



**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
INDAPARAPEO, MICHOACÁN.**

**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO
DEL ESTADO DE MICHOACÁN.**

**INVENTARIO FÍSICO DE LOS RECURSOS
MINERALES DEL MUNICIPIO
INDAPARAPEO, MICHOACÁN.**

ELABORÓ: ING. JORGE BUSTAMANTE GARCÍA
REVISÓ: ING. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ
SUPERVISÓ: ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

AGOSTO DE 2007

INDICE

	Página
I. GENERALIDADES	1
I.1. Introducción	1
I.2. Objetivo	2
II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO	3
II.1. Localización y Extensión	3
II.2. Breve Bosquejo Histórico	4
II.3. Vías de Comunicación y Acceso	4
II.4. Fisiografía	6
II.5. Hidrografía	8
III. MARCO GEOLÓGICO	12
III.1. Geología Regional	12
III.2. Geología Local	14
IV. LOCALIDADES MINERALES	19
IV.1. Localidades de Minerales No Metálicos	20
IV.2. Localidades de Agregados Pétreos	49
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
V.1. Conclusiones	56
V.2. Recomendaciones	57
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXO I	
Fichas para el inventario físico de los recursos minerales, municipio Indaparapeo, Mich.	

FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa de Localización del Municipio Indaparapeo, Mich.	3
Figura 2. Principales Vías de Comunicación del Estado de Michoacán	5
Figura 3. Provincias Fisiográficas de México	7
Figura 4. Provincias Fisiográficas del Estado de Michoacán	8
Figura 5. División Hidrológica de México	9
Figura 6. División Hidrológica en el Estado de Michoacán	10
Figura 7. Mapa Hidrográfico del Estado de Michoacán	11
Figura 8. Provincias Geológicas de México	12
Figura 9. Terrenos Tectonoestratigráficos de México	14

TABLAS

Tabla de Localidades de Minerales No Metálicos	24
Tabla de Localidades de Agregados Pétreos	50
Tabla General de Localidades Minerales	55

PLANOS

Plano 1. Carta Geológica, Municipio Indaparapeo, Michoacán. Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	
Plano 2. Carta de Yacimientos Minerales, Municipio Indaparapeo, Michoacán. Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	
Plano 3. Carta Magnética, Municipio Indaparapeo, Michoacán. Escala 1:50,000 (en bolsa al final del texto)	

I. GENERALIDADES

I.1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia para el estado de Michoacán, contar con información geológica minera actual, con un enfoque directo a la exploración, de recursos minerales metálicos, minerales no metálicos, rocas dimensionables y agregados pétreos en cada uno de los municipios de la entidad. En agosto del año 2005, el Secretario de Desarrollo Económico de Michoacán, en representación del Gobierno del Estado, entabló pláticas con el Director General del Servicio Geológico Mexicano, con la intención de establecer las bases de un convenio para el desarrollo del **Inventario Físico de los Recursos Minerales de los municipios de Angangueo, Áporo, Aquila, Charo, Epitacio Huerta, Indaparapeo, Ocampo, Tlalpujahuá y Zinapécuaro del Estado de Michoacán**, en una superficie total de 1,714.28 Km², con el fin de promover los trabajos geológico mineros con diferentes inversionistas para el aprovechamiento de los recursos resultantes.

El presente inventario del municipio Indaparapeo se realizó tomando como base la geología levantada con anterioridad por el Servicio Geológico Mexicano en el noreste del estado, de la cual se extrajo exclusivamente la geología del municipio (ver Carta Geológica del Municipio Indaparapeo, escala 1:50,000 al final del texto) que se relacionó con la geología local observada en las visitas de campo del personal técnico asignado a este estudio.

Por otra parte, se integró un plano con la ubicación y descripción (en una ficha) de las localidades, yacimientos, prospectos y manifestaciones minerales localizados en el transcurso del presente trabajo, así como los cartografiados anteriormente durante el levantamiento de la geología, para enriquecer la información de las localidades en este municipio (ver Carta de Yacimientos Minerales del Municipio Indaparapeo, escala 1:50,000 al final del texto).

Con objeto de que la información sea completa al desarrollar estudios posteriores en algunas localidades que así lo ameriten, se incluye el levantamiento magnético realizado por el Servicio Geológico Mexicano que podrá ayudar a interpretar las condiciones del subsuelo relacionadas con posibles yacimientos a profundidad y superficiales (ver Carta Magnética del Municipio Indaparapeo, escala 1:50,000 al final del texto).

I.2. OBJETIVO

El principal objetivo del presente Inventario es difundir el conocimiento de la geología y los recursos minerales del municipio Indaparapeo, con el firme propósito de determinar la presencia e importancia económica de las localidades de minerales metálicos, de los minerales no metálicos, así como de las rocas dimensionables y agregados pétreos existentes, lo que debe conducir a implementar programas de infraestructura geológico-minera, que coadyuven al desarrollo del municipio y por consiguiente del estado y que ayuden a:

1. Localizar recursos minerales y roca como materia prima para la industria minera y para el desarrollo urbano.
2. Atraer inversión nacional y extranjera para elevar el nivel de vida de las comunidades en los municipios, con el desarrollo de nuevos proyectos.
3. Generar empleo para la gente local, evitando la emigración.
4. Contribuir al desarrollo de la minería social.

II. MEDIO FÍSICO Y GEOGRÁFICO

II.1. LOCALIZACIÓN Y EXTENSIÓN

El municipio Indaparapeo (figura 1), se localiza al norte del estado de Michoacán, tiene una extensión territorial de 181.06 Km², equivalente al 0.30% de la superficie del estado, que es de 58,836.95 Km². Este municipio se encuentra entre las coordenadas geográficas 19°39'30"-19°52'15" de latitud norte, y 100°53'15"-101°00'10" de longitud oeste. Indaparapeo, cabecera municipal, está situada a 19°47' de latitud norte y 100°58' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1,930 msnm. El municipio Indaparapeo colinda al norte con los municipios Álvaro Obregón y Queréndaro, al sur con Tzitzio e Hidalgo, al este con Queréndaro e Hidalgo y al oeste con Charo y Álvaro Obregón.

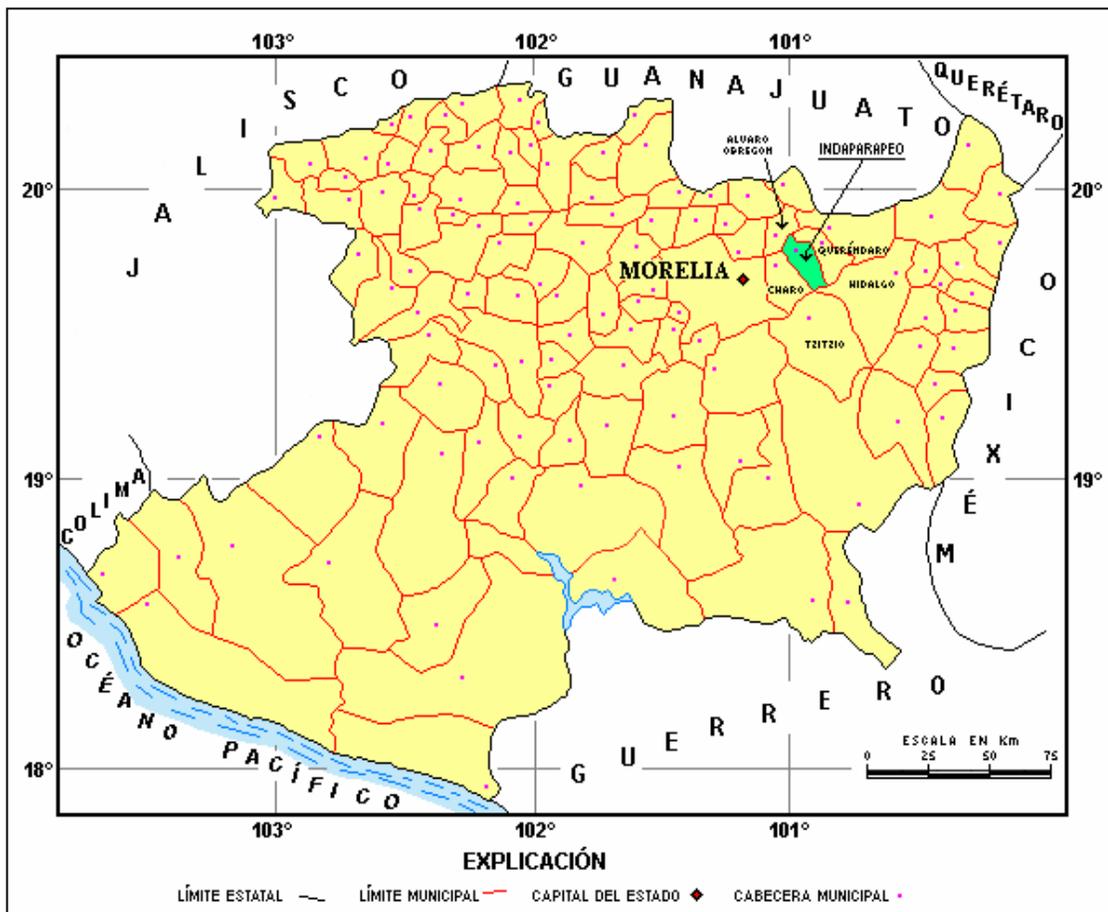


Figura 1. Mapa de Localización del Municipio Indaparapeo, Mich.

II.2. BREVE BOSQUEJO HISTÓRICO

Durante la época prehispánica, en Indaparapeo hubo asentamientos humanos de los matlalzingas, que eran aliados de los tarascos. Después de consumada la conquista del señorío tarasco, Indaparapeo fue convertido en República de Indias. En el año de 1550, el obispo Don Vasco de Quiroga, después de organizar a la población, edificó la parroquia.

En el período de lucha por la Independencia, este pueblo fue testigo y escenario de dos hechos importantes para la historia de Michoacán; el primero, ocurrió antes del 15 de octubre de 1810, al frente del ejército insurgente, marchaba sobre la ciudad de Valladolid y se encontró en este lugar con la comisión Vallisoletana, integrada por personal notable, como el canónigo Betancourt, el capitán José María Arancivia y el regidor Isidro Huarte, los que fueron al encuentro de los insurgentes para entregarles de manera pacífica la ciudad. El segundo, ocurrió el 18 de octubre de 1810, cuando se despidieron los señores Miguel Hidalgo y José María Morelos, y los moradores suponen, que fue en Indaparapeo y no en Charo, donde Hidalgo nombró a Morelos Jefe del Ejército del Sur.

Indaparapeo fue elevado a la categoría de municipio por la Ley Territorial del 10 de diciembre de 1831. En un principio, se caracterizó por ser una de las municipalidades más grandes en extensión territorial y con mayores recursos naturales, característica que perdió, primero con el decreto de la Ley Territorial de 1921, que estableció la separación de su región norte (Valles de Queréndaro); y por la ley promulgada en 1936, que autorizó la segregación de sus tierras tropicales. El hecho de perder estas dos regiones, tuvo consecuencias funestas para la cabecera de Indaparapeo, al ocasionar la decadencia del municipio.

II.3. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESO

Al municipio lo comunica desde la capital del estado la carretera federal No. 128 Morelia-Maravatío-México (figura 2). La carretera federal No. 15 Morelia-Mil Cumbres-Toluca, comunica al municipio con Tzitzio, Ciudad Hidalgo y otros

municipios al sur y sureste. El municipio cuenta con dos carreteras pavimentadas principales que atraviesan su territorio, tres carreteras secundarias pavimentadas y varios caminos rurales revestidos, además de brechas que comunican a la cabecera municipal con las diversas comunidades, o a éstas entre sí.



Figura 2. Principales vías de comunicación del Estado de Michoacán.

Entre las carreteras pavimentadas secundarias destacan la que une a la cabecera municipal con la población de Belisario Domínguez en el norte y la que une a la cabecera municipal con la comunidad de Las Peras, al sur del municipio. Entre las terracerías habría que destacar la que conduce de la Colonia Guadalupe a la comunidad Cañada del Agua. Todos estos caminos son transitables en todas las épocas del año.

Otra vía de comunicación y transportación de pasajeros y carga pesada para Indaparapeo, fue hasta épocas recientes el ferrocarril Morelia-Acámbaro-México que, sin embargo hoy, se encuentra prácticamente fuera de uso. El municipio cuenta con servicios de transporte, telecomunicaciones, salud, comercio, agua potable, energía eléctrica y toda la infraestructura básica.

II.4. FISIOGRAFÍA

El municipio de Indaparapeo se ubica fisiográficamente en la Provincia del Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) o zona del Eje Neovolcánico, y su territorio se ubica en el límite de dos subprovincias: el norte, donde se encuentra la cabecera municipal se localiza en la Subprovincia Sierras y Bajíos Michoacanos y el sur del municipio corresponde a la Subprovincia de Mil Cumbres (figuras 3 y 4). Sin embargo, un 95% del territorio se ubica en la primera subprovincia. La Provincia del Cinturón Volcánico Mexicano comprende toda la parte norte del estado de Michoacán y se extiende regionalmente desde Veracruz hasta Nayarit.

Es uno de los elementos estructurales mayores y más recientes de la geología de México, su actividad volcánica inició en el Mioceno y se prolonga hasta el Reciente, y se encuentra fragmentado por lineamientos principales E-W y N-S, conformando estructuras de fosas y pilares, como las del Valle de México, el Lago de Chapala (Jal.) y la Laguna de Cuitzeo (Mich.).

La Subprovincia de Sierras y Bajíos Michoacanos abarca varios municipios del norte de Michoacán, desde Zinapécuaro, al este, hasta La Piedad, al poniente e incluye la mayor parte del municipio de Indaparapeo. La Subprovincia de Mil Cumbres, por su parte, abarca una mínima parte del sur del municipio, a partir de la comunidad de Las Peras hacia el sur.



Figura 3. Provincias Fisiográficas de México.

En el área del municipio de Indaparapeo existen diversas construcciones volcánicas del Mioceno (Andesita Anganguero, Dacitas El Fraile) y del Pleistoceno (Basalto Quinceo) que ocupan al menos un 65% del territorio municipal hacia el sur. Alcanzan alturas que varían de 2,140 a 2,860 msnm, en los cerros La Cruz y El Surumutal, respectivamente. La cabecera municipal ocupa un relieve relativamente plano constituido de sedimentos lacustres a una altura topográfica entre 1,900 y 2,000 msnm.

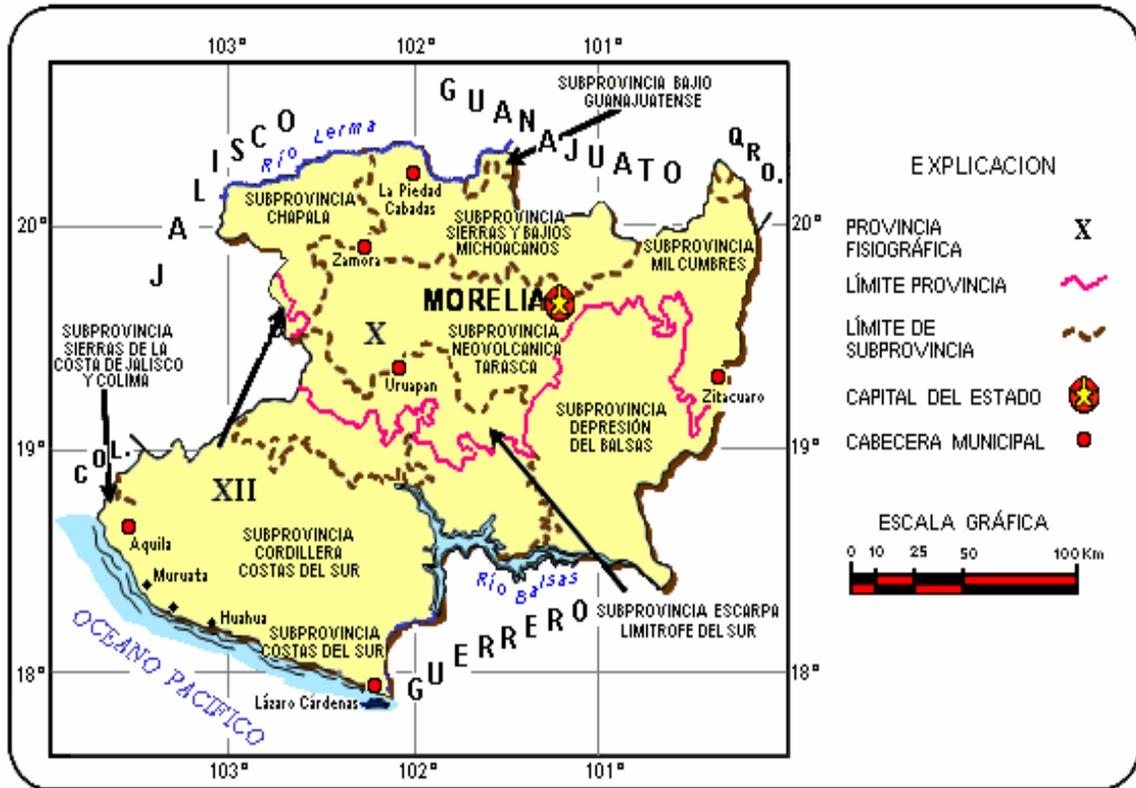


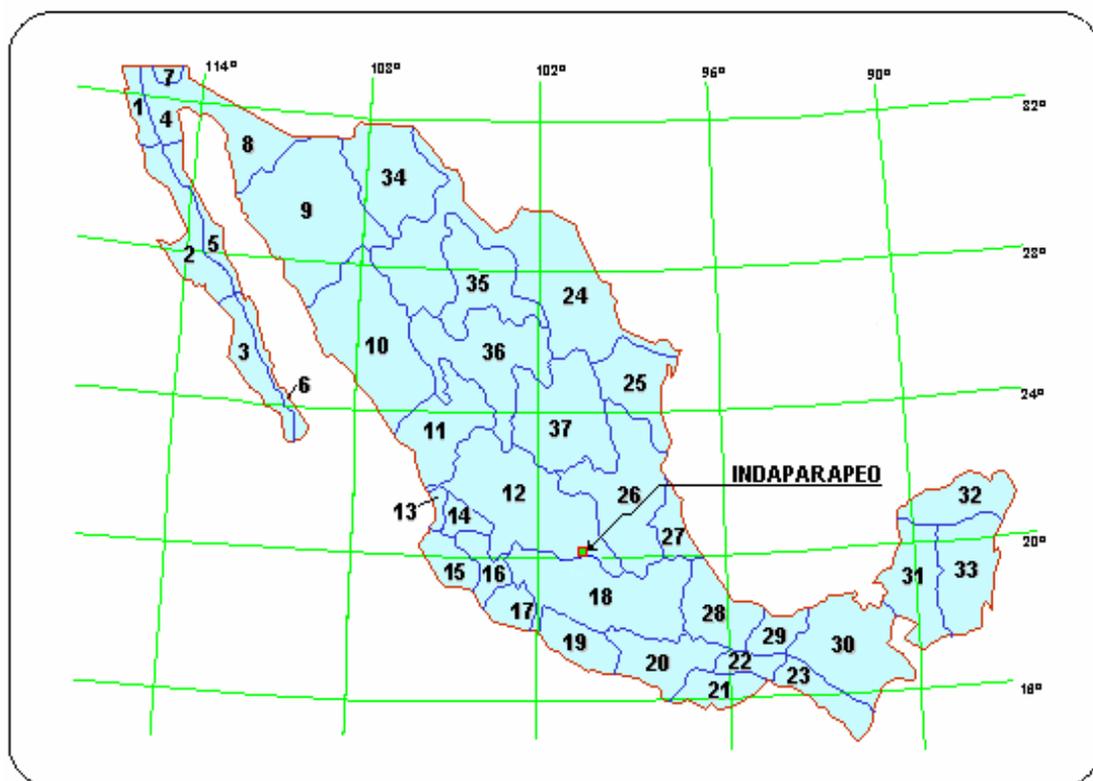
Figura 4. Provincias Fisiográficas del Estado de Michoacán.

Teniendo en cuenta estos aspectos fisiográficos, el área del municipio se encuentra cubierta por secuencias volcánicas que varían en composición desde basalto hasta andesita y dacita y que se conformaron desde el Mioceno tardío hasta el Pleistoceno. Las secuencia andesítica miocénica se considera la manifestación masiva con la que se inicia la actividad del Cinturón Volcánico Mexicano en la región (Pasquarè *et al.*, 1991). La parte norte donde se encuentra la cabecera municipal presenta un relieve de lomas someras constituidas por lahares cuaternarios y sedimentos lacustres del Holoceno.

II.5. HIDROGRAFÍA

El territorio del estado de Michoacán se enmarca dentro de tres regiones hidrológicas principales: la del sur o Costa de Michoacán (RH17), donde destacan los ríos Coahuayana, Ostula y Chuta; la del centro o del Balsas (RH18), cuyos ríos principales son el Tepalcatepec y el Balsas y la región septentrional o Lerma-

Santiago, cuyo río principal, El Lerma, abarca una zona de influencia que comprende los lagos Cuitzeo y Tepuxtepec, en las inmediaciones de los municipios del noreste michoacano, donde se desarrolló el presente inventario.



VERTIENTE OCCIDENTAL

- 1. Baja California Noroeste (Ensenada)
- 2. Baja California Centro-Oeste (Vizcaino)
- 3. Baja California Suroeste (Magdalena)
- 4. Baja California Noreste (Laguna Salada)
- 5. Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)
- 6. Baja California Sureste (La Paz)
- 7. Río Colorado
- 8. Sonora Norte
- 9. Sonora Sur
- 10. Sinaloa
- 11. Presidio – San Pedro
- 12. Lerma Santiago
- 13. Huicicila

- 14. Ameca
- 15. Costa de Jalisco
- 16. Armería-Coahuayana
- 17. Costa de Michoacán
- 18. Balsas
- 19. Costa Grande
- 20. Costa Chica – Río Verde
- 21. Costa de Oaxaca (Puerto Angel)
- 22. Tehuantepec
- 23. Costa de Chiapas

VERTIENTE ORIENTAL

- 24. Bravo – Conchos
- 25. San Fernando – Soto La Marina

- 26. Panuco
- 27. Tuxpan - Nautla
- 28. Papaloapan
- 29. Coatzacoalcos
- 30. Grijalva- Usumacinta
- 31. Yucatán Oeste
- 32. Yucatán Norte
- 33. Yucatán Este

VERTIENTE INTERIOR

- 34. Cuencas Cerradas del Norte
- 35. Mapimí
- 36. Nazas - Aguanaval
- 37. El Salado

Figura 5. División Hidrológica de México.

Dentro de este marco hidrológico, el municipio Indaparapeo se encuentra situado en su totalidad en la región del Lerma-Santiago, representada acá por la Cuenca de Cuitzeo, que ocupa una superficie dentro del estado de Michoacán de 3,618 Km² y que tiene como principales afluentes los ríos Grande de Morelia y Queréndaro, siguiendo un curso de dirección de sur a norte (figuras 5 y 6).

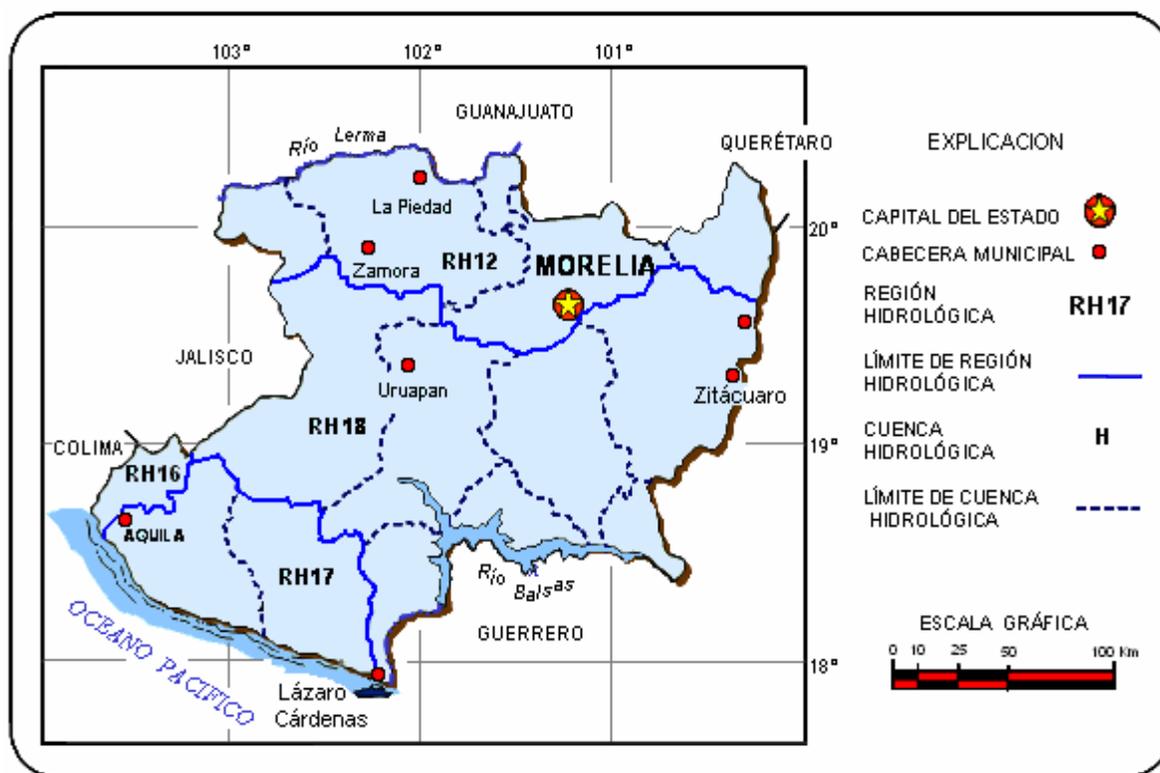


Figura 6. División Hidrológica en el Estado de Michoacán

El sistema hidrográfico de esta parte norte del municipio está constituido por arroyos como Las Huertas, que recorre prácticamente todo el municipio desde el sur hacia el norte, El Órgano, Las Presas, El Salto, Los Naranjos y Las Tinajas, que fluyen hacia el norte y desembocan en el Río Grande de Morelia, tributario importante de la Laguna de Cuitzeo. El tipo de drenaje que se observa es radial y paralelo principalmente. La descarga de los acuíferos se efectúa de manera natural por medio de estos pequeños ríos y arroyos en el área del municipio (figura 7).

III. MARCO GEOLÓGICO

III.1. GEOLOGÍA REGIONAL

La región septentrional del estado de Michoacán, donde se encuentra el municipio de Indaparapeo, se localiza en la provincia geológica conocida como Cinturón Volcánico Mexicano (CVM) o Eje Volcánico Transmexicano (figura 8), que corresponde a una secuencia de vulcanismo miocénico-cuaternario que se extiende desde Nayarit a Veracruz (Demant, 1982; Pasquarè *et al.*, 1991).



Figura 8. Provincias Geológicas de México

De acuerdo a la distribución de los terrenos tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1983), la región de Indaparapeo se encuentra dentro del Terreno Eje Volcánico Transmexicano (figura 9), definido como una secuencia de rocas.

En la región, el vulcanismo está representado desde el Mioceno hasta el Cuaternario, a través de diversas estructuras del tipo cono cinerítico, domo, volcán monogenético, estratovolcán, caldera y emisión fisural. La composición de los productos emitidos abarca desde los miembros básicos, predominando la composición intermedia y en algunos sectores la composición de índole ácida, y de alguna manera, están relacionados con la evolución que ha tenido cada centro eruptivo. Los productos volcánicos originados afloran en casi toda la región aledaña al municipio de Indaparapeo y se pueden dividir en grupos que representan los eventos principales de una sucesión tectónico-volcánica que marca su evolución. Durante el Mioceno se emplazaron grandes volúmenes de andesita y otros cuerpos locales que ocupan la parte central y sur del territorio municipal, dando origen al arco volcánico continental que constituye el Eje Neovolcánico y después, durante el Plioceno y Pleistoceno, continuó la formación de rocas dacíticas, ignimbríticas y riolíticas, aunque de una manera más restringida (Montiel-Escobar *et al.*, 1998).

Geología estructural. Las rocas que afloran en la región pertenecen a las secuencias volcánicas originadas del Mioceno al Pleistoceno, en donde por esfuerzos distensivos o transtensivos se conformaron al menos tres sistemas de deformación frágil distintivos: el más antiguo es un sistema extensional con dirección NW-SE, le sigue un sistema transtensivo NE-SW y el más reciente y complejo, pero con menor presencia, es un sistema conjugado de extensión y transtensión, caracterizado por morfoestructuras y fallas de rumbo E-W.

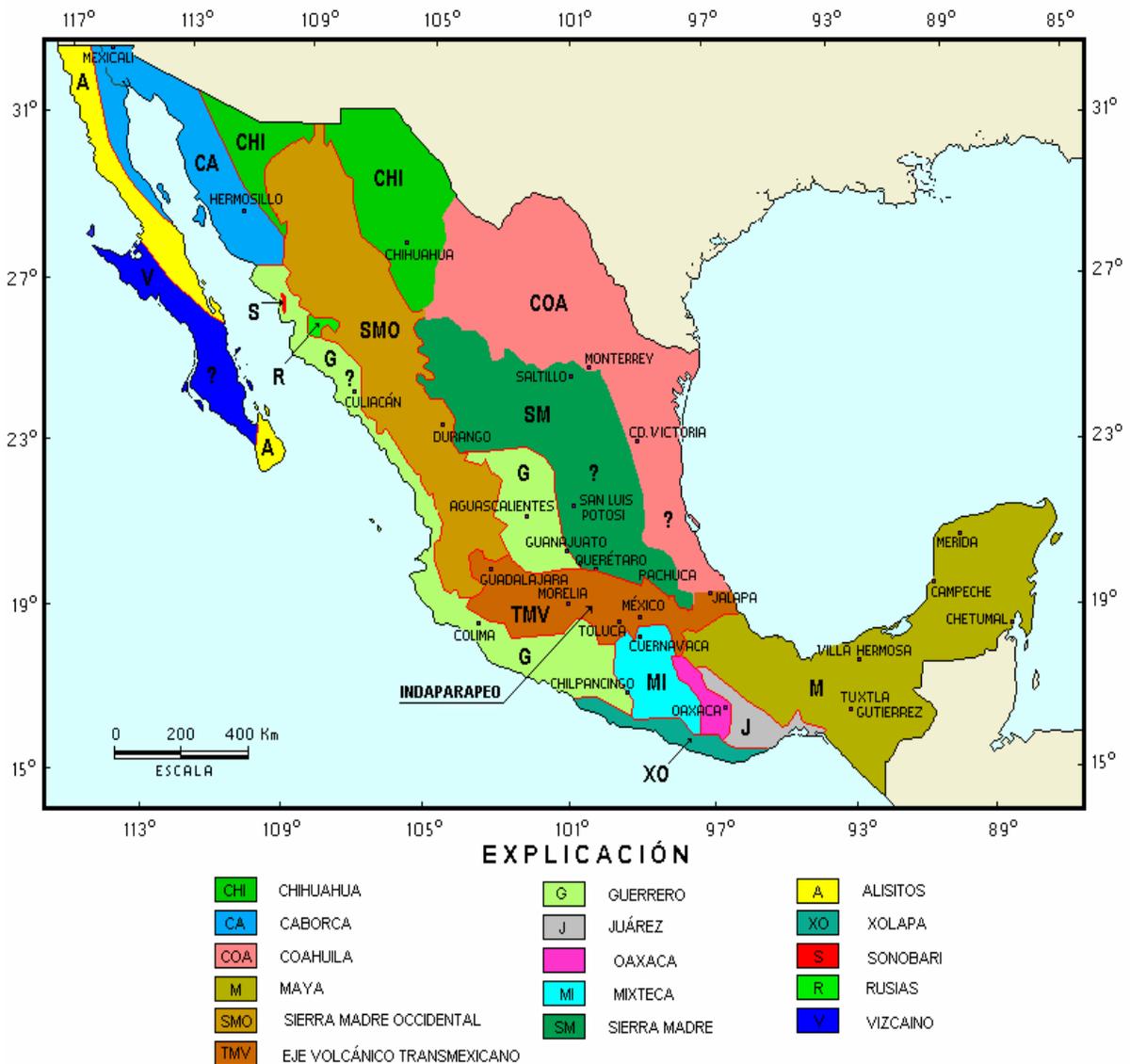


Figura 9. Terrenos Tectonoestratigráficos de México

III.2. GEOLOGÍA LOCAL

La unidad más antigua que aflora, de manera restringida, en el área del municipio de Indaparapeo, es una secuencia metamorfozada de facies esquistos verdes constituida por andesita, arenisca y vulcanoclásticos finos. Por su parte, las rocas pertenecientes a la secuencia volcánica miocénico-cuaternaria del Cinturón

Volcánico Mexicano ocupan la mayor parte del área (Carta Geológica del Municipio de Indaparapeo, al final del texto).

Andesita Angangueo (TmA-TA)

Es una secuencia volcánica andesítico-basáltica, pseudohorizontal, compuesta por lavas masivas, con niveles de brecha y toba de la misma composición. Aflora extensamente en el sector central y sur del municipio, conformando una serie de cerros que se distribuyen del poniente al oriente, como El Gallo, El Malacate, El Águila y El Aire, entre otros. La Andesita Angangueo representa la manifestación masiva con que se inicia la actividad volcánica continental del Cinturon Volcánico Mexicano en el área (Pasquarè *et al.*, 1991).

La unidad está constituida por varios aparatos volcánicos de composición andesítica con una textura porfídica y en algunas zonas afanítica microcristalina.

En la mayor parte de los casos la andesita se encuentra como sucesión de derrames, aunque en algunos afloramientos, se pueden encontrar esporádicas brechas andesíticas intercaladas. Megascópicamente las rocas andesíticas son lavas de color gris oscuro a gris verdoso, con algunas zonas en tonalidades ocres, de estructura compacta, masiva, con sectores de intenso fracturamiento.

El espesor de esta secuencia andesítica es muy variable, pero se considera que dentro del municipio no llegue, probablemente, a superar los 800 m y puede ser correlacionada con la secuencia de la misma composición que aflora en los municipios aledaños de Charo y Queréndaro, y mucho más al oriente en el municipio de Angangueo y que ha recibido precisamente el nombre de Andesita Angangueo.

En cuanto concierne a la edad de este paquete andesítico, se estima que corresponde al Mioceno según dos fechamientos radiométricos realizados al sureste de Angangueo (17.6 y 13.1 Ma) por parte de la Comisión Federal de

Electricidad (CFE) en 1992, utilizando el método K/Ar (Corona Chávez *et al.*, 2000). La unidad puede ser correlacionada con la andesita que aflora en la Sierra de Mil Cumbres, con edades del Mioceno Inferior y Medio (Silva-Mora, 1984; Carrasco, 1988).

Dacita El Fraile (TmDa)

Aflora en inmediaciones al poniente del cerro El Águila, 8 Km al sureste de la cabecera municipal y en el Cerro El Víbora, 1.0 Km al sureste del poblado Cañada del Agua, al oriente del municipio. Consiste en una secuencia de domos dacíticos, lavas andesíticas y niveles ignimbríticos que cubren discordantemente a la Andesita Anganguero y que son parte del vulcanismo de arco continental del Eje Neovolcánico.

La dacita es de color gris oscuro a claro, de estructura masiva, compacta, textura afanítica a porfídica, constituida principalmente por plagioclasa, cuarzo y escasos ferromagnesianos. Por su parte, las lavas andesíticas presentan al microscopio textura porfídica, hipidiomórfica, con andesina-oligoclasa como minerales principales, inmersos en una mesostasis microlítica de plagioclasa y minerales arcillosos.

Se estima que la edad de estas rocas presenta un rango entre 6.1 a 3.8 Ma, correspondiente al Mioceno tardío-Plioceno temprano (Pasquarè *et al.*, 1991) y se le correlaciona a la dacita observada en la Sierra del Fraile, en la región de Tuxpan, 15 Km al suroeste de Áporo.

Basalto Quinceo (QptB)

Se distribuye principalmente al oriente del municipio, en las inmediaciones del cerro La Cruz, La Mina y Los Cuates, al norte del poblado Cañada del Agua, conformando por lo general morfoestructuras semicirculares de volcanes en escudo, constituidos por basalto, andesita-basalto, lapilli, arena volcánica y ceniza, que cubren a las rocas anteriores. Esta unidad se puede correlacionar al Basalto

Quinceo que se distribuye ampliamente en todo el noreste michoacano. Los basaltos son de tonalidad gris a gris oscura, estructura compacta, textura afanítica, con plagioclasa, piroxeno, olivino y hornblenda.

Estas estructuras de escudo son relativamente jóvenes y se relacionan con las últimas emisiones basálticas del Eje Neovolcánicas. Se les asigna una edad del Pleistoceno por correlación con el Basalto Quinceo, en el que se obtuvo un rango de edad de 1.3 a 0.83 Ma (Pasquarè *et al.*, 1991; Montiel-Escobar *et al.*, 1998).

Lahares Cuitzeo-Maravatío (QhoLh)

Se extienden en la zona central del municipio, un poco al sureste de la cabecera municipal. Consisten en una serie de depósitos clásticos y piroclásticos heterogéneos, depositados en un ambiente continental lacustre. Los materiales están constituidos por arenas piroclásticas bien clasificadas, cenizas y horizontes de pedernal, generalmente de color negro. Se considera a esta unidad como parte de los últimos eventos del Eje Neovolcánico que afectó al noreste michoacano y que corona a todas las unidades preexistentes. Todo indica que la unidad se depositó en un ambiente continental de tipo lacustre, durante el Holoceno.

Las arenas piroclásticas de esta unidad se explotan en algunas localidades para la obtención de agregado pétreo para la industria de la construcción, como sucede en el cerro Santa Cruz (El Cerrito), al sur de San Lucas Pío, al oriente del municipio, que actualmente se encuentran en plena actividad de extracción.

Sedimentos Lacustres Charo (Qhola)

Al norte del municipio, ocupando al menos un 30% del territorio municipal, se observa una serie de sedimentos de ambiente lacustre, constituida de arenas finas bien clasificadas, deleznable, en horizontes de color gris claro a blanco, intercaladas con horizontes delgados de material tobáceo fino, que contiene fragmentos de líticos, cuarzo, vidrio y pequeñas cantidades de hornblenda como detritos. En algunos sectores de la parte superior de esta secuencia, se tienen

pequeños depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques. Estos sedimentos generalmente ocupan partes bajas topográficamente, en donde se considera que existían cuerpos de agua o en donde todavía existen en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo.

Asociados a estas arenas lacustres se conocen depósitos de diatomita, como los que se manifiestan en La Cruz y en La Herradura y que se extienden principalmente al municipio vecino de Charo, al poniente de Indaparapeo.

Depósitos Aluviales

Aunque prácticamente no afloran en el área del municipio, se sabe que se encuentran indistintamente en las partes topográficas más bajas conformando materiales sin consolidar o poco consolidados, originados por la erosión de rocas preexistentes, transportados y posteriormente depositados en las partes bajas. Están compuestos por limo, arena, arcilla y grava sin consolidar y pueden alcanzar varios metros de espesor.

IV. LOCALIDADES MINERALES

La actividad minera en el municipio de Indaparapeo es relativamente significativa y se manifiesta, de manera predominante, por la extracción de arcilla (barro) para la elaboración de tabique en al menos 20 centros de producción y la extracción de agregados pétreos en tres localidades. Existen, también, dos localidades en donde afloran horizontes de diatomita. No se conocen antecedentes de localidades que contengan minerales metálicos, a pesar de que el municipio se encuentra colindante con el de Queréndaro, que contiene pequeños yacimientos de Ag, Pb, Zn en Real de Otzumatlán, de cierta importancia a finales del siglo XIX.

Como se muestra en las cartas geológica y minera al final del presente informe, en el territorio del municipio de Indaparapeo se documentaron 22 localidades de minerales no metálicos, de las cuales 20 son centros de producción de arcilla (barro) para tabique y 2 corresponden a manifestaciones de diatomita. Por lo que se refiere a agregados pétreos existen en el municipio 3 bancos de grava y arena, dos de los cuales se encuentran en plena producción y el otro está inactivo.

La extracción de arcilla (barro) para fabricación de tabique se lleva a cabo de manera regular e intensiva en al menos 20 centros de elaboración de tabique, alcanzando una producción global mensual entre tres y cuatro millones de unidades, que corresponden a un valor equivalente de tres a cuatro millones de pesos, ya que el precio promedio de venta de un tabique es de un peso. Cabe destacar que en cada centro de extracción de barro y elaboración de tabique existen entre 3 y 10 pequeños productores independientes y cada uno de ellos cuenta con una galera, un horno y un banco de donde se extrae la materia prima.

En el presente inventario (ver plano de Yacimientos Minerales del municipio) se describen brevemente los depósitos antes mencionados en orden de importancia para el municipio y se hace una estimación de su potencial y sus perspectivas para generar o no proyectos productivos que contribuyan al desarrollo socioeconómico del municipio.

IV.1. LOCALIDADES DE MINERALES NO METÁLICOS

La primera actividad económica en el municipio de Indaparapeo, es la relacionada con el aprovechamiento de arcilla para la confección de tabique industrial. En este inventario minero se levantaron datos *in situ* en **20 centros de producción de barro** y confección de tabique. Cada centro se definió como una aglomeración local de pequeños productores independientes, que laboran dentro de una localidad o en sus inmediaciones. Por lo general en cada centro o localidad existen entre 3 y 10 pequeños productores, pero en ocasiones rebasan esta última cifra. Se estima que en todo el municipio deben estar en actividad entre 150 y 200 pequeños productores. Cada productor cuenta, por lo general, con un banco de material de donde extrae la arcilla, una galera para secado y moldeado del tabique y un horno, generalmente calentado con leña, en donde el tabique adquiere su coloración rojiza (fotografías 1, 2 y 3).



Fotografía 1: Banco de arcilla de donde se obtiene la materia prima para la elaboración de tabique, Barranca del Carrizo, Indaparapeo, Michoacán



Fotografía 2: Galera en donde se seca el tabique ya moldeado, antes de colocarlo al horno, Barranca del Carrizo, Indaparapeo, Michoacán



Fotografía 3: Vista de un horno en donde el tabique tratado adquiere su coloración rojiza, Barranca del Carrizo, Indaparapeo, Michoacán

Se estima que actualmente la producción mensual de tabique en el municipio varía entre 3 a 4 millones de unidades, con un valor de venta de 3 a 4 millones de pesos. El tabique se prepara mezclando arcilla de suelo o barro, aserrín, arena blanca fina y, a veces, estiércol de ganado. Un trabajador mezcla con los pies durante determinado tiempo (fotografía 4) y luego la mezcla se moldea en moldes especiales (fotografía 5), se seca durante horas o días y se somete después al horno para que el tabique adquiera su coloración rojiza y sus características peculiares.



Fotografía 4: Mezclado de arcilla (barro), arena blanca fina y aserrín, que se realiza con los pies en cada una de las unidades productivas, Indaparapeo, Michoacán

En el municipio de Indaparapeo además de estos 20 centros de producción de arcilla y tabique, se reconocieron 2 localidades de diatomita que se originaron a partir de diatomeas lacustres Mio-Pliocénicas en la subcuenca Charo-Morelia (Israde-Alcantara y Garduño-Monroy, 1999). En la siguiente tabla se muestran algunas características de estas localidades de minerales no metálicos.



Fotografía 5: Base para moldeado de la mezcla de donde se obtiene el tabique regular en cada centro de producción, Indaparapeo, Michoacán

TABLA DE LOCALIDADES DE MINERALES NO METÁLICOS

CLAVE	NOMBRE	SUBST.	FORMA	OPERAC.	POTEN C. (m³)	ORIGEN
INDA-01	Barranca del Carrizo	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	60,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-02	Planecillo	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	90,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-03	La Campana	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	50,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-04	La Cruz I	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	60,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-05	El Potrero	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	200,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-06	Membericua	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	40,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-09	San Isidro	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	100,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-11	El Naranja	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	300,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-12	Capulín Mocho	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	15,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-13	La Joya del Sauce	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	8,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-14	Las Huertas	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	8,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-15	Las Huertas I	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	8,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-16	La Herradura	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	30,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-17	La Herradura I	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	45,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-18	La Herradura II	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	60,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-19	Triplay Michoacán	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	60,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-20	La Cruz	Diatomita	Estrato, capa	Manifestación	10,000	Sedimentario lacustre biogénico
INDA-21	El Caguaro	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	180,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-22	La Minicua (Tuna)	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	135,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-23	El Caguaro I	Arcilla (barro)	Irregular	En producción	135,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico
INDA-24	La Herradura	Diatomita	Estrato, capa	Manifestación	15,000	Sedimentario lacustre biogénico
INDA-25	El Camino Real	Arcilla (barro)	Irregular	El Camino Real	15,000	Sedimentario lacustre. Epiclástico

Localidad Barranca del Carrizo (arcilla)

Se localiza a 2 Km al poniente de la cabecera municipal de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, a un costado de esta vía. Sus coordenadas UTM son 2188575 de Latitud Norte y 290373 de Longitud Oeste, con una elevación de 1,865 msnm. El predio es propiedad ejidal.

En el área se observa una serie de sedimentos de ambiente lacustre, constituida de arenas finas bien clasificadas, intercaladas con horizontes delgados de material tobáceo fino, que contiene fragmentos de líticos, cuarzo, vidrio y pequeñas cantidades de hornblenda como detritos. En la parte superior de esta secuencia, en algunos sectores se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques. Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad. La muestra INDA-01 tomada en esta arcilla o barro y sometida a análisis por difracción de rayos X reportó presencia, por orden de abundancia, de montmorillonita, illita, albita y escaso cuarzo, como componentes principales.

Esta localidad es un centro de extracción de arcilla o barro, que cuenta con tres unidades para producir tabique rojo (fotografía 6). Cada una de ellas pertenece a un pequeño productor independiente que posee su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. El tabique se prepara mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado; luego un trabajador mezcla todo con los pies, actividad que no deja de tener riesgos, pues se han reportado casos en que la persona sufre lesiones. Después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno para que el tabique adquiera una coloración rojiza.

Se producen, aproximadamente, 40,000 tabiques al mes entre los tres productores y se vende a \$ 800.00 el millar puesto en horno y a \$ 1,200.00 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace unos 4 años y el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **60,000 m³**.



Fotografía 6: Horno, galera y banco de arcilla de un pequeño productor en Barranca del Carrizo. Al fondo, a la derecha, se observa la galera de otro productor. Indaparapeo, Michoacán

Localidad Planecillo (arcilla)

Se encuentra a 500 m al sur de la anterior localidad y a 2.5 Km al poniente de la cabecera municipal de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, con coordenadas UTM 2188412 de Latitud Norte y 290485 de Longitud Oeste y una elevación de 1,875 msnm. El predio pertenece al señor José Valadez Calderón, quien lo alquila a varios pequeños productores. En la localidad se observan sedimentos de ambiente lacustre, representados por arenas finas bien clasificadas, intercaladas con horizontes delgados de material tobáceo fino, que

contiene fragmentos de líticos, cuarzo, vidrio y pequeñas cantidades de hornblenda como detritos. En algunos sectores de la parte superior de esta secuencia, se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

La muestra INDA-02 tomada en esta arcilla o barro y sometida a análisis por difracción de rayos X reportó presencia, por orden de abundancia, de montmorillonita, illita, albita y escaso cuarzo, como componentes principales.

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 4 unidades para producir tabique rojo. Cada una de estas unidades pertenece a un pequeño productor independiente que posee su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 7).

El tabique se prepara mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado; luego un trabajador mezcla todo con los pies, después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno para que el tabique adquiera una coloración rojiza.

Aquí se producen de 50,000 a 60,000 tabiques al mes entre los cuatro productores y se vende a \$ 800 el millar puesto en horno y a \$ 1,200 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace unos 3 años y el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **90,000 m³**.



Fotografía 7: Aspecto de producción y secado de tabique en Planecillo. Al fondo se observa banco de arcilla y galeras, Indaparapeo, Michoacán

Localidad La Campana (arcilla)

Se ubica a 1.5 Km al poniente de la cabecera municipal de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, a 300 m al norte de la misma, con coordenadas UTM 2189164 de Latitud Norte y 291630 de Longitud Oeste, a una altura de 1,879 msnm. El predio es propiedad ejidal.

Al igual que en las localidades anteriores, en el área se tiene una secuencia de ambiente lacustre, constituida por arenas finas bien clasificadas, intercaladas con horizontes delgados epiclásticos y de material tobáceo fino. En la parte superior de algunos sectores en esta secuencia, se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, utilizado como materia prima en la elaboración de tabiques. Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente

bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 10 unidades para producir tabique rojo. Cada una de estas unidades pertenece a un pequeño productor independiente, como por ejemplo los señores José Reyes y Macario Ramírez, que posee cada uno su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 8).



Fotografía 8: Unidad de producción de tabique en La Campana. En primer plano el horno, al fondo galeras y materia prima. Indaparapeo, Michoacán

El tabique se prepara mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado. Luego un trabajador mezcla todo con los pies. Después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno para que el tabique adquiera una coloración rojiza.

Aquí la producción promedio por productor es de 10,000 tabiques al mes y se vende a \$ 800.00 el millar puesto en horno y a \$ 1,200.00 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace unos 5 años y el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **50,000 m³**.

Localidad La Cruz I (arcilla)

Se localiza a 1 Km al poniente de la cabecera municipal de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, a un costado de esta vía. Sus coordenadas UTM son 2188961 de Latitud Norte y 292073 de Longitud Oeste, con una elevación de 1,883 msnm. El predio es propiedad de la señora Dolores Hurtado, quien lo alquila a varios productores.

En el área se observa una serie de sedimentos de ambiente lacustre, constituida de arena fina bien clasificada, intercalada con horizontes delgados de sedimentos epiclásticos y material tobáceo fino. En algunos sectores de la parte superior de esta secuencia, se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques. Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 4 unidades para producir tabique rojo. Cada una de ellas pertenece a un pequeño productor independiente que posee su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña.

El tabique se prepara, como ya se ha descrito para otros centros de producción, mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado; luego un trabajador mezcla todo con los pies, después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno para que el tabique adquiera la coloración rojiza. En esta localidad se producen promedio 15,000 tabiques al mes por productor y se vende a \$ 800 el millar puesto en horno y a \$ 1,200 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace 6 años y el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **60,000 m³**.

Localidad El Potrero (arcilla)

Se ubica a 1.2 Km al poniente de la cabecera municipal de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, a un costado de esta vía. Sus coordenadas UTM son 2188983 de Latitud Norte y 292370 de Longitud Oeste, con una elevación de 1,882 msnm.

En el área se observa una serie de sedimentos de ambiente lacustre, constituida de arenas finas bien clasificadas, intercaladas con horizontes delgados de sedimentos epiclásticos y material tobáceo fino. En la parte superior de esta secuencia en algunos sectores se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

La muestra para difracción de rayos X tomada en arcilla de esta localidad reportó una composición mineralógica de montmorillonita, albita, illita y cuarzo.

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 7 unidades para producir tabique rojo. Cada una de ellas pertenece a un pequeño productor independiente que posee su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 9).



Fotografía 9: Unidad del pequeño productor de tabique Anatolio Vega (en la gráfica), en la localidad El Potrero, Indaparapeo, Michoacán

Algunos de esos productores son el señor Anatolio Vega y la señora Dolores Hurtado. El tabique se prepara, como ya se ha descrito para otros centros de producción, mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado. Luego un trabajador mezcla todo con los pies. Después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno para que el tabique adquiera la coloración rojiza. En esta localidad se producen en promedio 10,000 tabiques al mes por productor. Sólo 2 productores (Anatolio Vega y Dolores Hurtado) alcanzan 20,000 unidades/mes. El producto se vende a \$ 800.00 el millar puesto en horno y a \$ 1,200.00 puesto en Morelia. Esta localidad

está en actividad desde hace 7 años y el **volumen de arcilla** estimado es de **200,000 m³**.

Banco Membericua (arcilla)

Este banco se localiza a 4 Km al sur de Indaparapeo y el acceso se realiza inicialmente por terracería desde la cabecera municipal hasta Rancho Nuevo y luego 2 Km por brecha al poniente, hasta el rancho La Arpía. Las coordenadas UTM son 2184815 de Latitud Norte y 293941 de Longitud Oeste a una altura de 2,147 msnm. Este banco se localiza a 4 Km al sur de Indaparapeo y el acceso se realiza inicialmente por terracería desde la cabecera municipal hasta Rancho Nuevo y luego 2 Km por brecha al poniente, hasta el rancho La Arpía. Las coordenadas UTM son 2184815 de Latitud Norte y 293941 de Longitud Oeste a una altura de 2,147 msnm (fotografía 10).



Fotografía 10: Banco de arcilla del señor José Luís Correa (en la foto). Localidad Membericua, Indaparapeo, Michoacán

En esta localidad sólo existe un banco de arcilla, material que el dueño del predio José Luís Correa vende esporádicamente a productores de tabique, ya que en el lugar no se cuenta con galera, ni horno para el procesamiento. Se estima un **volumen de arcilla de 40,000 m³**.



Fotografía 11: aspecto de la producción de tabique en la localidad San Isidro. Al fondo se observan 3 hornos. Indaparapeo, Michoacán

Localidad San Isidro (arcilla)

Se ubica a 0.5 Km al poniente del poblado San Lucas Pío y a 2 Km al este de Indaparapeo, por la carretera pavimentada Morelia-Maravatío, con coordenadas UTM 2189721 de Latitud Norte y 297464 de Longitud Oeste, a una altura de 1,857 msnm. El predio es propiedad ejidal. Al igual que en las localidades anteriores aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques (fotografía 11).

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 10 unidades para producir tabique rojo. Cada una de estas unidades pertenece a un pequeño productor independiente, como por ejemplo el señor Isaac Arguello, que cuenta con su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña.

Aquí la producción promedio por productor es de 10,000 tabiques al mes y se vende a \$ 800 el millar puesto en horno y a \$ 1,200 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace unos 3 años y el **volumen de arcilla estimado es de 100,000 m³**.

Localidad El Naranjo (arcilla)

Se encuentra a 2 Km al sureste de la cabecera municipal y en la periferia de la comunidad El Naranjo, a donde se llega por terracería desde Indaparapeo, y sus coordenadas UTM son 2189948 de Latitud Norte y 295956 de Longitud Oeste, con elevación 1,894 msnm. El predio es propiedad ejidal. Al igual que en las localidades anteriores aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Este centro de extracción de arcilla cuenta con 12 unidades para producir tabique rojo. Cada una de estas unidades pertenece a un pequeño productor independiente y cuenta con su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 12). Esta localidad está en actividad desde hace unos 6 años y el **volumen de arcilla** que presentan sus bancos **es de 300,000 m³**.

Aquí la producción promedio por productor es de 12,000 tabiques al mes y se vende a \$ 800.00 el millar puesto en horno y a \$ 1,200.00 puesto en Morelia.



Fotografía 12: En la localidad El Naranjo hay 12 pequeños productores de tabique. En la gráfica se observa una unidad con galera, banco de material y horno en plena actividad. Indaparapeo, Michoacán

Localidad Capulín Mocho (arcilla)

Se localiza a 4 Km al sur de la cabecera municipal, a un costado del camino pavimentado que conduce a La Huerta y La Pera, al sur del municipio. Sus coordenadas UTM son 2184855 de Latitud Norte y 294938 de Longitud Oeste, con elevación 2,055 msnm.

El predio es propiedad del señor Benjamín Correa. Al igual que en las localidades anteriores aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Cuenta sólo con dos productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 13).



Fotografía 13: Unidad productora de tabique en la localidad Capulín Mocho, 4 km al sur de Indaparapeo, Michoacán

Aquí la producción promedio por productor es de 15,000 tabiques al mes. El potencial es pequeño. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **15,000 m³**.

Localidad La Joya del Sauce (arcilla)

Se localiza a 5 Km al sur de la cabecera municipal, a un costado del camino pavimentado que conduce a La Huerta y La Pera, al sur del municipio. Sus coordenadas UTM son 2183949 de Latitud Norte y 296606 de Longitud Oeste, con elevación 2,100 msnm. El predio es propiedad del señor Juan Hernández. Al igual

que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Cuenta con 3 productores, con su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. La producción promedio por productor es de 10,000 tabiques al mes. El potencial es muy restringido. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **8,000 m³**.

Localidad Las Huertas (arcilla)

Se ubica a 5.5 Km al sur de la cabecera municipal, a un costado del camino pavimentado que conduce a La Huerta y La Pera, al sur del municipio. Sus coordenadas UTM son 2183590 de Latitud Norte y 297084 de Longitud Oeste, con elevación de 2,121 msnm. El predio es propiedad del señor José Luis Zamudio.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Cuenta sólo con dos productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 14).

Aquí la producción promedio por productor es de 10,000 tabiques al mes. El potencial es muy pequeño. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **8,000 m³**.



Fotografía 14: Mezcla con los pies de arcilla, arena y aserrín para producción de tabique. Localidad Las Huertas, Indaparapeo, Michoacán

Localidad Las Huertas I (arcilla)

Se encuentra a 6.5 Km al sur de la cabecera municipal, a un costado del camino pavimentado que conduce a La Huerta y La Pera, al sur del municipio. Sus coordenadas UTM son 2182905 de Latitud Norte y 297936 de Longitud Oeste, con elevación de 2,163 msnm. El predio es propiedad del señor Olegario García.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 5 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. La producción promedio por productor es de 10,000 tabiques al mes.

El potencial es muy pequeño; el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **8,000 m³**.

Localidad La Herradura (arcilla)

Se localiza a 2 Km al poniente de Indaparapeo, en la desviación al balneario La Herradura, con coordenadas UTM 2188716 de Latitud Norte y 291404 de Longitud Oeste, a una altura de 1,881 msnm. El predio es propiedad del señor Isidro Cabello.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 4 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. Aquí la producción promedio por productor es de 15,000 tabiques al mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **30,000 m³**.

Localidad La Herradura I (arcilla)

Se sitúa a 1.8 Km al poniente de Indaparapeo, en la desviación al balneario La Herradura, con coordenadas UTM 2188560 de Latitud Norte y 291749 de Longitud Oeste, a una altura de 1,892 msnm. Al igual que en las localidades anteriores aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 9 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. La producción promedio aproximada de estos 9 productores es de 120,000 tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **45,000 m³**.

Localidad La Herradura II (arcilla)

Se localiza a 1.7 Km al poniente de Indaparapeo por carretera pavimentada y luego a 400 m al norte por brecha. Sus coordenadas UTM son 2188941 de Latitud Norte y 291419 de Longitud Oeste, con elevación de 1,881 msnm. El predio es propiedad de Mario Reyes Cabellos, quien es uno de los más importantes productores del municipio.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques. Estos sedimentos generalmente ocupan partes topográficamente bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

Este centro de extracción de arcilla o barro, cuenta con 10 unidades para producir tabique rojo. Cada una de ellas pertenece a un pequeño productor independiente que posee su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 15).

Entre esos productores destaca el señor Mario Reyes Cabellos. El tabique se prepara, como ya se ha descrito para otros centros de producción, mezclando el barro con arena fina blanca, aserrín y, a veces, estiércol de ganado; luego un trabajador mezcla todo con los pies, después la mezcla se pone en moldes especiales, se seca en la galera y se somete, finalmente, al horno, para que el

tabique adquiera la coloración rojiza. La producción aproximada de estos 10 productores es de 150,000 tabiques/mes, de las más importantes en el municipio.



Fotografía 15: Banco de arcilla, galera y horno del productor de tabique Mario Reyes en la localidad La Herradura, Indaparapeo, Michoacán

El producto se vende a \$ 800.00 el millar puesto en horno y a \$ 1,200.00 puesto en Morelia. Esta localidad está en actividad desde hace 8 años y el **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **60,000 m³**.

Localidad Triplay Michoacán (arcilla)

Se sitúa a 1 Km al poniente de Indaparapeo, al costado noroccidental de la carretera Morelia-Maravatío. Sus coordenadas UTM son 2189114 de Latitud Norte y 292528 de Longitud Oeste, con elevación de 1,894 msnm. El predio pertenece al señor Gabriel Maldonado, quien es uno de los productores.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 6 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. La producción promedio aproximada de estos 6 productores es de 80,000 tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **60,000 m³**.

Localidad La Cruz (diatomita)

Esta manifestación de diatomita se observó a 1.5 Km al poniente de Indaparapeo, en la brecha que de La Cruz sale hacia el sur y por la que se recorren 500 m hasta llegar al punto. Se encuentra en las coordenadas UTM 2188927 de Latitud Norte y 292734 de Longitud Oeste, con una altura de 1,902 msnm.

Las dimensiones que alcanza esta manifestación mineral son moderadas, del orden de 100 m de largo, 50 de ancho y 2 m de espesor, para un **potencial de 10,000 m³**. Se trata de un horizonte de diatomita que aflora a un costado de la brecha, de color gris claro a blanco, suave al tacto, de textura fina, porosa, de aspecto margoso, medianamente dura y compacta, con ciertas impurezas que le dan tonalidades ocres y oscuras (fotografía 16).

Este horizonte de diatomita se encuentra encajonado, tanto al alto como al bajo, por arenas finas bien clasificadas, deleznable, de color gris claro a pardo claro, intercaladas con horizontes delgados de arcilla y material tobáceo fino. La muestra INDA-20 tomada en el cuerpo diatomítico de esta localidad y sometida a análisis de difracción de rayos X, reportó presencia predominante de sílice amorfa, albita y escasa montmorillonita.



Fotografía 16: Banco de diatomita de baja pureza con presencia abundante de arcilla, Localidad La cruz, Indaparapeo, Michoacán

Localidad El Caguaro (arcilla)

Se localiza a 2.3 Km al suroeste de Indaparapeo y su acceso desde la cabecera municipal se realiza primero por la carretera pavimentada hasta la localidad La Cruz y luego por brecha hacia el sur por espacio de 2 Km. Sus coordenadas UTM son 2187988 de Latitud Norte y 293297 de Longitud Oeste, con elevación de 1,924 msnm. El predio es propiedad ejidal.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

Estos sedimentos generalmente ocupan partes bajas, en donde se considera que existían o existen cuerpos de agua en las cercanías, como en las inmediaciones de la Laguna de Cuitzeo, donde se encuentra esta localidad.

La muestra INDA-02 tomada en esta arcilla o barro y sometida a análisis por difracción de rayos X reportó presencia, por orden de abundancia, de cuarzo, albita, montmorillonita y haloisita como componentes principales.

En esta localidad laboran 3 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 17).



Fotografía 17: Mezclado de arcilla, arena y aserrín en la localidad El Caguaro, 2.5 km al suroeste de la cabecera municipal. Indaparapeo, Michoacán

Dos de los pequeños productores son los señores José Ábrego e Ismael García. La producción promedio aproximada de estos 3 productores es de 50,000

tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **180,000 m³**.

Localidad La Minicua (arcilla)

Se ubica 4 Km al suroeste de Indaparapeo y su acceso desde la cabecera municipal se realiza primero por la carretera pavimentada hasta la localidad La Cruz y luego por brecha hacia el sur por espacio de 2.5 km. Sus coordenadas UTM son 2187392 de Latitud Norte y 293156 de Longitud Oeste, con elevación de 1,930 msnm.

Aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 3 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña. Dos de estos productores son Mayo Figueroa y Francisco Altamirano. La producción promedio aproximada de estos productores es de 40,000 tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **135,000 m³**.

Localidad El Caguaro I (arcilla)

Se encuentra a 3.5 Km al suroeste de Indaparapeo y su acceso desde la cabecera municipal se realiza primero por la carretera pavimentada hasta la localidad La Cruz y luego por brecha hacia el sur durante 3 Km. Sus coordenadas UTM son 2187607 de Latitud Norte y 293697 de Longitud Oeste, con elevación de 1,927 msnm. El predio es propiedad del señor Severino Aguilar. Aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad laboran 4 pequeños productores, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para

darle forma al tabique, además de un horno de leña (fotografía 18). La producción promedio aproximada de estos productores es de 80,000 tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos es de **135,000 m³**.



Fotografía 18: Cargamento de tabique a su salida del horno, para ser transportado a Morelia. Localidad El Caguaro I, Indaparapeo, Michoacán

Localidad La Herradura (diatomita)

Se ubica a 1.8 km al poniente de Indaparapeo, en el desvío al balneario La Herradura por una brecha hacia el sur hasta llegar al punto de interés, con coordenadas UTM 2188478 de Latitud Norte y 291417 de Longitud Oeste, y a una altura de 1,918 msnm.

Las dimensiones que alcanza esta manifestación mineral son moderadas, del orden de 100 m de largo, 50 de ancho y 3 m de espesor, para un **potencial de 15,000 m³**. La mineralización consiste en un horizonte de diatomita de color gris claro a blanco, suave al tacto, de textura fina, porosa, de aspecto margoso, medianamente dura y compacta, con ciertas impurezas que le dan tonalidades

ocres y oscuras, que constituyen una especie de pátina o película en algunos sectores del afloramiento.

La diatomita se encuentra encajonada, tanto al alto como al bajo, por arenas finas bien clasificadas, deleznales, de color gris claro a pardo claro, intercaladas con horizontes delgados de arcilla y material tobáceo fino.

La muestra INDA-24, tomada en esta localidad para análisis de difracción de rayos X, reportó presencia predominante de sílice amorfa, albita, montmorillonita y haloisita.

Localidad El Camino Real (arcilla)

Se sitúa a 500 m al norte del poblado San Lucas Pío, a donde se llega por brecha. Sus coordenadas UTM son 2190315 de Latitud Norte y 298580 de Longitud Oeste, con elevación de 1,856 msnm.

Al igual que en las localidades anteriores, aquí se tienen depósitos de arcilla común o suelo con textura y composición arcillosa, que se utiliza como materia prima en la elaboración de tabiques.

En esta localidad sólo trabajan 2 pequeños productores, los señores Ramón Piedra y Gonzalo Morales, cada uno de los cuales tiene su propio banco de arcilla, una galera para el secado del material y moldes para darle forma al tabique, además de un horno de leña.

La producción promedio aproximada de estos productores es de 40,000 tabiques/mes. El **volumen de arcilla** que todavía presentan sus bancos no rebasa los **15,000 m³**.

IV.2. LOCALIDADES DE AGREGADOS PÉTREOS

La propiedad física más relevante de un agregado pétreo aplicado a la construcción, es su resistencia o durabilidad, la cual depende de la porosidad, tamaño de poros y de su volumen total; también es importante su tendencia a quebrarse en partículas relativamente cúbicas.

Los materiales pétreos se usan para proporcionar estabilidad y alta resistencia a la compresión, cuando llegan a compactarse. Se utilizan para bases de caminos, como rellenos solos o combinados, así como en la construcción residencial y comercial, y en otras especificaciones.

En la tabla siguiente se comparan las pruebas de abrasión con el basalto y otras felsitas (rocas de color claro) como la dacita, riolita y traquita.

Clasificación de rocas comúnmente usadas para materiales pétreos

Grupo	Clasificación General	Roca	Gravedad específica aproximada	Prueba de abrasión Los Ángeles*	
				Promedio	Variación media **
Ígneo	Intrusiva	Granito	2.6	38	27-49
		Diorita	2.8		
	Extrusiva	Basalto	2.8	14	10-17
	Felsitas +	2.6	18		
Sedimentario	Calcárea	Dolomita	2.7	25	18-31
		Caliza	2.6	26	19-30

* Fuente: Wolf, 1953, modificado por Schencky y Torries, 1983.

** Los valores más altos se excluyeron después de quitar 1/5 al valor más alto y 1/5 al valor más bajo de las pruebas reportadas por D.O. Wolf.

+ Incluyen: andesita, dacita, riolita y traquita.

Dentro del municipio de Indaparapeo se identificaron **3 localidades de agregados pétreos**, las cuales se muestran en la tabla de agregados pétreos y se describen a continuación:

TABLA DE LOCALIDADES DE AGREGADOS PÉTREOS

CLAVE	NOMBRE	MATERIAL	TIPO DE ROCA	POTENCIAL m ³	ORIGEN
INDA-07	El Salto	Grava y arena	Andesita y toba andesítica	600,000	Volcánico Intemperismo mecánico
INDA-08	El Cerrito	Grava y arena	Sedimentos piroclásticos, arena y ceniza volcánicas	1'200,000	Volcánico Intemperismo mecánico
INDA-10	Agua Salada	Grava y arena	Sedimentos piroclásticos, arena y ceniza volcánicas	600,000	Volcánico Intemperismo mecánico

Banco El Salto (grava y arena)

Se encuentra a 3.5 Km al sur de la cabecera municipal y se llega a él inicialmente por la terracería Indaparapeo-Rancho Nuevo y luego 700 m por brecha al poniente. Sus coordenadas UTM son 2185392 de Latitud Norte y 293720 de Longitud Oeste, con elevación de 2,107 msnm.

Consiste en un banco de andesita de estructura frágil, a veces deleznable, del que se ha extraído grava y arena en diversas épocas, aunque en la actualidad se encuentra inactivo. Según don José Luis Correa, dueño del predio, se empezó a extraer material en 1973, con carácter intermitente, cuando surgía la necesidad de aprovechar el material. El banco presenta forma irregular, con dimensiones aproximadas de 300 m de longitud, 100 m de ancho y 20 m de profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 600,000 m³** (fotografía 19).

Esta localidad minera no cuenta ni con rampa, ni criba. El material se ha extraído en ocasiones con trascabo y se deposita directamente en camiones sin realizar ninguna selección. El señor José Luis Correa tiene intención de acondicionar el lugar, pero para ello necesitaría de algún apoyo crediticio.



Fotografía 19: Banco de grava y arena de composición andesítica y aspecto del material aún sin cribar. Localidad El Salto, Indaparapeo, Michoacán

Banco El Cerrito (grava y arena)

Esta localidad minera, la más importante de agregados pétreos en el municipio, se ubica a 2 Km al sureste del poblado de San Lucas Pío, a donde se llega por terracería en dirección a la Cañada del Agua. Sus coordenadas UTM son 2188376 de Latitud Norte y 299870 de Longitud Oeste, con elevación de 2,008 msnm.

Este banco está constituido de sedimentos piroclásticos basálticos y andesíticos y ceniza volcánica, de estructura frágil, a veces deleznable, que es explotado desde hace varios años para la obtención de sello, grava y arena, materiales utilizados en la industria de la construcción. El banco presenta forma irregular, con dimensiones aproximadas de 300 m de longitud, 200 m de ancho y 20 m de

profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 1'200,000 m³**. El productor de esta localidad es el señor Mauricio Fabian y en la producción trabajan alrededor de cinco personas (fotografía 20).

Este depósito de agregados pétreos cuenta con tres cribas vibratorias de separación de diferentes dimensiones en excelente estado, en donde se seleccionan al menos tres productos: arena, grava y sello y en donde se tratan alrededor de 70 m³ de material al día. El sello que se obtiene aquí se considera de muy buena calidad.

Los costos *in situ* son los siguientes: un camión de 6 toneladas de arena o grava cuesta de \$ 200.00 a \$ 250.00, mientras el camión con 6 toneladas de sello se vende entre \$ 450.00 y \$ 500.00. Las reservas potenciales estimadas permiten suponer que al ritmo de explotación actual, a este banco de materiales pétreos todavía le espera una larga vida productiva.

Banco Agua Salada (grava y arena)

Se localiza a 5 Km al sureste de Indaparapeo y se llega por la terracería que desde la cabecera municipal conduce a la comunidad de El Naranja. Sus coordenadas UTM son 2187132 de Latitud Norte y 288024 de Longitud Oeste, con elevación de 1,986 msnm.

Este banco está constituido de sedimentos piroclásticos basálticos y andesíticos y ceniza volcánica, de estructura frágil, a veces deleznable, que es explotado desde hace varios años para la obtención de sello, grava y arena, materiales utilizados en la industria de la construcción.

El banco presenta forma irregular, con dimensiones aproximadas de 300 m de longitud, 200 m de ancho y 10 m de profundidad, que corresponde a un **volumen potencial de 600,000 m³** (fotografía 21).



Fotografía 21: Vista de la criba de separación para obtención de sello, arena y grava en el banco Agua Salada, Indaparapeo, Michoacán

El productor de esta localidad es el señor Fernando Pozo y la producción se realiza de manera intermitente.

Este depósito de agregados pétreos cuenta con una criba de separación de diferentes dimensiones en buen estado, en donde se seleccionan al menos tres productos: arena, grava y sello y en donde se tratan alrededor de 40 m³ de material al día.

Se vende diariamente la carga de unos seis camiones diarios a razón de \$ 250.00 cada uno.

Dentro de este informe se agrega una tabla, donde se enlistan todas las localidades estudiadas en el municipio de Indaparapeo.

Además, en el plano de Yacimientos Minerales, anexo a este trabajo, se encuentra una tabla donde se muestran todas las localidades estudiadas en el municipio Indaparapeo.

TABLA GENERAL DE LOCALIDADES MINERALES

IDENT.	NOMBRE	LAT.	LONG.	SUBST.	POTENC. m ³	ROCA ENCAJONAN-TE	USOS	ACCESO DESDE INDAPARAPEO (km)
INDA-01	Barranca del Carrizo	2188575	290373	Arcilla (barro)	60,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 2 km
INDA-02	Planecillo	2188412	290485	Arcilla (barro)	90,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 2.5 km
INDA-03	La Campana	2189164	291630	Arcilla (barro)	50,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1.5 km
INDA-04	La Cruz I	2188961	292073	Arcilla (barro)	60,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimentada 1 km
INDA-05	El Potrero	2188983	292370	Arcilla (barro)	200,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1.2 km
INDA-06	Membericua	2184815	293941	Arcilla (barro)	40,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Terracería 2 km, brecha 2 km
INDA-07	El Salto	2185392	293720	Grava, arena	600,000	Andesita y toba andesítica	Material para la industria de la construcción	Terracería 2.7 km, Brecha 0.7 km
INDA-08	El Cerrito	2188376	299870	Grava, arena	1'200,000	Sedimentos piroclásticos, arena y ceniza volcánicas	Material para la industria de la construcción	Pavimento 8 km, terracería 2 km
INDA-09	San Isidro	2189721	297464	Arcilla (barro)	100,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 8 km, brecha 1 km
INDA-10	Agua Salada	2187132	298024	Grava, arena	600,000	Sedimentos piroclásticos, arena y ceniza volcánicas	Material para la industria de la construcción	Pavimento 5 km, brecha 4 km
INDA-11	El Naranjo	2188948	295956	Arcilla (barro)	300,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 5 km, brecha 2 km
INDA-12	Capulín Mocho	2184855	294938	Arcilla (barro)	15,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 5 km
INDA-13	La Joya del Sauce	2183949	296606	Arcilla (barro)	8,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 6 km
INDA-14	Las Huertas	2183590	297084	Arcilla (barro)	8,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 6.5 km
INDA-15	Las Huertas I	2182905	297936	Arcilla (barro)	8,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 7.5 km
INDA-16	La Herradura	2188716	291404	Arcilla (barro)	30,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 2 km
INDA-17	La Herradura I	2188560	291749	Arcilla (barro)	45,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1.8 km
INDA-18	La Herradura II	2188941	291419	Arcilla (barro)	60,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1.7 km
INDA-19	Triplay Michoacán	2189114	292528	Arcilla (barro)	60,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1 km
INDA-20	La Cruz	2188927	292734	Diatomita	10,000	Arena lacustre, arcilla y toba	Como filtro ayuda en bebidas, pigmentos en pinturas y colorantes, en productos para pulimento y limpieza	Pavimento 1.5 km
INDA-21	El Caguaro	2187988	293297	Arcilla (barro)	180,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1 km, brecha 2 km
INDA-22	La Minicua (Tuna)	2187392	293156	Arcilla (barro)	135,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1 km, brecha 2.5 km
INDA-23	El Caguaro I	2187607	293697	Arcilla (barro)	135,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 1 km, brecha 3 km
INDA-24	La Herradura	2188478	291417	Diatomita	15,000	Arena lacustre arcilla y toba	Como filtro ayuda en bebidas, pigmentos en pinturas y colorantes, en productos para pulimento y limpieza	Pavimento 1.8 km, brecha 1 km
INDA-25	El Camino Real	2190315	298580	Arcilla (barro)	15,000	Suelo arcilloso	Para elaboración de tabique y ladrillo en la industria de la construcción	Pavimento 10 km, brecha 1 km

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente Inventario Minero del municipio Indaparapeo se visitaron y analizaron en campo, con levantamiento de fichas y toma de muestras correspondientes, un total de **25 localidades**, de las cuales **22 corresponden a minerales no metálicos y 3 a agregados pétreos** (grava y arena).

V.1. CONCLUSIONES

Los **minerales no metálicos** en el municipio están representados por 20 centros o localidades de extracción de arcilla (barro), con un **potencial de 1'649,000 m³**, en cada uno de los cuales, existen entre 3 y 10 pequeños productores que fabrican con ese barro tabique industrial. El aprovechamiento de esta materia prima mineral se ha convertido en los últimos años en una de las actividades económicas más importantes del municipio, alcanzando una producción por un valor entre 3 y 4 millones de pesos, en beneficio de aproximadamente 150 pequeños productores.

Las otras 2 localidades son de diatomita, que en conjunto suman un **volumen de 50,000 m³**. Los horizontes de diatomita se encuentran en una secuencia sedimentaria lacustre constituida por arenas finas bien clasificadas, deleznales, de color gris claro a pardo claro, intercaladas con horizontes delgados de arcilla y material tobáceo fino.

Los **agregados pétreos** en el municipio están representados por 3 localidades documentadas en el presente inventario.

En dos de esas localidades, El Cerrito y Agua Salada, se obtiene en la actualidad una producción importante de grava y arena. El **volumen potencial de estos dos depósitos es de 650,000 m³**.

Por su parte el banco conocido como El Salto ha estado inactivo en los últimos años, aunque presenta un **volumen de 150,000 m³**. Estos agregados pétreos satisfacen la demanda interna y la de municipios vecinos como Charo y Queréndaro.

V.2. RECOMENDACIONES

En relación a los **minerales no metálicos**, que actualmente están en un alto grado de explotación en el municipio, se recomienda intervenir con adiestramiento para explotación de minerales arcillosos y, en algunos casos, con apoyo económico para optimización de su proceso de operación.

Entre los **agregados pétreos**, la localidad El Salto que ha estado inactiva, se recomienda hacer un estudio detallado y un estudio de mercado para que empiece a funcionar de manera continua, y así, agregar otra localidad en explotación, para robustecer más la economía del municipio.

Históricamente el municipio de Indaparapeo ha contado con un pobre potencial minero. Sin embargo, en los últimos diez años, el aprovechamiento de la arcilla para la fabricación de tabique industrial ha creado una fuente de ingresos y trabajo para al menos 200 familias, lo que ha sido de gran significado en el desarrollo económico del municipio.

BIBLIOGRAFÍA

Campa-Uranga M. F. and Coney, P. J., 1983. Tectono-Stratigraphic terranes and mineral resource distributions in Mexico. *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 26, pp. 1040-1051.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal, 1999, Enciclopedia de los Municipios de México-Michoacán, Gobierno del Estado de Michoacán.

Corona-Chávez, P., Soto-Zacarías, S., Viaro-Luca, M., Garduño-Monroy, V. H., 2000, Carta Geológico-Minera Angangueo, E14A26, escala 1:50,000, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con la metodología y supervisión del Consejo de Recursos Minerales.

Demant A., 1982. Interpretación geodinámica del Eje Nevolcánico Transmexicano; UNAM, México, *Inst. de Geol. Revista*, Vol. 5 Núm. 2, pp. 43-59.

Garduño M. V. H., Corona Ch. P., Israde A. I., Mennella L., Arreygue, Bigioggero B. y Chiesa S. 1999. Carta Geológica de Michoacán escala 1: 250 000 pp. 108. UMSNH.

Israde-Alcántara, I., 1997, Neogene diatoms of the central sector of the Mexican Volcanic Belt (Cuitzeo Lake) and its relationship with the volcano-tectonic evolution. *Quat. Int.* 43, 137-143.

Israde-Alcántara, I. and Garduño-Monroy, V.H., 1999, Lacustrine record in a volcanic intrarc: the evolution of the Late Neogene Cuitzeo basin system (central-western Mexico, Michoacán). *Paleography, Paleoclimatology, Paleoecology* 151, 209-227.

Montiel-Escobar. J., Librado F.J., Salazar-Reyes, J., Bustamante García, J., y Sánchez, E., 1998. Carta geológico - minera Morelia E14-1, escala 1:250 000, Consejo de Recursos Minerales.

Ortega-Gutiérrez F., 1992, Provincias Geológicas de México, Cap. VI del Texto Explicativo de la Quinta Edición de la Carta Geológica de la República Mexicana. UNAM, Instituto de Geología. 74 p.

Pasquaré G., Covelli L., Ferrari L., Garduño V.H., Innocenti F., Israde I., Masuoli G., Pagliaro L., Paquare G., Perezoli V., Tibaldi A., Tiberi M., Turcheti F., Vezzoli L., Villari L., 1991, Geologic Map of the Central Sector of the Mexican Volcanic Belt, States of Guanajuato and Michoacán, MCH072, Geol. Soc. of Amér.

**SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO
SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO
DEL ESTADO DE MICHOACÁN.**

ANEXO I

**FICHAS PARA EL INVENTARIO FÍSICO DE
LOS RECURSOS MINERALES DEL
MUNICIPIO INDAPARAPEO, MICHOACÁN.**

ELABORÓ: ING. JORGE BUSTAMANTE GARCÍA

REVISÓ: ING. JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ GONZÁLEZ

SUPERVISÓ: ING. FERNANDO CASTILLO NIETO

AGOSTO DE 2007