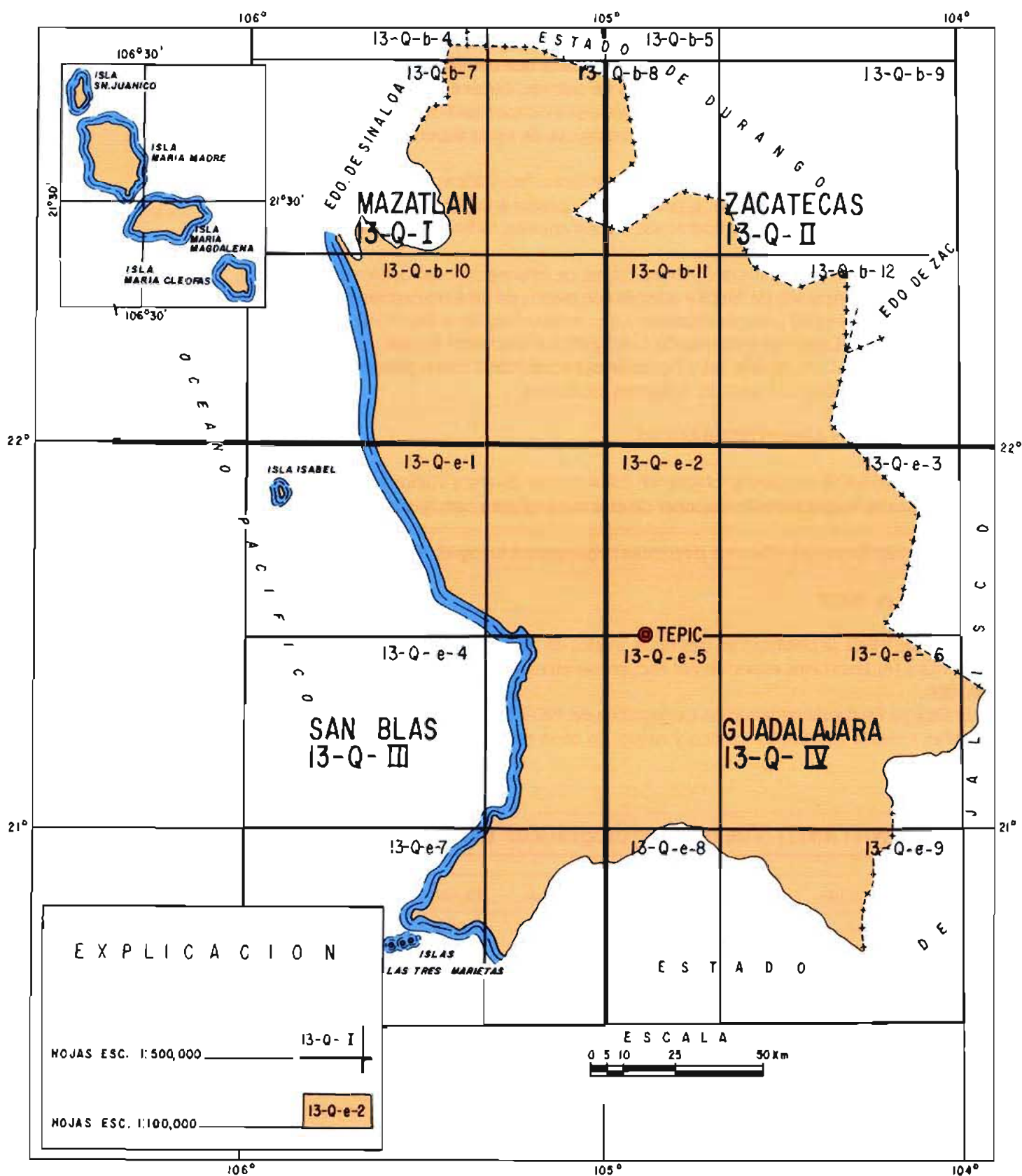


FIGURA 15. CARTOGRAFIA SDN ESCALA (1:100 000 Y 1:500 000)



### ESTADO DE NAYARIT

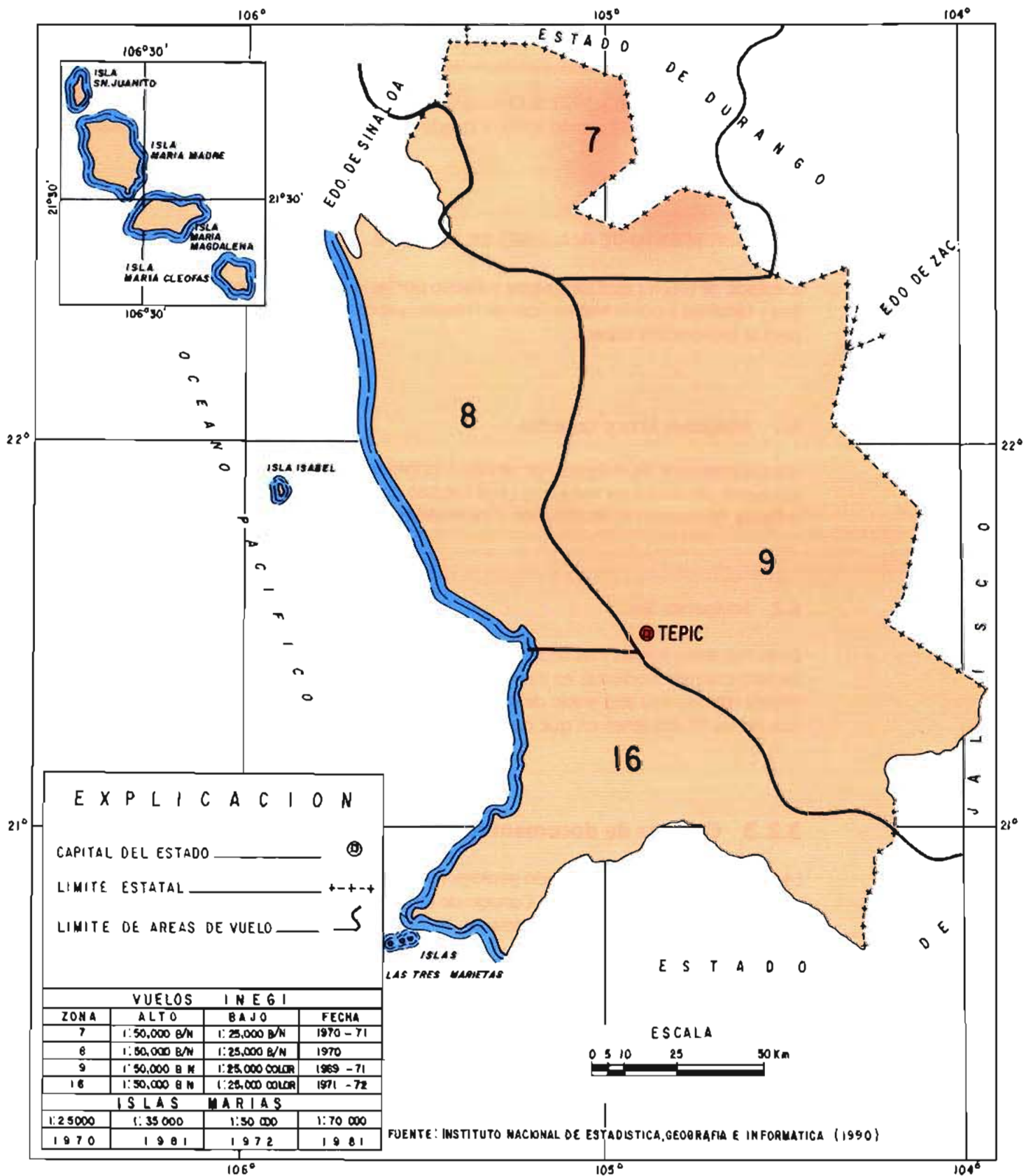


FIGURA 16. CUBRIMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS DE INEGI

Se cuenta con ampliaciones fotográficas a escala 1 10 000 obtenidas a partir del vuelo en escala 1 50 000 de la zona de la costa que cubren 1 462 068 has, aproximadamente

También existen 356 ampliaciones fotográficas a escala 1 10 000 obtenidas a partir de los vuelos recientes de escalas 1 20 000 y 1 26 000 que cubren diversas zonas del estado que pueden ser adquiridas en las oficinas de venta de INEGI

## D 2 Vuelos particulares

Entre los años de 1966 y 1973, la Compañía Mexicana de Aerofoto S A , realizó vuelos aéreos a diferentes escalas cubriendo todo el estado (figura 17), las cuales pueden ser adquiridas en esta empresa

## E CUBRIMIENTO DE IMAGENES DE SATELITE

El estado de Nayarit está totalmente cubierto por las imágenes de los satélites estadounidenses Erts y Land Sat y por el satélite Spot de Francia, que constituyen un instrumento más de utilidad para la exploración minera

### E 1 Imágenes Erts y Land-Sat

Los cubrimientos de imágenes de satélite Erts iniciaron su operación en el año de 1973, posteriormente pasaron a ser imágenes Land Sat. Los dos tipos de imágenes cubren todo el estado, la figura 18 muestra la distribución y características de las mismas

### E 2 Imágenes Spot

Estas imágenes son las más recientes con las que cuenta el estado, son de tipo civil y utilizan las técnicas más modernas en cuanto a tomas y procesamientos, por lo que éstas tienen gran nitidez debido a su alto grado de resolución, en la figura 19 se muestra el cubrimiento geográfico de las 19 imágenes en que queda comprendido el estado de Nayarit

## 3 2 3 Centros de documentación geológico-minera

La mayor parte de la información geológico minera con que cuenta el estado de Nayarit está concentrada en los archivos del Consejo de Recursos Minerales. Existen otros bancos de información que se mencionan más adelante

### A ARCHIVO TECNICO Y BIBLIOTECA DEL CRM

El Consejo de Recursos Minerales y sus antecesores han acumulado información geológico-minera que se conserva en su archivo técnico y biblioteca los cuales dan servicio a empresas mineras y en general a los interesados en las ciencias de la tierra y los recursos minerales

Actualmente se está implementando un banco de información geológico-minero denominado Centro de Documentación sobre los Recursos Minerales (CEDOREM), que mediante sistemas computarizados dará servicio al público en general, instalándose en el edificio de la biblioteca con domicilio en Niños Héroes y Dr. Navarro, Col. Doctores en la ciudad de México. A continuación se describen los tipos de estudios que se encuentran archivados en este banco de información



### ESTADO DE NAYARIT

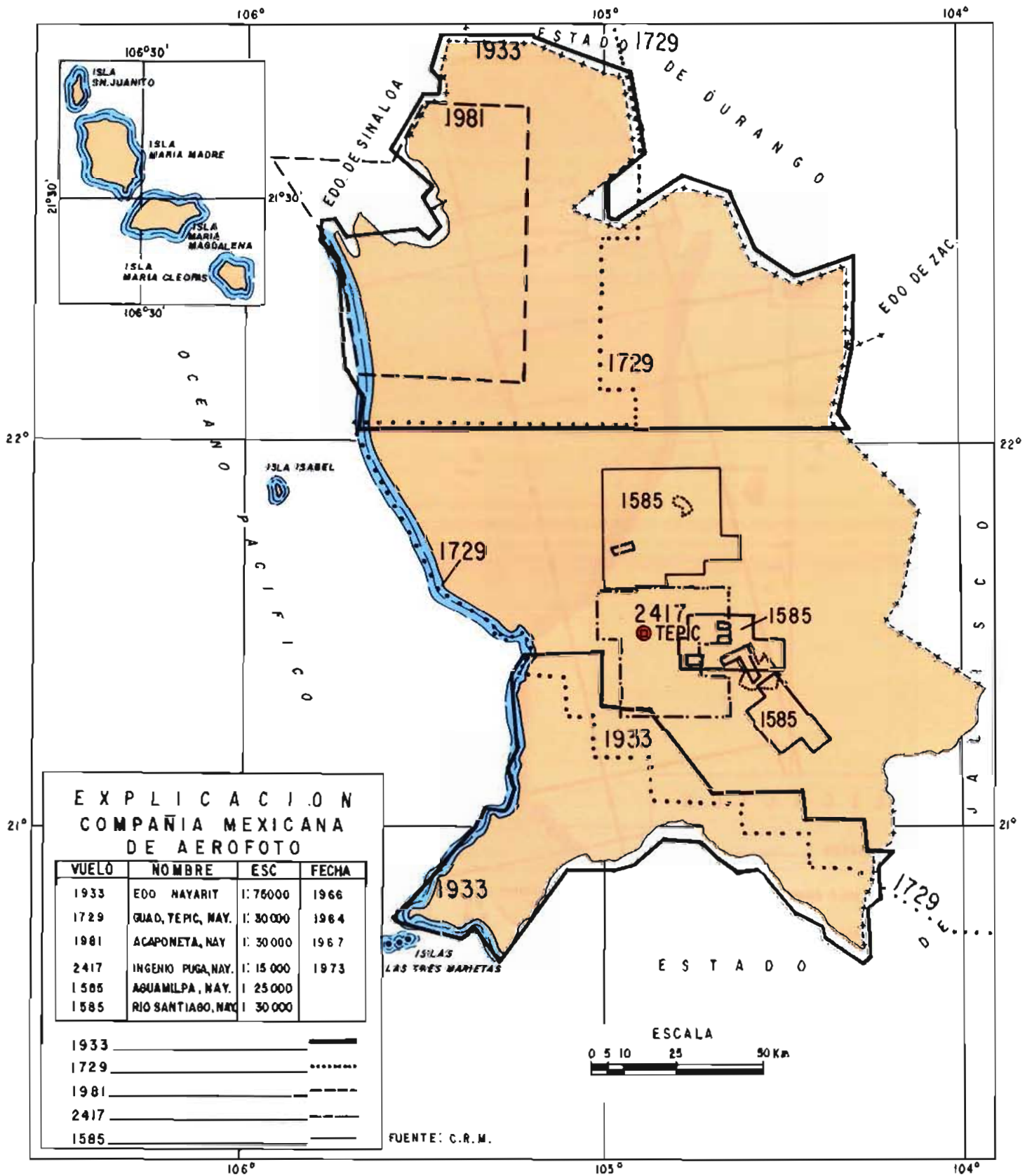


FIGURA 17. CUBRIMIENTOS AEROFOTOGRAFICOS DE COMPAÑIAS PRIVADAS



### ESTADO DE NAYARIT

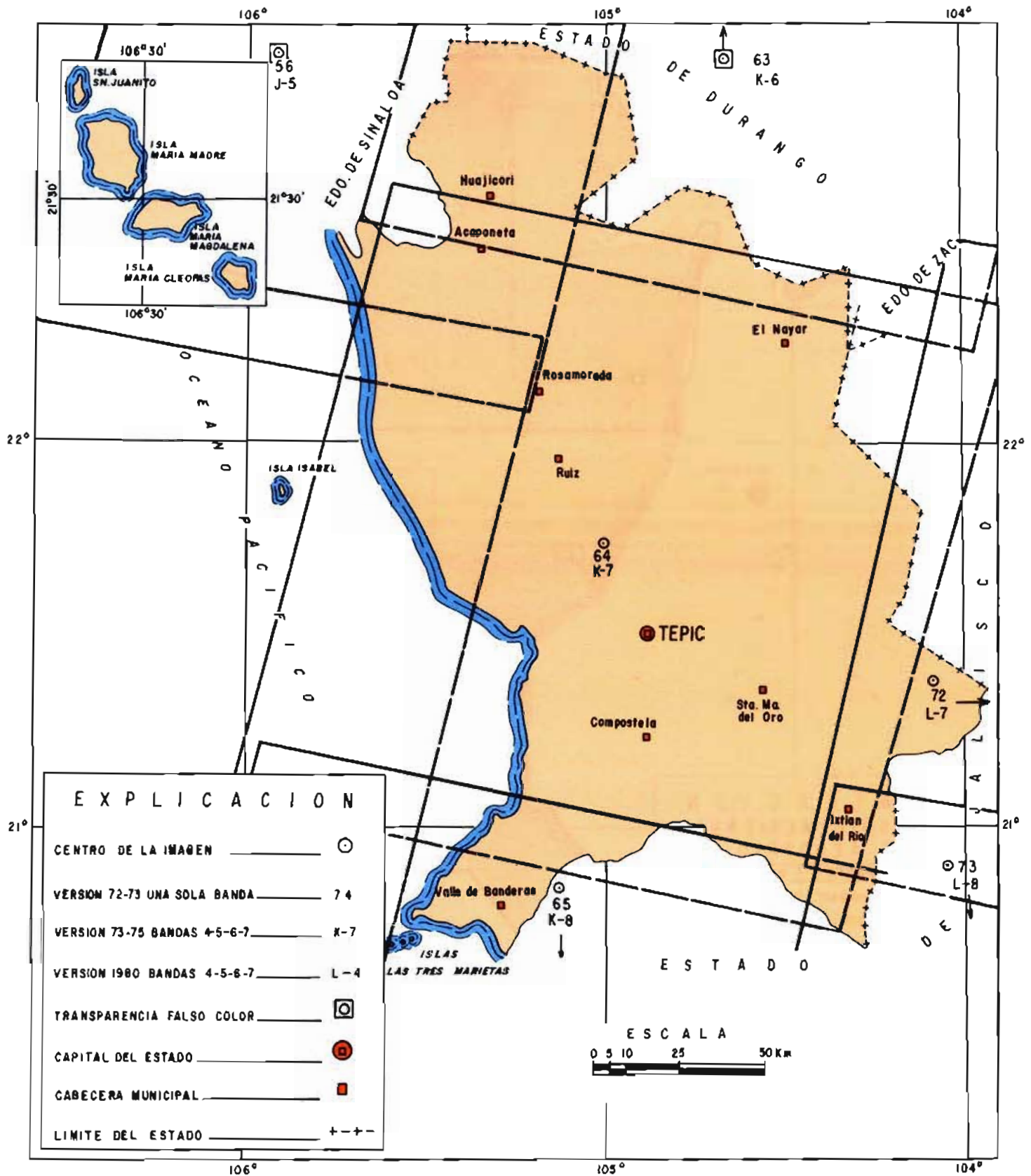


FIGURA 18. IMAGENES DE SATELITE LANDSAT (1:1 000 000)



### ESTADO DE NAYARIT

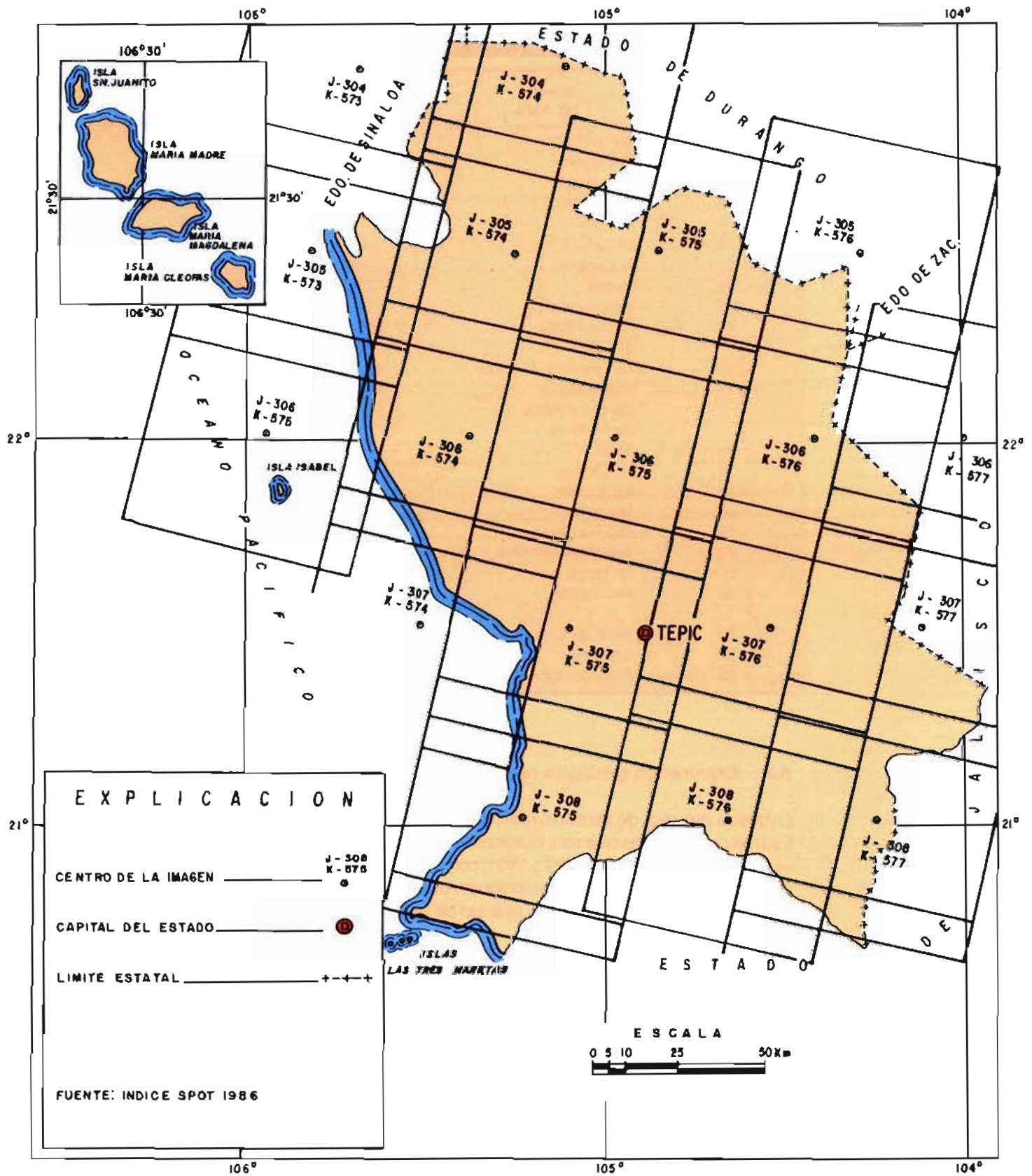


FIGURA 19. IMAGENES DE SATELITE SPOT

### A.1 Exploración geológica regional terrestre

Este sector del archivo contiene estudios de prospección y geología regional realizados por el CRM, con la finalidad de localizar nuevas áreas mineralizadas para su exploración a semidetalle y definir prospectos para su desarrollo, entre ellas pueden señalarse: Barbacoa, El Colomo, El Maguey, La Laguna y El Cangrejo. La ubicación de esta actividad realizada en el estado de Nayarit se muestra en la figura 20 y tabla X.

**TABLA X. NAYARIT: Exploración geológica regional terrestre**

No.	NOMBRE DEL AREA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	MUNICIPIO
1	Barbacoa	177	Huajicori
2	El Colomo	272	Huajicori
3	Cucharas	192.5	Acaponeta
4	El Maguey	169	Huajicori
5	El Tigre	150	Huajicori
6	La Laguna	277	Huajicori-Acaponeta
7	El Cangrejo	180	Acaponeta
8	Motaje	120	Acaponeta
9	Aguila de Oro	24.75	Tecuala-Acaponeta
10	Mojarra Pinta	200.81	Acaponeta
11	El Frontal	53	Acaponeta
12	El Venado y Zopilota	657.75	Ruiz y Lázaro Cárdenas
13	Huaynamota	564.25	Nayar
14	Cantón y Altos de Ventana	135	Ruiz-Santiago Ixcuintla-Nayar
15	Yago	226	Santiago Ixcuintla
16	La Cantera	100	Tepic
17	Las Cuevas	132.25	Sta. María del Oro
18	Huicicila	84.75	Acaponeta
19	San Francisco	180	Acaponeta
20	Sta. María del Oro	172.8	Sta. María del Oro
21	La Yesca	32.8	Yesca
22	Mezquites	192.4	Jala, Ixtlán del Río La Yesca
23	Tajos de Oro	146	Compostela
24	Cebadillas	267.75	Compostela
25	Sta. Cruz de Camotlán	135	Ahuacatlán

### A.2 Exploración geológica regional aérea

En base a estudios de sensores remotos y a la información geológica existente, se determinaron 5 zonas prospectivas que son: Huajicori, Ventana, Nayar, Huajimic y Zapotán, las cuales se sobrevolaron en helicóptero en 1989 y 1991, con el fin de cubrir grandes superficies en el menor tiempo posible y de prospectar el terreno sobrevolado, señalando áreas anómalas que posteriormente fueron verificadas en el terreno. Las áreas de mayor interés han sido investigadas posteriormente con trabajos más detallados.

Los cubrimientos de dichas zonas y su localización se presentan en la figura 21 y tabla XI.

**TABLA XI. NAYARIT: Exploración geológica regional aérea**

NOMBRE DE LA ZONA	SUPERFICIE km <sup>2</sup>	MUNICIPIO	AÑO
Huajicori	2620	Huajicori-Acaponeta	1989
Ventana	2175	Rosamorada-Ruiz	1989
Nayar	2160	El Nayar	1991
Huajimic	2750	La Yesca	1991
Zapotán	1600	Compostela	1991

FUENTE: Archivos del Consejo de Recursos Minerales.



### ESTADO DE NAYARIT

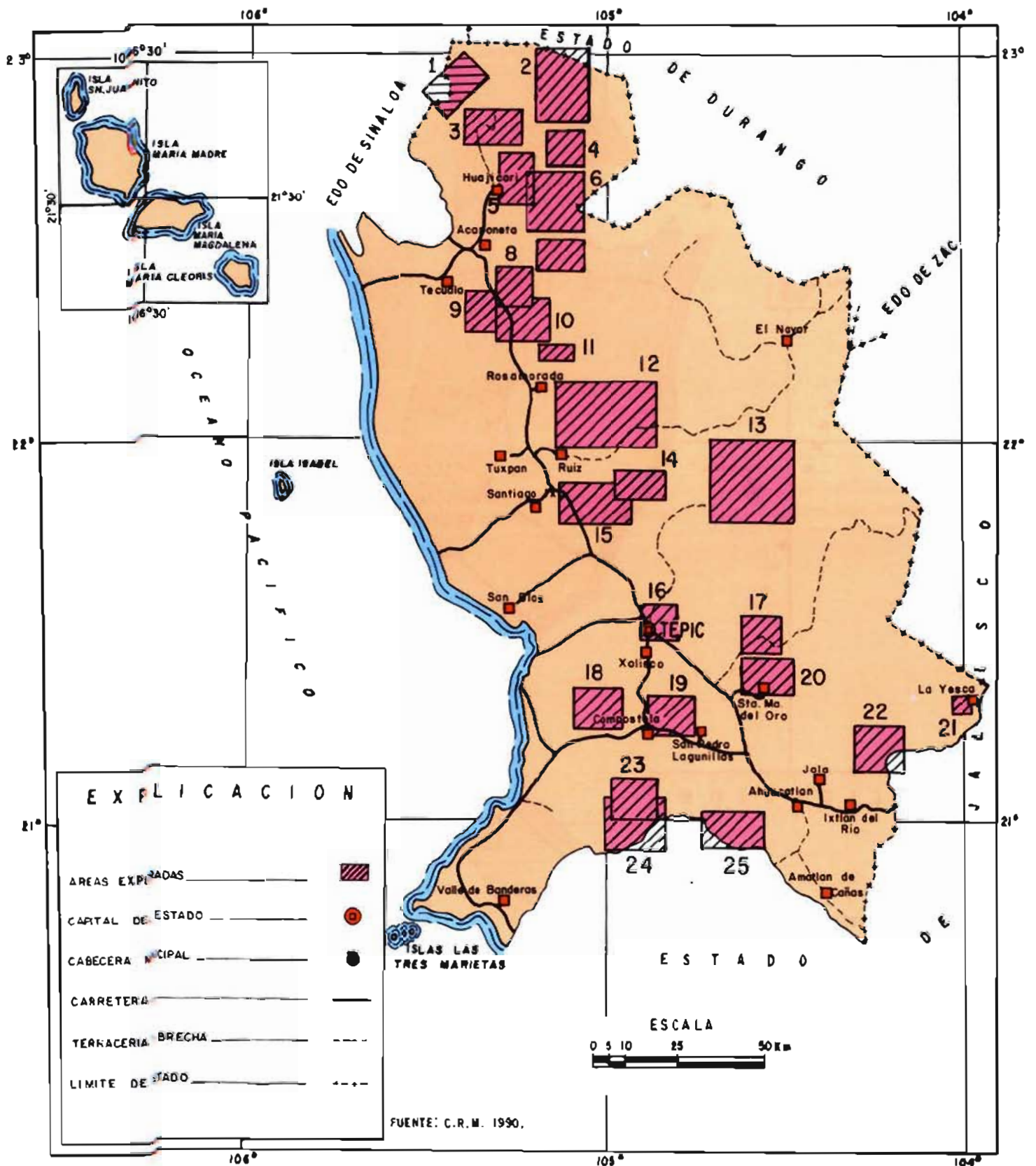


FIGURA 20. EXPLORACION GEOLOGICA REGIONAL TERRESTRE



### ESTADO DE NAYARIT

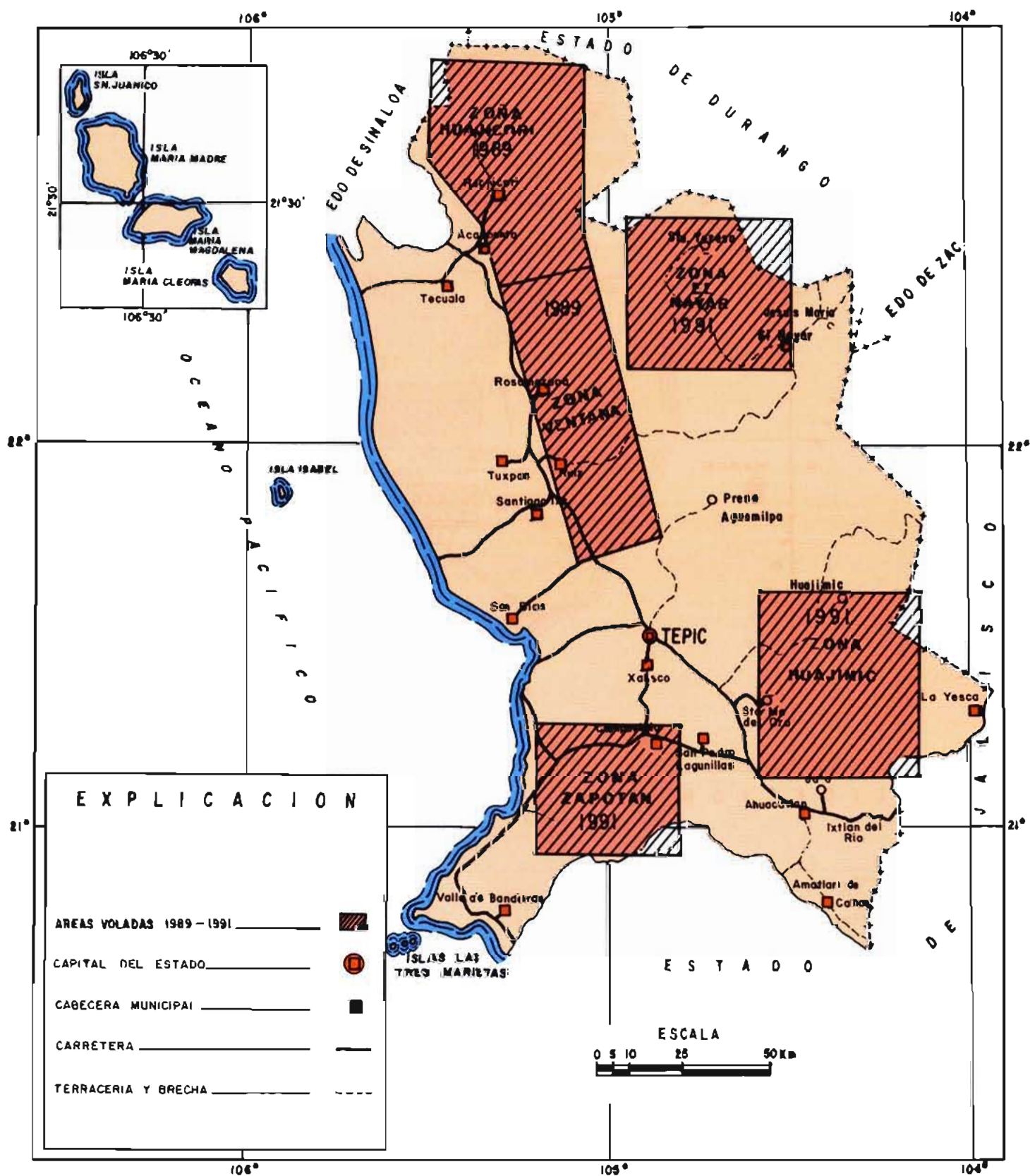


FIGURA 21. EXPLORACION GEOLOGICA REGIONAL AEREA

### A.3 Exploración geofísica

En Nayarit se han realizado estudios de exploración geofísica regional aérea en todo el estado y de geofísica de detalle en la zona de Cebadillas, localizada en la porción sur de la entidad. La figura 22 muestra el área cubierta con los trabajos antes mencionados.

Para la ejecución del método aeromagnético, el estado se dividió en dos zonas, una llamada levantamiento Fierro Nayarit Norte, que abarca del paralelo 22 hacia al norte, con el objeto de detectar a escala regional posibles minerales de fierro y yacimientos asociados, y la otra zona se le llamó Levantamiento Batolito de Jalisco, que abarcó desde el paralelo 22 hacia el sur cubriendo la costa de Nayarit, Jalisco y parte de Colima, con el objetivo de detectar regionalmente e interpretar los intrusivos y estructuras asociadas a mineralización.

Los estudios aeromagnéticos se realizaron en avión y los chequeos de campo en helicóptero. La altura a que se voló fue de 300 m, con una separación de líneas a cada 1 000 m, se cubrieron 32 hojas a escala 1:50 000 y se integraron dos compósitos a escala 1:150 000.

El levantamiento de polarización inducida y resistividad se realizó para localizar el corrimiento de la estructura de la veta La Olga, hacia sus extremos y determinar sus desplazamientos ocasionados por fallas e inferir las zonas de mayor interés.

Los informes correspondientes están en la residencia del CRM en Nayarit y en el archivo técnico del CRM en la ciudad de México, D.F.

### A.4 Exploración geoquímica

Los estudios de geoquímica en Nayarit se limitan a la zona de Cebadillas, en donde se realizaron los siguientes trabajos: geología de detalle, mapeo de alteraciones, geología estructural, muestreo de suelos, esquirla y roca.

Los estudios realizados permitieron definir el modelo de la mineralización en el Cerro Cebadillas, el cual consiste en un domo riolítico con diseminación de oro.

El levantamiento geoquímico de vapores de mercurio efectuado en el Cerro El Pelón, definió zonas de mayor concentración de minerales.

La litogeoquímica de esquirlas de rocas definió estructuras con mayor mineralización de oro-plata.

La geología de detalle (mapeo litológico, estructural y de alteraciones en cada punto de muestreo) permitió interpretar los datos anteriores y seleccionar los mejores sitios para perforación con diamante. Los informes correspondientes están en la residencia del CRM en Nayarit y en el archivo técnico del CRM en la ciudad de México, D.F.

### A.5 Visitas de reconocimiento

Como una función de apoyo a la pequeña y mediana minería, el CRM realizó 30 visitas de reconocimiento a minas y prospectos de concesionarios que así lo solicitaron. Este tipo de estudios consisten principalmente en levantamientos geológicos en superficie e interior de mina, levantamientos topográficos, así como muestreo en las estructuras mineralizadas e interpretación de los datos, con el objetivo de establecer si el prospecto es económicamente viable. La localización de estos estudios se muestran en la figura 23 y se relacionan en la tabla XII.

**TABLA XII. NAYARIT: Visitas de reconocimiento realizadas en el estado**

No.	MINA O PROSPECTO	LOCALIZACION (MUNICIPIO)	SUSTANCIAS
1	La Farina	Huajicori	Au, Ag, Pb, Cu, Zn
2	La Eli	Huajicori	Au, Ag
3	Santa María	Huajicori	Au, Ag
4	El León	Acaponeta	Au, Ag, Pb,
5	La Tahona	Acaponeta	Au, Ag, Pb, Zn
6	El Coloradito del Muerto	Acaponeta	Au, Ag
7	Lázaro Cárdenas	Rosamorada	Au, Ag, Pb
8	Laili	Rosamorada	Au, Ag, Pb
9	Camino IV	Rosamorada	Au, Ag, Pb
10	La Palmita	Rosamorada	Au, Ag, Pb
11	8 de Septiembre	Ruiz	Au, Ag, Pb
12	Nayarit	Ruiz	Ag, Pb, Zn, Cu
13	La Perla	Ruiz	Ag, Pb, An
14	Juanacate	Santiago Ixcuintla	Au, Ag, Pb, Zn



# ESTADO DE NAYARIT

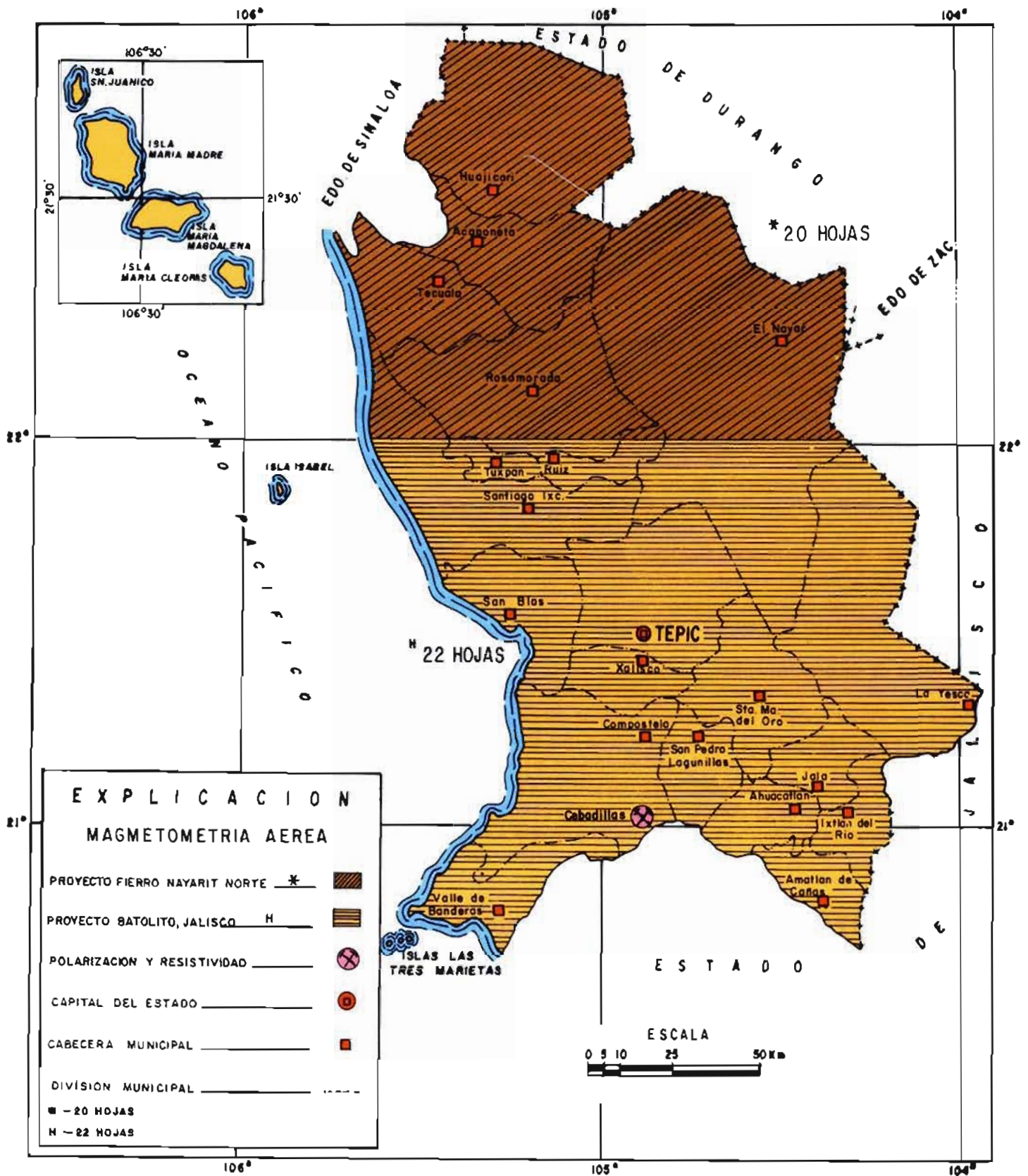


FIGURA 22. EXPLORACION GEOFISICA



### ESTADO DE NAYARIT

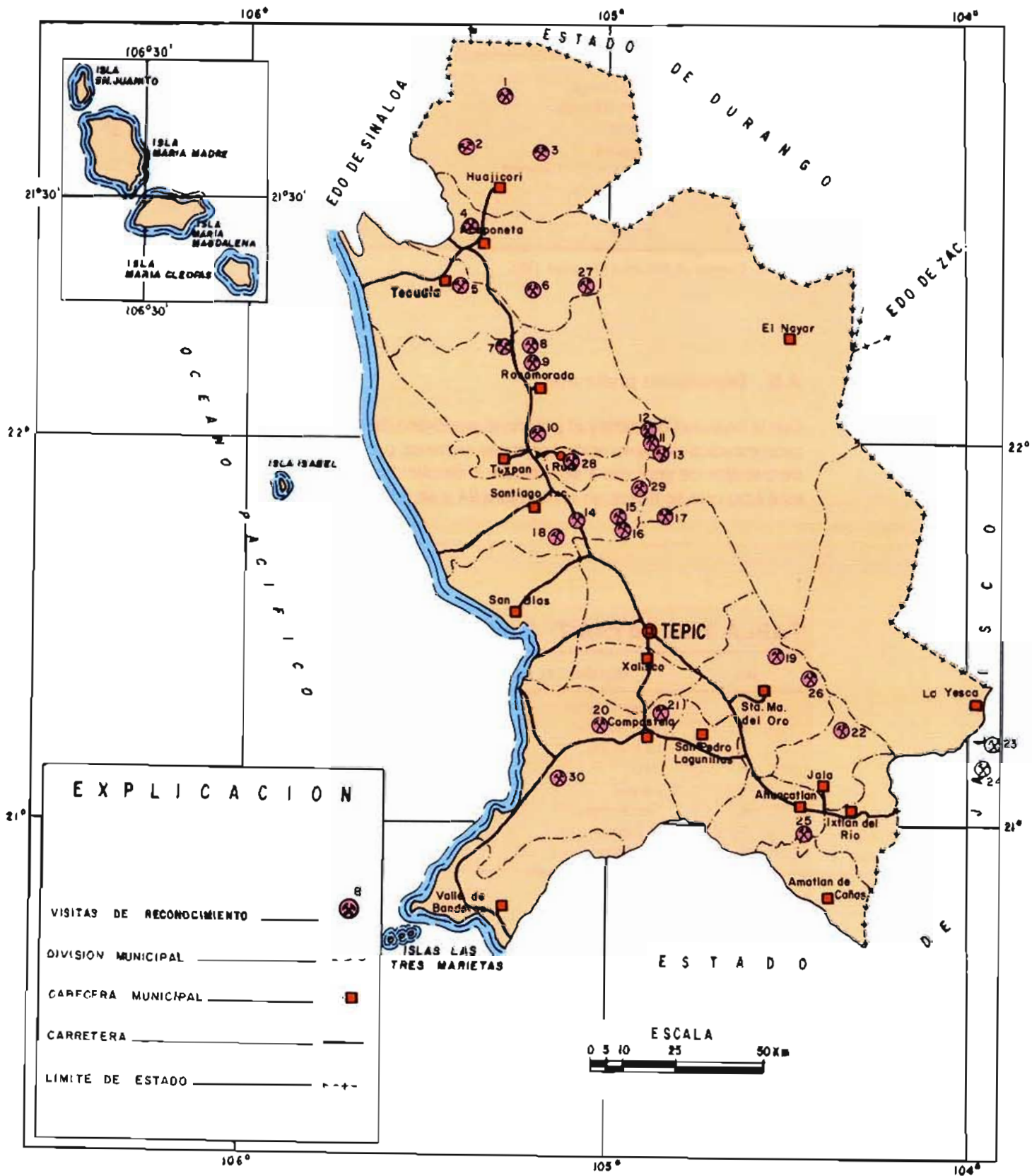


FIGURA 23. VISITAS DE RECONOCIMIENTO

**TABLA XII. NAYARIT: (Continuación)**

No.	MINA O PROSPECTO	LOCALIZACIÓN (MUNICIPIO)	SUSTANCIAS
15	San Dionicio	Santiago Ixcuintla	Ag, Pb, Zn
16	La Corina	Santiago Ixcuintla	Ag, Pb, Cu, Zn
17	Yago	Santiago Ixcuintla	Au, Ag
18	La Luz	Santiago Ixcuintla	Au, Ag, Pb, Zn
19	El Rescate	Santa María del Oro	Au, Ag
20	Palma de Oro	Compostela	Ag, Pb, Zn
21	Lluvia de Oro	Compostela	Ag, Ag, Pb, Zn
22	Chimaltitán	Jala	Au, Ag, Pb
23	Santo Domingo	Hostotipaquillo	Au, Ag, Pb, Zn
24	Nombre de Dios	Hostotipaquillo	Au, Ag, Pb, Zn
25	El Paraíso	Amatlán de Cañas	Au, Ag, Pb, Zn
26	Media Luna	Jala	Au, Ag, Pb
27	Ampliación El Chinacate	Acaponeta	Au, Ag, Pb, Zn
28	Mata de Sandía	Ruiz	Ag, Pb, Zn
29	La Sarda	Santiago Ixcuintla	Au, Ag
30	El Tiburón	Compostela	Au, Ag

FUENTE: Consejo de Recursos Minerales 1991.

#### A.6 Exploración preliminar

Con la finalidad de definir el potencial geológico de áreas de interés aparente, el CRM ha realizado estudios de exploración preliminar en minas, prospectos mineros y áreas de interés, a través de trabajos de geología a semidetalle o detalle. En el estado se han realizado 16 estudios de este tipo que se muestran en la figura 24 y se relacionan en la tabla XIII.

**TABLA XIII. NAYARIT: Exploración preliminar**

No.	NOMBRE DEL AREA	MUNICIPIO	AÑO
1	Huaynamota	El Nayar	1980
2	Real del Oro	Amatlán de Cañas	1980
3	La Fortuna	Tecuala	1982
4	Yago	Santiago Ixcuintla	1981
5	Motaje	Acaponeta	1981
6	San Antonio	Ixtlán del Río	1981
7	El Frontal	Acaponeta	1983
8	Jomulco	Jala	1983
9	San Pedro Ixcatán	Rosamorada-Ruiz	1983
10	San Francisco	Compostela y S.P. Lagunillas	1983
11	La Guadalupana	Ixtlán del Río	1979
12	Cebadillas	Compostela	1978
13	La Purísima	Tepic	
14	Huicicila	Compostela	1977
15	Aureola de Oro Santa Fe	Compostela	1986
16	La Laguna del Tule	Acaponeta	1982

FUENTE: Consejo de Recursos Minerales, 1991.

#### A.7 Proyectos de evaluación de reservas

Con fines evaluativos de zonas mineras se han detallado algunos prospectos mineros hasta la etapa de evaluación de reservas en las localidades de: La Unión, Esperanza, San Antonio, La Purísima, Cebadillas, La Estrella y La Yesca. Estos prospectos han sido ya promovidos con la iniciativa privada para su exploración complementaria subsecuente o explotación inmediata, según el caso.



### ESTADO DE NAYARIT

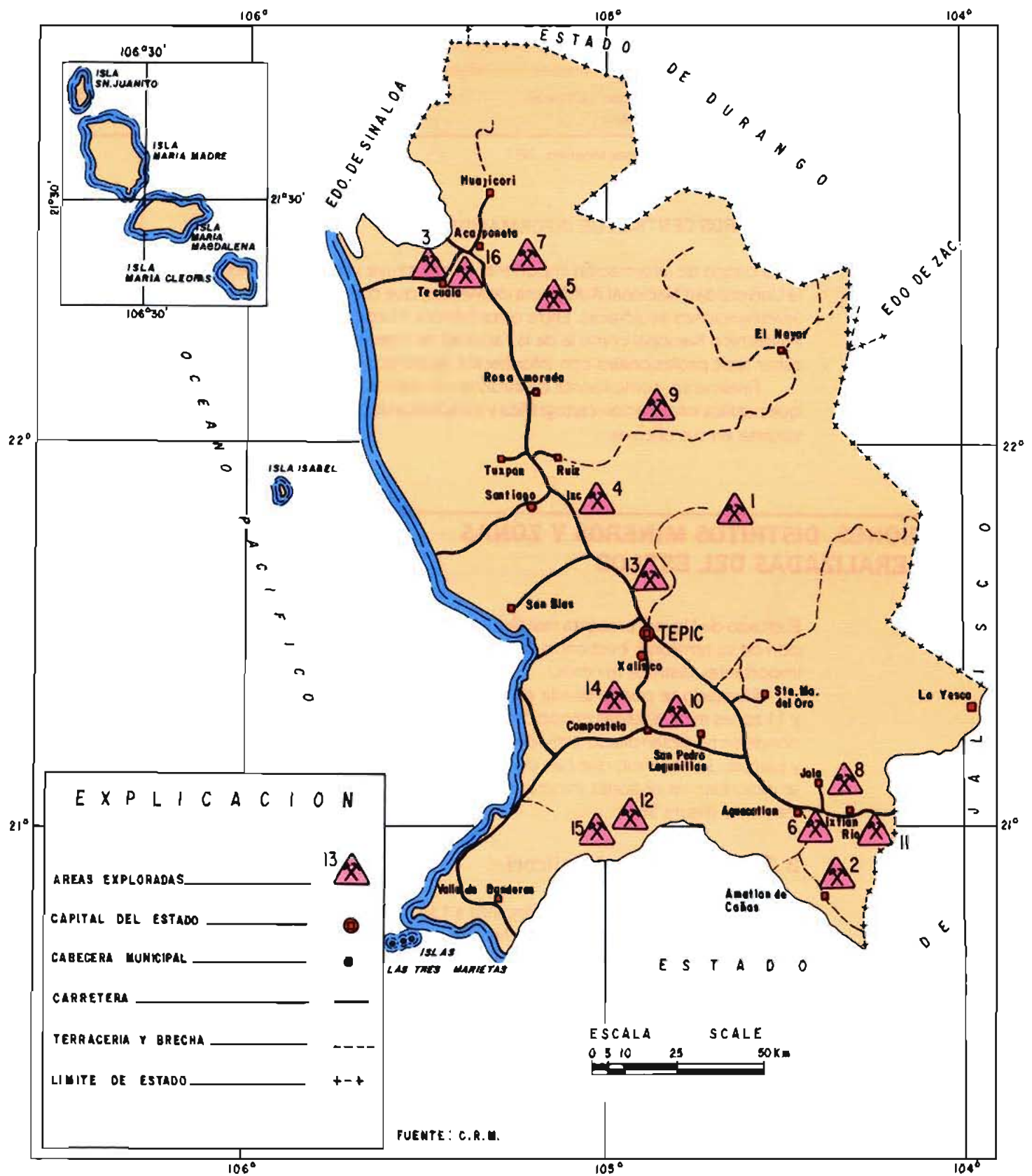


FIGURA 24. EXPLORACION PRELIMINAR

En la figura 25 se señala la localización geográfica de los prospectos y áreas evaluadas y se relacionan en la tabla XIV.

**TABLA XIV. NAYARIT: Proyecto de evaluación de reservas**

No.	NOMBRE DEL AREA	MUNICIPIO	FECHA
1	Estrella	Compostela	1982
2	La Unión-Esperanza	Amatlán de Cañas	1982
3	San Antonio	Acaponeta	1982
4	Cebadillas	Compostela	1988
5	Purísima	Tepic	1977
6	Zapopan La Yesca	La Yesca	1980
7	La Suerte	Acaponeta	

FUENTE: Consejo de Recursos Minerales, 1977.

## B. OTROS CENTROS DE INFORMACION

Otro banco de información importante lo constituye la biblioteca del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, que constantemente publica artículos sobre sus investigaciones geológicas. Entre otros bancos pueden citarse tanto la biblioteca del Instituto Politécnico Nacional como la de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, donde se pueden consultar tesis profesionales con información geológico-minera.

Finalmente, como fuente de información básica de la geografía del estado existe el INEGI que publica información cartográfica y estadística de todo el país y que puede adquirirse o consultarse en sus oficinas.

## 3.3 REGIONES, DISTRITOS MINEROS Y ZONAS MINERALIZADAS DEL ESTADO

El estado de Nayarit presenta manifestaciones de mineralización prácticamente en toda la extensión de su territorio, existiendo áreas de incipiente minería y otras en que se han desarrollado importantes distritos mineros.

El estado se puede dividir en 10 regiones mineras que comprenden 10 distritos mineros y 11 zonas mineralizadas conocidas. Los distritos mineros corresponden a aquellas localidades donde se ha desarrollado actividad minera organizada mediante la apertura de obras mineras y plantas de beneficio que han dado lugar a la producción minera del estado. A continuación se describen las regiones mineras con sus distritos y zonas mineralizadas, los cuales se muestran en la (figura 26).

### 3.3.1 Región de Huajicori

La región minera de Huajicori se localiza a 130 km, al noroeste de la ciudad de Tepic (figura 26) en la porción norte del estado de Nayarit.

La geología de esta región está representada principalmente por rocas extrusivas de la secuencia andesítica, riolítica y material de relleno, cuyas edades van del Terciario al Reciente.

Fisiográficamente el área pertenece a la provincia de la Sierra Madre Occidental, la cual consiste de sierras escarpadas, cordones montañosos alineados con valles intermontanos, cantiles, barrancas y cañadas con elevaciones promedio de 2 300 m, sobre el nivel del mar. Las sustancias minerales que produce la región son oro y plata, pero también se obtiene plomo, zinc y cobre. En esta región se ubican los distritos de Cucharas, El Tigre, el Indio-Providencia y la zona mineralizada de El Colomo, los cuales se describen a continuación:

#### A. DISTRITO MINERO DE CUCHARAS

##### A.1 Localización

Este distrito minero se localiza en el extremo norte del estado a 150 km al norte de la ciudad de Tepic, en el municipio de Huajicori (figura 26).



### ESTADO DE NAYARIT

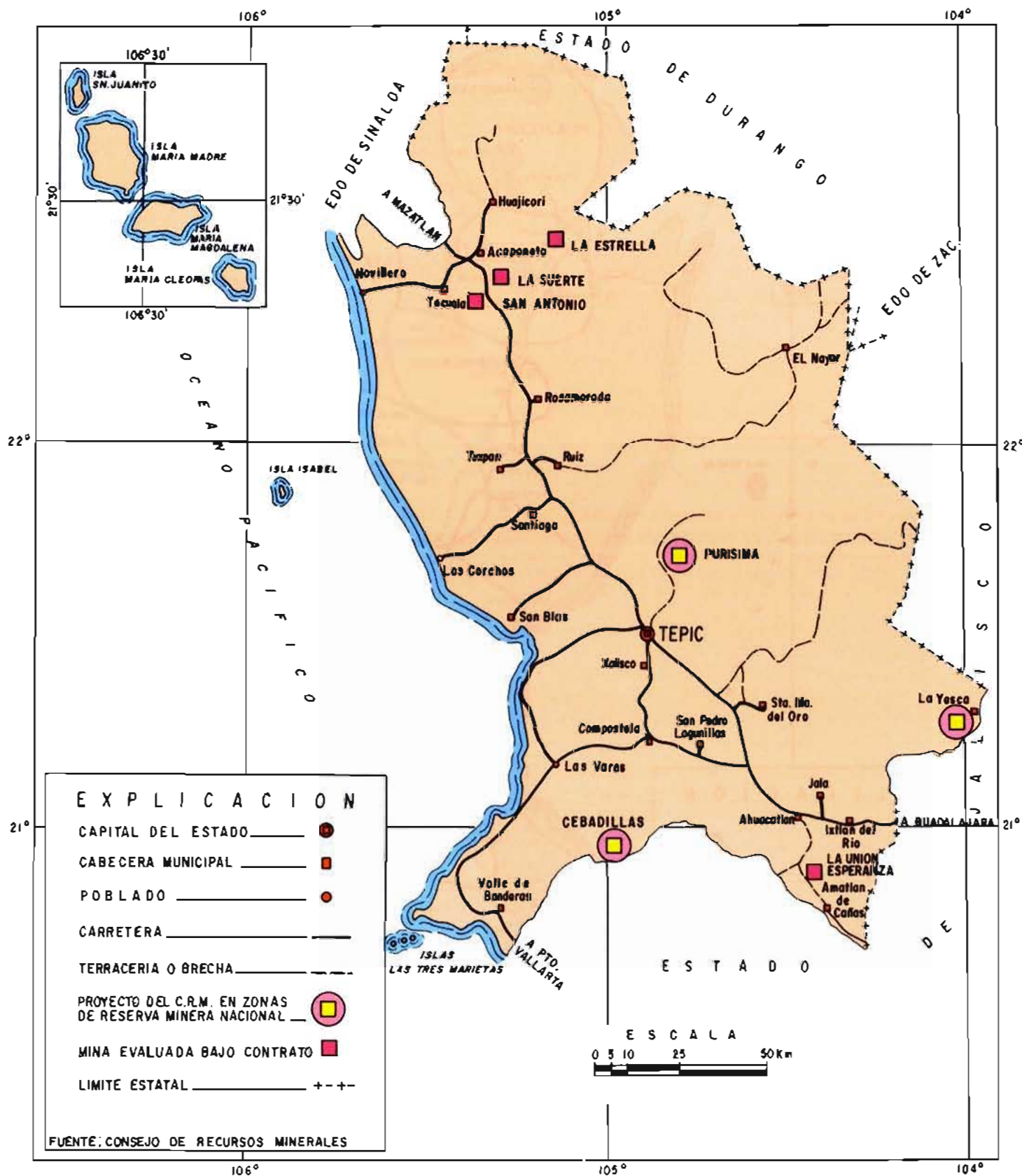


FIGURA 25. EVALUACION DE RESERVAS



## A.2 Historia minera

En la primera década del presente siglo, el mineral de Cucharas fue trabajado por una compañía norteamericana que contaba con una pequeña planta y fundición con lo que obtenía matas cobrizas. Durante la revolución de 1910, la compañía suspendió sus operaciones.

En junio de 1939, estas concesiones fueron adquiridas por la Compañía Minera del Río Acaponeta, S.A., la cual instaló una planta de flotación que enviaba sus concentrados a la fundición de Cananea, en el estado de Sonora, pero en 1961 suspendió sus operaciones. En 1964 se formó una cooperativa de trabajadores con objeto de explotar a pequeña escala las minas, operando hasta el año de 1980. En la actualidad (1992) se encuentra operando una compañía denominada Victoria Guadalupe S.A., que beneficia 100 ton/día de mineral con valores de oro, plata y plomo; usando el método de flotación.

## A.3 Síntesis geológica

La unidad litológica más antigua en la región está representada por una unidad basal constituida por derrames andesíticos y dacíticos (Tand) que han sido asignados al Eoceno considerando la posición que guardan éstas con respecto a las demás rocas que las están suprayaciendo. Estas rocas se encuentran afectadas por un intrusivo de composición cuarzomonzonítica (Tig) y un pórfido diorítico que se presentan en forma de stocks y diques los cuales son considerados del Oligoceno. Finalmente las partes superiores del relieve están cubiertas por una carpeta de rocas de origen piroclástico constituida por tobas, ignimbritas, brechas y riolitas (Ttv); este conjunto de rocas se depositó en forma de derrames y piroclásticos pseudoestratificados que se emplazaron en la etapa riolítica que dio origen a la Sierra Madre Occidental durante el Mioceno (figura 27).

Los aluviones y suelos residuales (Qal) están constituidos por cantos rodados, gravas, fragmentos de roca, arena y arcillas, que son el producto de la desintegración de las rocas preexistentes extrusivas e intrusivas, a estas rocas se les asigna una edad del Reciente.

## A.4 Minas y prospectos

En el distrito minero de Cucharas existen reconocidas 13 vetas, entre minas y prospectos de las cuales actualmente sólo se están explotando dos a pequeña escala, conocidas como La Unión y La Raizura (tabla XV).

A continuación se describen algunas de las principales estructuras mineralizadas.

### MINA LA UNION

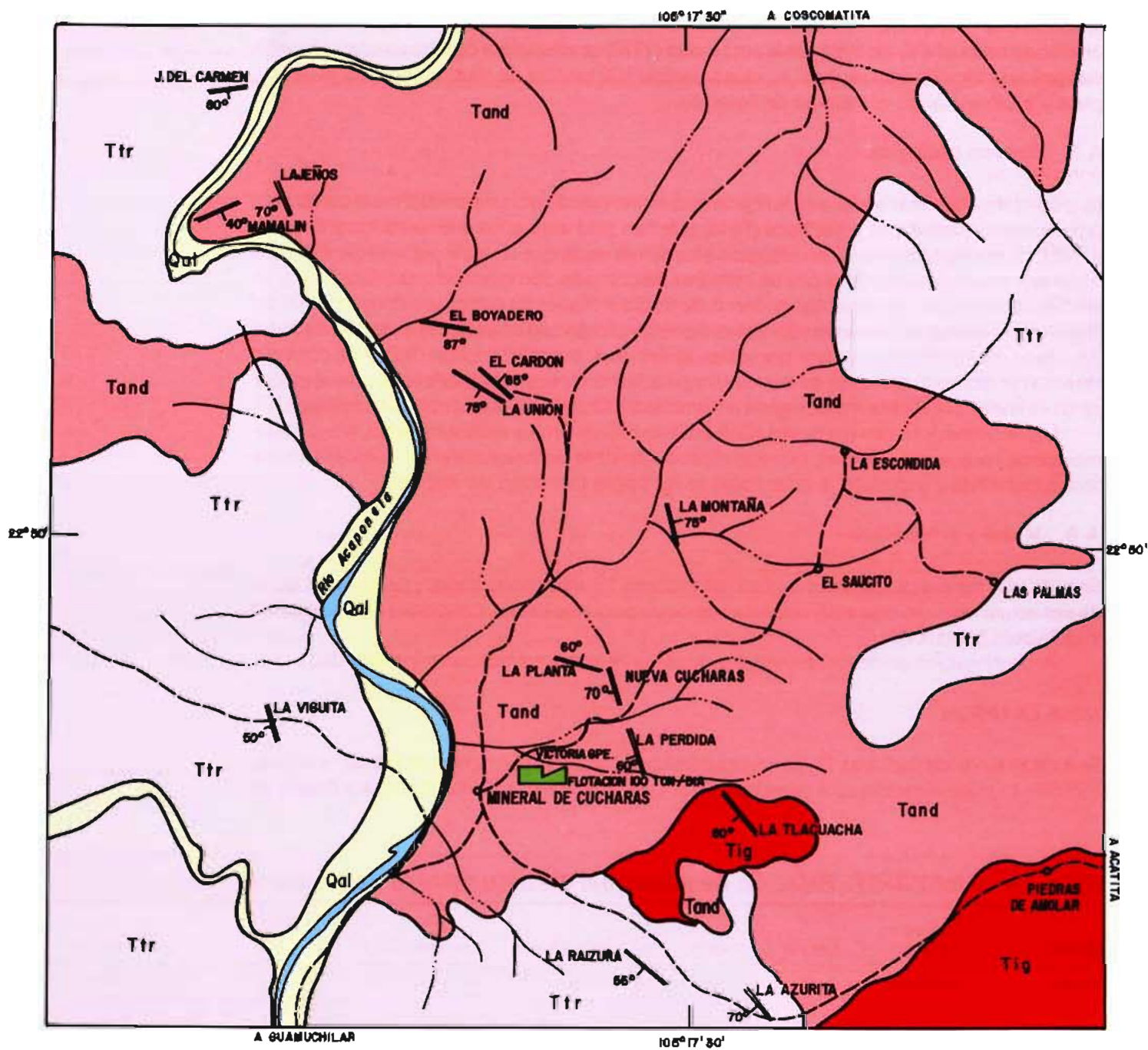
Se localiza al NW de Cucharas. El yacimiento consiste de una veta con rumbo de NW 60° y echado 75° SW. La mineralización está constituida por cuarzo aurífero, sulfuros de plata y óxidos de

**TABLA XV. NAYARIT: Relación de minas del distrito minero de Cucharas**

NOMBRE	RUMBO Y ECHADO	ESPESOR	LONGITUD	ROCA ENCAJONANTE	MINERALOGÍA	LEYES	OBRAS MINERAS
Miamalín	N64°SE 40°E	1.00	40	Toba Riolítica	Cpy, Gl, Mq, Li, Qz	Au= 1.40 g/ton Ag= 10 g/ton	Dos Frentes de 26 m
J. Del Carmen	N80°E 80°SE	0.80	30	Toba Riolítica	Py, Gl, Mq, Li, Qz	Ag= 42 g/ton	Frente de 10 m
P. de Lajeños	N95°W 70°SW	0.50	30	Toba Riolítica	Py, Li, Qz	Au= 1.60 g/ton Ag= 1.98 g/ton	Dos Frentes de 56 m
La Unión	N60°W 75°SW	0.60	800	Toba Riolítica	Gl, Ef, Py	Au= 2.23 g/ton Ag= 455 g/ton	Socavón de 22 m 3 niveles 27, 26, 30 m
La Vigueta	N17°W 50°SW	0.65	—	Toba Riolítica	Gl, Li, Qz		Cata superficial
La Montaña	N15°W 75°NE	0.30	150	Toba Riolítica	Cpy, Bi, Cs, Gl, Li	Au= 0.39 g/ton Ag= 168 g/ton	Socavón de 100 m Dos Frentes 12 y 10 m
La Planta	N75°W 60°NE	0.80	—	Toba Riolítica	Gl, Li, Cpy	Au= 30 g/ton	Frente de 28 m
Nueva Cucharas	N40°W 70°SW	0.70	300	Toba Riolítica	Gl, Efo, Qz, Li, Mq	Au= .10 g/ton Ag= 161 g/ton	Frente de 300 m
La Perdiida	N20°W 60°SW	1.30	200	Andesita	Gl, Cpy, Cs, Li	Au= 0.12 g/ton Ag= 130 g/ton	Frente de 70 m Pozos derrados
La Azurita	N40°W 70°SW	0.80	—	Toba Riolítica	Qz, Li, Py, Gl	Au= 0.77 g/ton Ag= 84 g/ton Cu= 1.7%	Tres frentes



### ESTADO DE NAYARIT



#### EXPLICACION



- ALUVION Qal
- TOBAS, RIOLITICAS E IGNIMBRITAS Ttr
- CUARZOMONZONITA Y PORFIDO DIORITICO Tig
- ANDESITAS Y DACITAS Tand

- VETA CON RUMBO Y ECHADO
- CONTACTO GEOLOGICO
- PLANTA DE BENEFICIO

- POBLADO
- BRECHA
- RIO O ARROYO

FIGURA 27. DISTRITO MINERO DE CUCHARAS, MPIO. HUAJICORI

**TABLA XV. NAYARIT: (Continuación)**

NOMBRE	RUMBO Y ECHADO	ESPESOR	LONGITUD	ROCA ENCAJONANTE	MINERALOGIA	LEYES	OBRAS MINERAS
La Tlacuacha	N40°W 60°SW	1.00		Toba Riolitica	Cpy, Gl, Li, Qz	Au= 1.6 g/ton Ag= 198 g/ton	Socavón de 26 m Pozo de 4 m
El Cardón	N47°W 65°NE	0.90		Andesita	Py, Li, Qz	Au= 7.74 g/ton Ag= 263 g/ton	Obras de 567 m Ocho frentes
El Boyadero	N82°W 87°S	0.15		Toba Andesítica	Li, Qz	Au= 52 g/ton Ag= 330 g/ton	Zanjas en superficie

FUENTE: Informes Inéditos del CRM.

Abreviaturas mineralogía: Py Piritita, Cpy alcopirita, Gl Galena, Mq Malaquita, Li Limonita, Qz Cuarzo, Ef Esfalerita, Bo Bornita, Cs Calcosita.

fierro, esta mineralización se encuentra en zonas altamente oxidadas en donde se han localizado valores con las siguientes leyes medias: ancho 0.80 m, Au= 2.23 g/ton, Ag= 455 g/ton, formando clavos ricos en oro y plata.

La estructura arma en andesita porfídica con fuerte hidrotermalismo representado por caolinización y silicificación con vetillas de cuarzo y piritita diseminada.

Las obras mineras existentes consisten de un socavón de acceso de 22 m y tres niveles labrados a rumbo de veta con un desarrollo total de 83 m.

Dentro del área que cubre el fondo minero La Unión además de la mina ya mencionada, se detectaron cinco estructuras mineralizadas denominadas El Cardón, La Peluda, El Palo Chino, La Majada y Los Zapotillos, la mayoría se exploraron por medio de pequeñas zanjas a excepción de El Cardón que presenta desarrollo de obra minera. El muestreo realizado en estas estructuras arrojó valores de oro que varían de 0.0 a 43.4 g/ton y plata de 360 a 9 875 g/ton.

#### MINA EL CARDON

Se localiza a unos 2.3 km al norte del poblado de Cucharas. Se trata de una estructura vetiforme con un espesor promedio de 0.90 m, un rumbo general N 47°W y echado de 65°NE, que arma en andesita afectada por un fuerte hidrotermalismo representado por caolinización, silicificación, piritización y oxidación. La mineralización está constituida por cuarzo aurífero, sulfuros argentíferos y óxidos de fierro.

La mina presenta un desarrollo total de 567 m de obra minera subterránea, consiste en un socavón crucero que comunica un tiro inclinado de acceso y manto del cual parten hacia los lados ocho pequeñas frentes espaciadas en promedio siete metros unas de otras. En base a 26 muestras cortadas en la mina se calcula una ley media de 8.56 g/ton de oro y 308 g/ton de plata, (figura 28 y tabla XVI).

#### PROSPECTO EL BOYADERO

Se localiza 500 m al N 54°W de la mina El Cardón.

Consiste de un hilo angosto de unos 0.15 m de ancho encajonado en tobas andesíticas que en ocasiones se adelgaza aún más 0.05 m y se ensancha hasta unos 0.30 m, conservando un rumbo N 82°W y un echado de 87°SW. Está constituido principalmente por cuarzo aurífero, óxidos de fierro y trazas de manganeso.

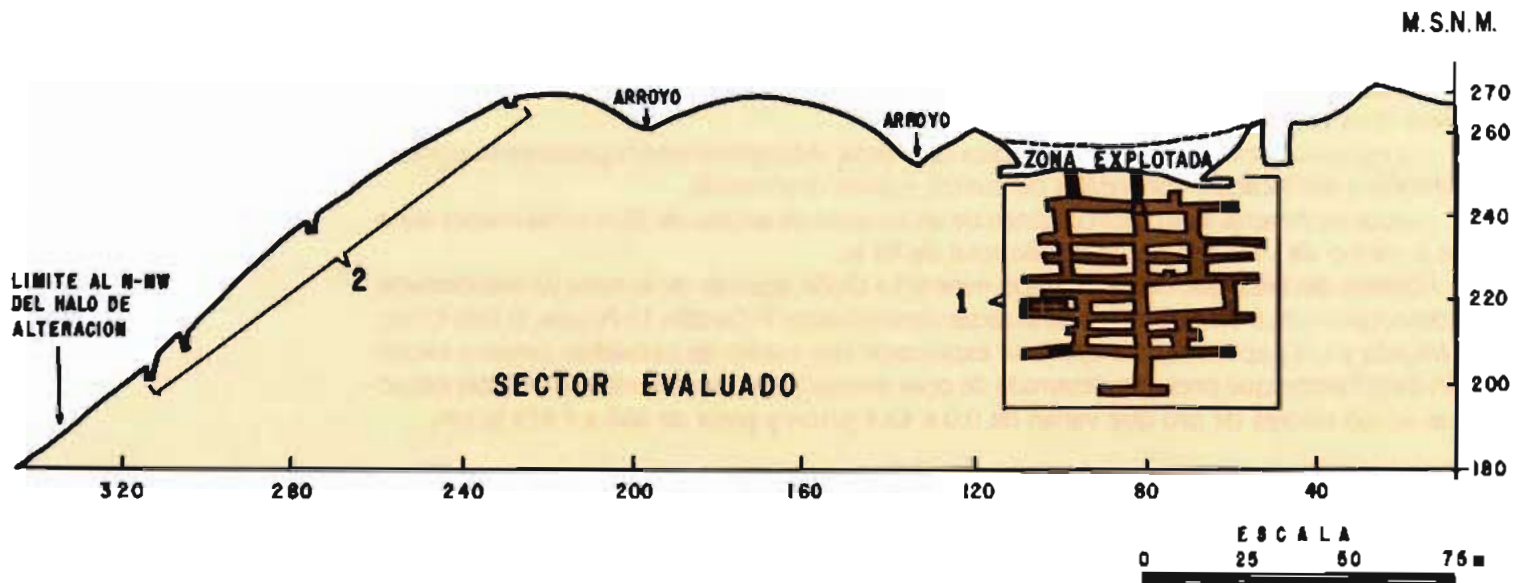
**TABLA XVI. NAYARIT: Relación de muestreo en superficie y obra minera, de la mina El Cardón**

	LUGAR	MUESTRA NUM.	ANCHO (m)	Au	Ag
				g/ton	
1	Superficie	582	0.3	0	133
2	"	581	0.3	0.48	39
3	"	577	0.3	0	6
4	"	576	0.3	0	9
5	Int. mina	MK-62	0.8	75.2	347
6	"	64	1.35	4.9	137
7	"	63	0.6	1.7	48
8	"	66	1	7.4	117



### ESTADO DE NAYARIT

### PROYECCION VERTICAL (VIENDO AL NE)



Nº EN PLANO	UBICACION	ANCHO (MTS.)	LEY MED. Grs/Ton.	
			Au	Ag
1	SECTOR EVALUADO EN MINA	0.86	8.56	3.08
2	MUESTREO SUPERFICIAL	0.30	0.12	47

TONELAJE POTENCIAL: 53,800 TONS.

#### EXPLICACION

- OBRA MINERA
- SOCAVON
- CRUCERO AL ALTO
- ADEME
- CATA

FIGURA 28. MINA EL CARDON DISTRITO MINERO CUCHARAS, MPIO. HUAJICORI

**TABLA XVI. NAYARIT: (Continuación)**

	LUGAR	MUESTRA NUM.	ANCHO (m)	Au	Ag
				g/ton	
9	"	69	0.6	188.2	6832
10	"	83	0.7	13.7	317
11	"	72	0.65	4	220
12	"	75	0.9	4.5	109
13	"	78	0.6	9.3	150
14	"	76	1.3	23.2	1015
15	"	82	0.55	10.6	144
16	"	1	0.8	17.2	537
17	"	81	0.8	8.4	133
18	"	79	1.1	5.2	136
19	"	80	0.65	10.1	299
20	"	77	0.8	8.2	159
21	"	74	1.65	5.7	112
22	"	73	0.8	12.1	778
23	"	70	1.4	10.8	609
24	"	71	0.4	5.1	358
25	"	710	0.6	5.1	81
26	"	68	0.68	3.1	226
27	"	65A	0.65	6.4	125
28	"	65	0.5	1.8	757
29	"	67	1	9.7	440
30	"	61	1.15	2.5	103

NOTA: Para el cálculo de la ley media de la obra minera no se tomó la muestra Núm. 9.

Presenta un afloramiento de 50 m de longitud con un desnivel de 5 m, en los que se observan comidos poco desarrollados actualmente trabajados por gambusinos; aquí se cortaron 2 muestras que reportaron una ley promedio de 52 g/ton de Au y 330 g/ton de Ag con un espesor de 0.17 m.

#### PROSPECTO LA TLACUACHA

Se localiza a 1.3 km al SE de Cucharas, su acceso es por medio del camino antiguo que va al socavón Italia. La estructura mineralizada en este prospecto es una veta con un rumbo de N40°W y echado de 60°SW con espesor de 1.00 m emplazada en tobas riolíticas.

La mineralización consiste de argentita, calcopirita, galena, blenda, pirita, cuarzo y óxidos de hierro.

Las obras con que cuenta el prospecto consisten en un crucero que corta a la veta a 15 m, de donde parten dos pequeñas frentes al NW y al SE con un desarrollo total de 26 m.

El muestreo colectado sobre veta arrojó una ley promedio de 1.6 g/ton de Au y 198 g/ton de Ag con 1.0 m de espesor.

#### A.5 Producción minera

La producción del distrito minero de Cucharas reportada entre los años 1930 a 1942 corresponde a la época de actividad más significativa de las compañías americanas United Eastern, Co. y Golden Girl, Co., las cuales explotaron y beneficiaron alrededor de 150 000 toneladas de mineral auro-argentífero que enviaban a la fundición de Cananea, Sonora, con leyes que variaban entre 400 y 600 gramos de plata y de 5 a 10 gramos de oro por tonelada. Según informes antiguos recabados por Pineda y Aguilar, este distrito produjo alrededor de 3 000 kilogramos de oro y 30 000 kilogramos de plata.

### A 6 Sistema de minado

El sistema de explotación utilizado en las minas El Cardón y La Unión únicas en explotación actualmente, es el de tumba sobre carga

### A 7 Beneficio

Este distrito cuenta con una planta de beneficio de 100 ton/día que utiliza el método de flotación obteniéndose concentrados de oro y plata que son enviados para su fundición a la ciudad de Torreón, Coah. Además se conocen ocho tahonas que benefician por el método de amalgamación

### A 8 Potencial y perspectivas

La información sobre el potencial minero con que cuenta este distrito se obtuvo de los trabajos realizados por el CRM en el año de 1978 en las minas La Unión y La Raizura, y en el año de 1984 en la mina El Cardón

**Mina Raizura** Se cubicaron 27 337 toneladas posibles con ley media de 2.5 g/ton de Au y 386 g/ton de Ag

**Mina la Unión** 28 730 toneladas posibles con ley media de 2.6 g/ton de Au y 433 g/ton de Ag. Para este cálculo no se tomaron en cuenta los valores de plomo y zinc

**Mina El Cardón** Se calculó una ley media preliminar de 7.74 g/ton de Au y 263 g/ton de Ag. Se determinaron 1 738 toneladas de reservas positivas, 466 toneladas de reservas probables, 834 toneladas de reservas posibles y 24 439 toneladas potenciales

## B DISTRITO MINERO EL TIGRE

### B 1 Localización

Este distrito se localiza en la porción norte del estado, 130 km al NW, de la ciudad de Tepic, en la ranchería de El Tigre del municipio de Huajicori, Nayarit, (figura 26)

### B 2 Historia minera

El distrito minero El Tigre fué trabajado desde fines del siglo XIX, por lugareños e indios coras. Las actividades mineras más formales datan de tiempos muy recientes, cuando en la primera mitad de este siglo el distrito fue nuevamente activado por el norteamericano John Cleary, que lo llamó Zona El Tigre. Se asegura que entre 2 500 y 5 000 hombres trabajaron en este lugar a nivel de gambusinaje. Posteriormente a la revolución, en 1927, la propiedad pasó a manos de la Compañía Minera Unida Oriente S.A., la cual invirtió medio millón de dólares en rehabilitación y adquisición de equipo, habiendo extraído de las minas 13 110 ton de mineral con ley promedio de 10 g/ton de oro y 358 g/ton de plata, según datos proporcionados por Emil Grebe representante legal de dicha compañía. Actualmente la mina de mayor importancia denominada El Tigre pertenece a la compañía Minera Nayoro S.A.

### B 3 Síntesis geológica

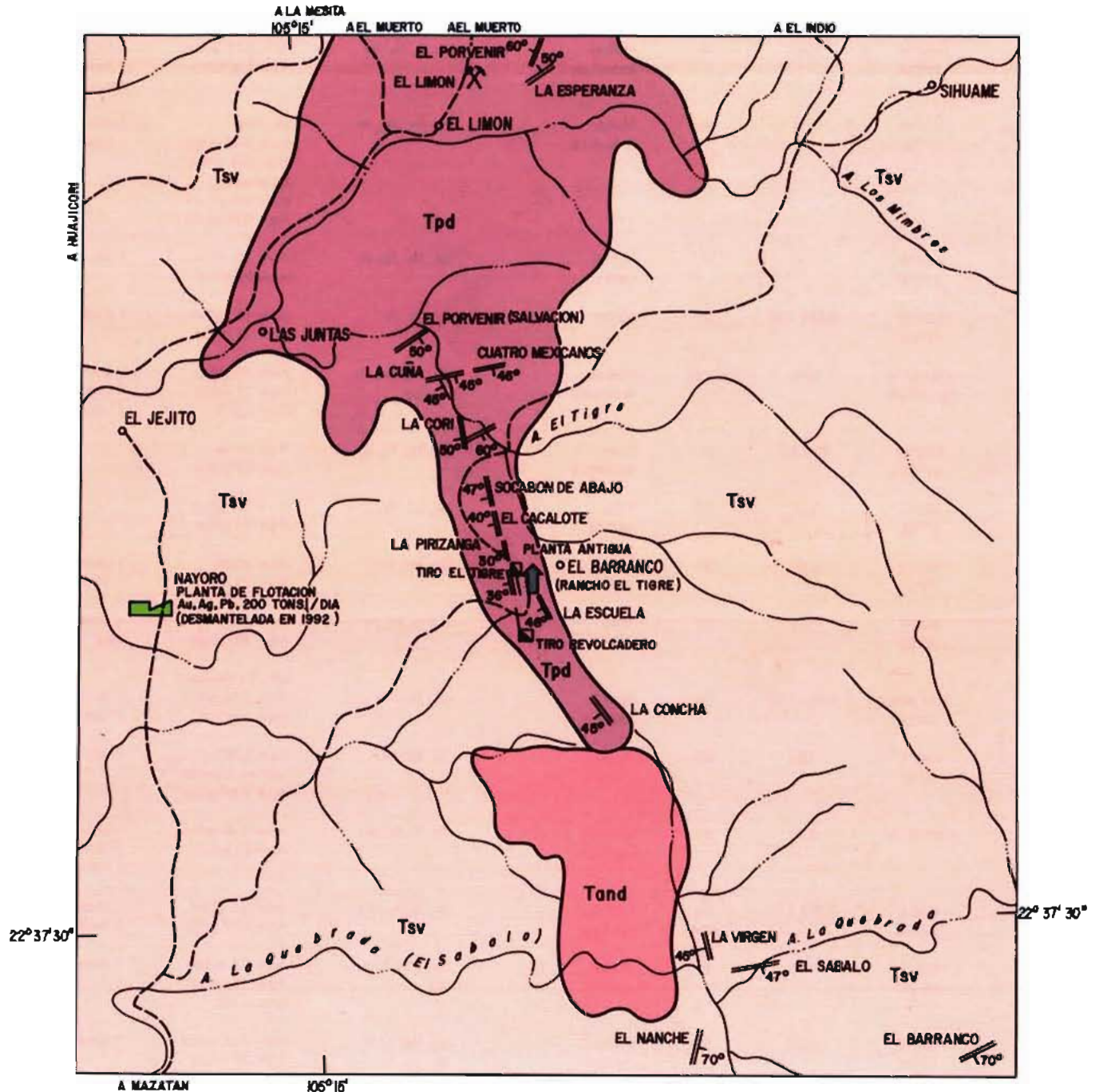
La geología de este distrito está representada por un paquete de rocas volcánicas de tipo intermedio y ácido que han sido consideradas las más antiguas, mismas que están intrusionadas por cuerpos de composición dacítica (Tpd). La andesita porfírica (Tand) que aflora al sur del rancho El Tigre, constituye la base del paquete volcánico. Sobreyaciendo a la andesita se tienen las tobas e ignimbritas del paquete volcánico ácido (Tsv). Estas rocas son producto de la primera etapa de vulcanismo de principios del Oligoceno, con el cual se empezó a formar la Sierra Madre Occidental. Las rocas intrusivas más importantes son, un tronco de composición dacítica (Tpd), que es el más abundante en el área y los porfidos andesíticos que se han observado solamente en los arroyos, la edad que se les asigna es del Mioceno (figura 29)

### B 4 Minas y prospectos

La estructura principal en el distrito es una veta-falla que aflora al oeste del rancho El Tigre con rumbo que varía NW 15° a 46°SE, con echado de 30° a 45°SW y espesor de 0.80 a 1.80 m, superficialmente ha sido detectada en una longitud aproximada de 1 300 m (tabla XVII)



### ESTADO DE NAYARIT



#### EXPLICACION















PORFIDO DACITICO  Tpd TOBAS, RIOLITICAS E IGNIMBRITAS  Tsv ANDESITA PORFIDICA  Tand VETA RUMBO Y ECHADO  43°	CONTACTO GEOLOGICO  POBLADO  BRECHA  RIO O ARROYO 	PLANTA DE BENEFICIO  OBRA MINERA  TIRO  PLANTA DE BENEFICIO ANTIGUA 
---	---	---

FIGURA 29. DISTRITO MINERO EL TIGRE, MPIO. HUAJICORI

**TABLA XVII. NAYARIT: Relación de minas del distrito minero El Tigre**

NOMBRE	RUMBO Y ECHADO	ESPESOR MEDIO (m)	LONGITUD (m)	ROCA ENCAJONANTE	MINERALOGIA	LEYES	OBRAS MINERAS (m)
El Tigre	N37°44'W 20°36'SW	0.96	1 200	Pórfido andesítico	Py, Ep, Cpy, He	Au= 7.02 g/ton Ag= 91 g/ton	1 tiro = 200 2 frentes = 32
Pirizanga	N37°44'W 20°38'SW	1.26	25	Pórfido andesítico	Py, Ep, Cpy, He, Mg, Gl, Qz	Au= 4.08 g/ton Ag= 21 g/ton	1 tiro = 200 2 frentes = 32
El Cacalote	N20°W 40°SW	1.60	50	Pórfido andesítico	Qz, Li, He, Py	Au= 0.53 g/ton Ag= 5 g/ton	1 tiro = 200 2 frentes = aterradas 1 pozo
Socavón de Abajo	N14°W 47°SW	1.10	50	Pórfido andesítico	Qz, He, Ep, Py	En obra: Au= 0.06 g/ton Ag= 205 g/ton En terrero: Au= 4.4 g/ton Ag= 0.71 g/ton	1 crucero = 107 1 pozo inundado
Tiro Revolcadero	N20°W 40°SW	1.00	50	Pórfido dacítico	Qz, He, Ep, Py	Au= 1.0 g/ton Ag= 88 g/ton	1 tiro = 40
La Escuela	N30°W 45°SW	0.70 a 1.80	50	Pórfido dacítico	Qz, Ep, Py	Au= 5.3 g/ton Ag= 11 g/ton	1 frente = 30
La Concha	N30°40'W 40°50'SW	0.90	170	Pórfido andesítico	Qz, Ep, Mq, Py, Gl, Cpy	Au= 30 g/ton Ag= 27 g/ton Cu= 0.29%	1 crucero = 27 2 frentes = 30 1 pozo inundado
La Virgen	N15°W 40°SW	2.0 a 3.0	50	Toba andesítica	Qz, Ep, Py, Li	Au= trazas Ag= 23 g/ton	
El Sabalo	N80°E 47°SE	1.00	100	Toba riolítica	Qz, Ep, Py, Li	Au= 1.0 g/ton Ag= 34 g/ton	
El Nanche	S10°W 70°SE	0.60	30	Toba riolítica	Qz, Mq, Py	Au= trazas Ag= 25 g/ton	1 crucero = 9 1 zanja = aterrada
El Barranco	N60°E 70°SE	1.00	50	Toba riolítica	Qz, Li, Ep, Py	Au= 1.1 g/ton Ag= 68 g/ton	4 niveles inaccesibles veta
La Cori 1a.	S15°15'E 70°SE	1.00 a 1.30	250	Pórfido dacítico	Qz, Ep, Mq	Lab. en México Au= 0.16 g/ton Ag= 5 g/ton	1 frente = 144 pozos inundado
La Cori 2a.	N80°E 80°SE	0.80	250	Pórfido dacítico	Qz, Ep, Mq	Cu= 0.09% Lab. en Durango Au= 3.19 g/ton	Crucero = 8
La Cuña 1a.	N20°-30°W	0.80	50	Pórfido dacítico	Qz, Li, Py, Mq	Au= 3.35 g/ton Ag= 27 g/ton	1 frente=17 crucero crucero = 8 1 c/pozo = 4
La Cuña 2a.	N78°E 45°SE	0.70 a 1.20	No aflora	Pórfido dacítico	Qz, Li, Py, Mq	Au= 0.6 g/ton Ag= 6.57 g/ton	1 Crucero = 21 2 frentes=aterradas
Cuatro Mexicanos	N80°E 48°SE	0.50	25	Pórfido dacítico	Qz, Cpy, Li, He, Mq	Au= 1.5 g/ton Ag= 33 g/ton Cu= 2.3%	1 frente = 18
El Porvenir (Salvación)	N54°E 50°SE	2.00	50	Pórfido dacítico	Qz, He, Li, Py, Gl	Au= 2.65 g/ton Ag= 38 g/ton	1 frente = 18
El Limón	Ramaleos rumbos dif.	2.00	50	Pórfido dacítico	Qz, He, Li, Py, Gl	Au= trazas Ag= 24 g/ton	3 cruceros = 109 2 pozos inundados
El Porvenir	N30°E 60°NW	0.80	No aflora	Pórfido dacítico	Qz, Py, Gl	Au= 0.68 g/ton Ag= 908 g/ton Cu= 0.085% Pb= 3.68%	1 frente = 18 1 tiro = 21
La Esperanza	N50°E 60°NW	1.20	75	Pórfido dacítico	Qz, He, Li, Mq, Gl	Au= 1.1 g/ton Ag= 156 g/ton	1 frente = 70

FUENTE: Informes inéditos del CRM.

Cpy = Calcopinta, Ef = Esfalerita, Ep = Especularita, Az = Azurita, Py, Piritita, He = Hematita, Qz = Cuarzo, Bo = Bornita, Pr = Proustita, Pg = Pirolosita, Li = Limonita, Mq = Malaquita, Gl = Galena, Cs = Calcosita, Mo = Molibdenita, Pm = Psilomelano, Ar = Argentita

Las minas y prospectos labrados sobre la estructura principal son: La Concha, El Tigre, La Pirizanga, Tiro Revolcadero, El Cacalote, Socavón de Abajo, La Cori y La Cuña. A continuación se describen algunas de ellas: