

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

“ESTUDIO GEOLOGICO DEL SISTEMA DE VETAS  
LAMPAZOS, EN EL DISTRITO MINERO DE  
“LAMPAZOS”, TEPACHE, SON.

TRABAJO RECEPCIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO GEOLOGO

P R E S E N T A :

Raúl Fernández Martínez Macías

SAN LUIS POTOSI, S. L. P.. 1933.



T  
TN29  
.S6  
M3  
C 1

T  
TN29  
.S6  
M3  
c.1



1080077767

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI**  

---

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**•ESTUDIO GEOLOGICO DEL SISTEMA DE VETAS  
LAMPAZOS, EN EL DISTRITO MINERO DE  
"LAMPAZOS", TEPACHE, SON.**

**TRABAJO RECEPCIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO GEOLOGO**

**P R E S E N T A :**

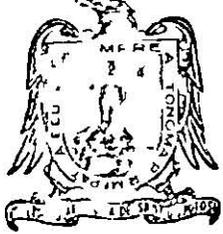
**Raúl Fernández Martínez Macías**

**SAN LUIS POTOSI, S. L. P.. 1983.**



T  
TN29  
.56  
M3





UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI  
**ESCUELA DE INGENIERIA**  
 DR. MANUEL NAVA 8 TELEFONO 3-11-86  
 APARTADO POSTAL 878  
 SAN LUIS POTOSI, S. L. P., MEXICO

DIRECCION

Febrero 9, 1983.

Al Pasante Sr. Raúl Fernando Martínez Macías.  
**P R E S E N T E .**

En atención a su solicitud relativa me es grato indicar a usted que el H. Consejo Técnico Consultivo de la Escuela de Ingeniería ha designado como Asesor del Trabajo Recepcional que deberá desarrollar en su Examen Profesional de Ingeniero Geólogo, al Sr. Ing. Luis García Gutiérrez. Así como el Tema Propuesto para el mismo es:

"ESTUDIO GEOLOGICO DEL SISTEMA DE VETAS LAMPAZOS, EN EL -  
 DISTRITO MINERO DE "LAMPAZOS", TEPACHE, SONORA".

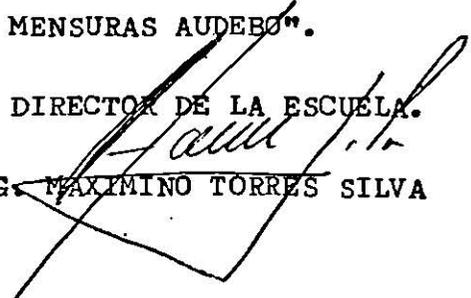
T E M A R I O:

- I.- GENERALIDADES.
  - II.- GEOGRAFIA.
  - III.- FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA.
  - IV.- GEOLOGIA REGIONAL.
  - V.- GEOLOGIA DEL SISTEMA DE VETAS "LAMPAZOS".
  - VI.- YACIMIENTOS MINERALES.
  - VII.- CLASIFICACION DEL YACIMIENTO.
  - VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- BIBLIOGRAFIA.

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento -- con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su Examen Profesional.

**A T E N T A M E N T E .**

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO".

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA.  
  
 ING. MAXIMINO TORRES SILVA

A mis señores padres:  
Don Francisco Martínez G.  
Doña Francisca Macías de M.

A mis hermanos:  
Natalia  
Francisco (a su memoria)  
Jesús  
Guadalupe  
Angelina  
Paulino  
Roberto  
Pánfilo Raymundo  
Luis Antonio  
Alejandro  
Ma. Isabel

A mi amada esposa:  
Ma. Isabel

A mis adorados hijitos:  
Claudia  
Raúl Fernando .

**A mi escuela**

**A mis maestros**

**A mis compañeros y amigos**

## AGRADECIMIENTOS

A los señores Ings. Enrique Chico, Rodolfo Martínez y A. Erwin Torres  
Por las facilidades y estímulos que me brindaron para la elaboración  
del presente trabajo.

Al señor ingeniero Don Luis García Gutiérrez  
Por sus sabios conocimientos y orientación transmitida en mi vida  
estudiantil.

A mis maestros  
Que con su ayuda hicieron posible mi formación profesional.

## CAPITULO 1

### 1.- GENERALIDADES

#### 1.1. RESUMEN

El sistema de vetas de Lampazos se localiza en la zona este del distrito minero de Lampazos, en el municipio de Tepache, Sonora; se encuentra a 270 Km por carretera de la ciudad de Hermosillo, Sonora.

Fisiográficamente, el distrito minero de Lampazos está situado en la provincia de la Sierra Madre Occidental, la cual se divide en 3 sub-provincias:

- a).- Zona de Altiplanicie
- b).- Zona de Barrancas
- c).- Sierras y Valles Paralelos

A esta última pertenece el área del estudio y consiste en un conjunto de cadenas montañosas longitudinales, que están separadas por valles para los intermontanos menos extensos.

Geomorfológicamente, el distrito minero de Lampazos se encuentra situado en las estribaciones norte de la sierra de Temavérachic, y está formada por sedimentos cretácicos, con derrames riolíticos intrusionados por un cuerpo diorítico; los rasgos geomorfológicos están en función de la dureza y composición química de las rocas; así se tiene que las formas topográficas más suaves pertenecen a las rocas ígneas y a los sedimentos arcillosos y arcillo-calcareos; las formas más prominentes se observan en las calizas, diques dacíticos, vetas y brechas de cuarzo.

Los afloramientos de roca de la zona de estudio consisten en una secuencia sedimentaria del Cretácico, el intrusivo diorítico y algunos diques dacíticos.

A principios del Terciario los sedimentos fueron intensamente plegados, formando anticlinales, después intrusionados por un cuerpo diorítico de orientación poniente-oriente, lo que provocó la discontinuidad de las formaciones; después de la intrusión se llevó a cabo el emplazamiento de las estructuras de las vetas de rumbo general  $NW25^{\circ}SE$ , con buzamientos al SW; en los sedimentos no se emplazó la mineralización, ya que se cree que los fluidos hidrotermales ascendieron por el propio intrusivo diorítico, y se emplazaron en éste cuando aún no estaba bien consolidado el magma a la profundidad; es determinante el control ejercido por el intrusivo diorítico sobre la mineralización de sulfuros de Ag, Pb y Zn. Posteriormente a ésta hubo una serie de pulsaciones sísmicas que dieron origen a la falla de Lampazos, afectando a las vetas Tajos-San Antonio y La Grande-La Chica, así como el intrusivo diorítico y rocas sedimentarias.

Según la clasificación de Lindgren, el yacimiento corresponde a un depósito de ambiente epitermal.

## 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

La elaboración del trabajo presente tiene como finalidad extender la aplicación de la geología en el distrito minero de Lampazos, de acuerdo con los datos técnicos que se adquirieron durante la exploración superficial, complementándose con conocimientos de los problemas geológicos que se han presentado durante la etapa de exploración.

En las cercanías del área de estudio existen otras estructuras de vetas donde es factible aplicar o correlacionar la geología del sistema de vetas Lampazos.

Así mismo, es de interés general presentar un esquema de los problemas y soluciones por resolver en una mina subterránea de yacimientos tabulares (vetas).

## 1.3 BOSQUEJO HISTORICO

Los trabajos iniciales se remontan al Siglo XIX, y consistieron en tajos a cielo abierto en las zonas de oxidación de las vetas.

En 1893, la Malone Bros. Co. estableció una planta de lixiviación; posteriormente la mina pasó a poder de la Jackson and Co., que trabajó quizá hasta 1900.

La Compañía Minera Lampazos compró las minas a las empresas estadounidenses y trabajó hasta 1912, debido a que no pudieron controlar el agua del nivel freático.

Este mismo año la compañía pasó a ser propiedad del Banco de Sonora, que se dedicó a limpiar y solicitar estudios para la rehabilitación de la misma.

En 1953, el Banco Nacional de México solicitó un estudio al Ing. Adrián Esteves, quien sugirió la reapertura de la mina.

De 1963 a 1968, la Comisión de Fomento Minero realizó trabajos de exploración que no fructificaron.

En 1968, Minera Frisco, S.A. de C.V. inició trabajos de exploración por medio de sondeos con barrenos de diamante, hasta lograr determinar el inicio de explotación que Minera Lampazos, S.A. de C.V. continúa actualmente.

#### 1.4 ESTUDIOS ANTERIORES

En el distrito minero de Lampazos existe un trabajo anterior de carácter regional:

Tesis profesional U.N.A.M. (Inédita)

Geología y yacimientos minerales del distrito de Lampazos, Sonora (Baltazar Solano Rico, 1970).

#### 1.5 METODO DE TRABAJO

Por medio de recopilación de datos sobre levantamientos geológicos superficiales con brújula, cinta y telémetro, se levantó la geología y topografía, recomendándose barrenación de diamante y exploración posterior con obra minera, proyectándose el tiro general y cuatro niveles de exploración.

El fin de este último trabajo fue el determinar clavos mineralizados susceptibles de ser explotados. Actualmente el levantamiento del interior de la mina se lleva a cabo por medio de brújula y cinta, apoyándose en puntos de control topográfico.

Se efectúa el levantamiento geológico de la estructura de la veta en los niveles de exploración, proyectándose la veta a un metro de altura del piso, con todas sus características: echados del alto y bajo de la estructura, tipo de roca encajonante, alteraciones, mineralización y ancho.

Posteriormente se lleva al gabinete, donde se elabora un plano geológico general y se determina el tipo de trabajo por desarrollar, previo muestreo sistemático, como contrapozos de exploración en las vetas, posibles rebajes de explotación, tipo de explotación y maquinaria de extracción.

## CAPITULO 2

### 2.- GEOGRAFIA

#### 2.1 LOCALIZACION

El distrito minero de Lampazos se encuentra en la zona nororiental del estado de Sonora, en las estribaciones norte de la sierra de Temavéra chic; limita al poniente con el valle de Moctezuma y al oriente con el valle de Sahuaripa.

El Distrito se sitúa entre los municipios de Tepache, Sahuaripa y San Pedro de la Cueva, a 160 km lineales al NE de Hermosillo y a 65 km al SE de Moctezuma.

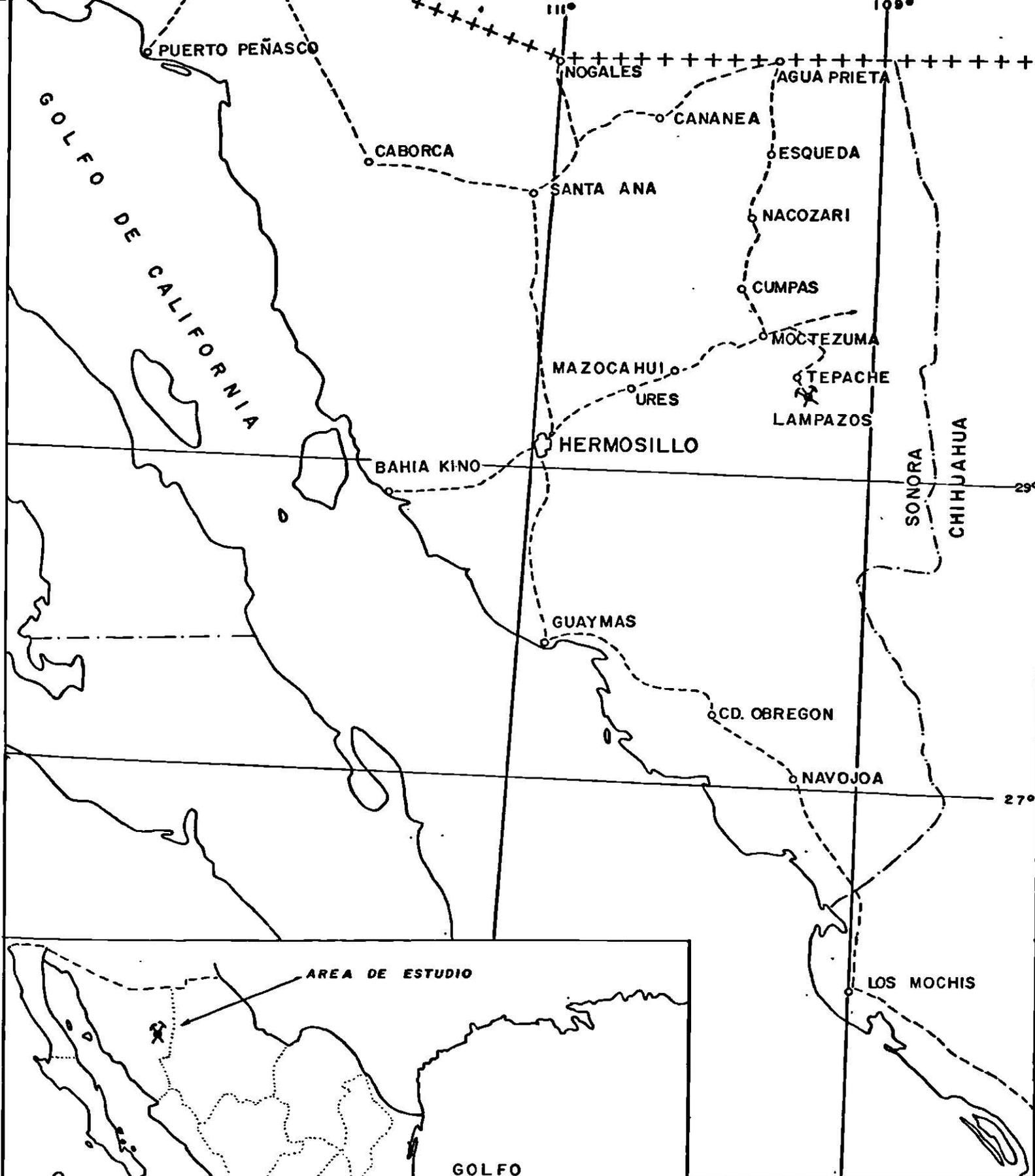
El Distrito Minero ocupa un área de 50 km<sup>2</sup>, de los cuales 16 km<sup>2</sup> pertenecen al área de estudio.

#### 2.2 VIAS DE COMUNICACION

El acceso al área de estudio se puede hacer a partir de la ciudad de Hermosillo, Son., por la carretera pavimentada que une a los poblados de Ures, Mazocahui y Moctezuma, con distancia aproximada de 170 km; se continúa durante 8 Km por la carretera que une a Moctezuma y Huásabas, donde de entronca un camino de terracería de 70 km que une a los poblados de Divisaderos, Tepache y la zona de estudio y es transitable en toda época.

En el margen de la cabecera municipal de Tepache existe una pista aérea de terracería en buenas condiciones, cuenta con más de un kilómetro de longitud por 80 metros de ancho.

Moctezuma es el pueblo más cercano y que cuenta con servicios postales, telegráficos y telefónicos.



U. A. S. L. P.  
 ESCUELA DE INGENIERIA  
 AREA CIENCIAS DE LA TIERRA

---

PLANO DE LOCALIZACION  
 MINA LAMPAZOS

---

TRABAJO RECEPCIONAL  
 RAUL FERNANDO MARTINEZ MACIAS  
 GEOLOGIA PLANO No. 1

## 2.3 CLIMA

Debido a su elevación (1350 msnm), el área de Lampazos permite climas templados durante la primavera y el verano, en comparación con el valle en que se encuentran las poblaciones de Moctezuma y Tepache, donde se registran temperaturas hasta de 45<sup>o</sup> C. En la época de invierno se han llegado a registrar temperaturas de 2<sup>o</sup> C bajo cero, con nevadas en las partes más altas de la sierra.

La precipitación pluvial está bien marcada en los meses de julio y agosto y, en menor proporción, en los meses de noviembre a enero, con las lluvias suaves, pero persistentes, conocidas como equipatas.

## 2.4 FLORA Y FAUNA

La vegetación es abundante y variable, dependiendo de las diferentes alturas en que se encuentre.

La fauna es la representación típica de las regiones semidesérticas; es diversa y algunas variedades escasas, debido a que son objeto de caza. La flora y fauna sobresalientes son:

### FLORA

Zonas elevadas

Nombre común

Encino

Fresno

Pino

Nombre científico

Quercus Crassifolia

Fraxinus Excelsior

Pinus ep.

Zonas bajas:

Nombre común

Magüey

Mezquite

Ocotillo

Nombre científico

Agave Lonphante  
Sch.

Prosopis Julifora

Fcuquieria Splenavia

Pochote	Bombax	Elipciatum
Sotol	Dusilirius	Sp.
<u>FAUNA</u>	<u>Nombre</u>	<u>científico</u>
Aguililla	Buteo	Calurus
Alacrán	Euthus	Occitanus
Ardilla	Sciurus	Vulgaris
Avispa	Vaspa	Vulgaris
Camaleón	Chamaleon	Vulgaris
Carpintero	Picus	Conus
Codorniz	Coturnix	Coturnix
Conejo	Sylvilay	Sp.
Crótalo	Crotalus	Horridus
Gato montés	Felis	Sp.
Jabalí	Pecorl	Tayacu
Lagartija	Lacerta	Nuralis
Liebre	Lepus	Timidus
Mosquito	Culex	Pipiens
Puma	Felis	Cocolor
Rata	Ratius	Vadius Frugi beros
Venado	Odolieus	Virginlanda
Zorra	Urcayon	Unereorgen tes.
Zorrillo	Mensphyts	Macroura

## 2.5 POBLACION Y CULTURA

El distrito minero de Lampazos pertenece al municipio de Tepache, Sonora, siendo el poblado más cercano al área de estudio; la cabecera municipal cuenta con población de 4,000 habitantes.

La economía local tiene como base la ganadería y en menor escala la agricultura de temporal y el comercio.

En los últimos años se ocupa mano de obra local en los trabajos de explotación que implica la industria minera.

Los habitantes en su totalidad hablan español y el 10% son analfabetos, en mayor proporción la población adulta que la infantil.

El municipio de Tepache, cuenta con una clínica hospital de la SSA, una escuela primaria y una escuela secundaria. No existen centros educativos de enseñanza media y superior y por tal motivo estos estudios los efectúan en la ciudad de Hermosillo.

## CAPITULO 3

### 3.- FISIOGRAFIA

#### 3.1 PROVINCIA FISIOGRAFICA

Fisiográficamente, el distrito minero de Lampazos se encuentra en la provincia de la Sierra Madre Occidental (Fig.2), la cual se divide en:

a).- Zona de Altiplanicie

b).- Zona de Barrancas

c).- Sierras y Valles Paralelos (E. Raisz, 1964)

a esta última subprovincia pertenece el área de estudio, y está constituida por un conjunto de sierras y valles de orientación norte-sur.

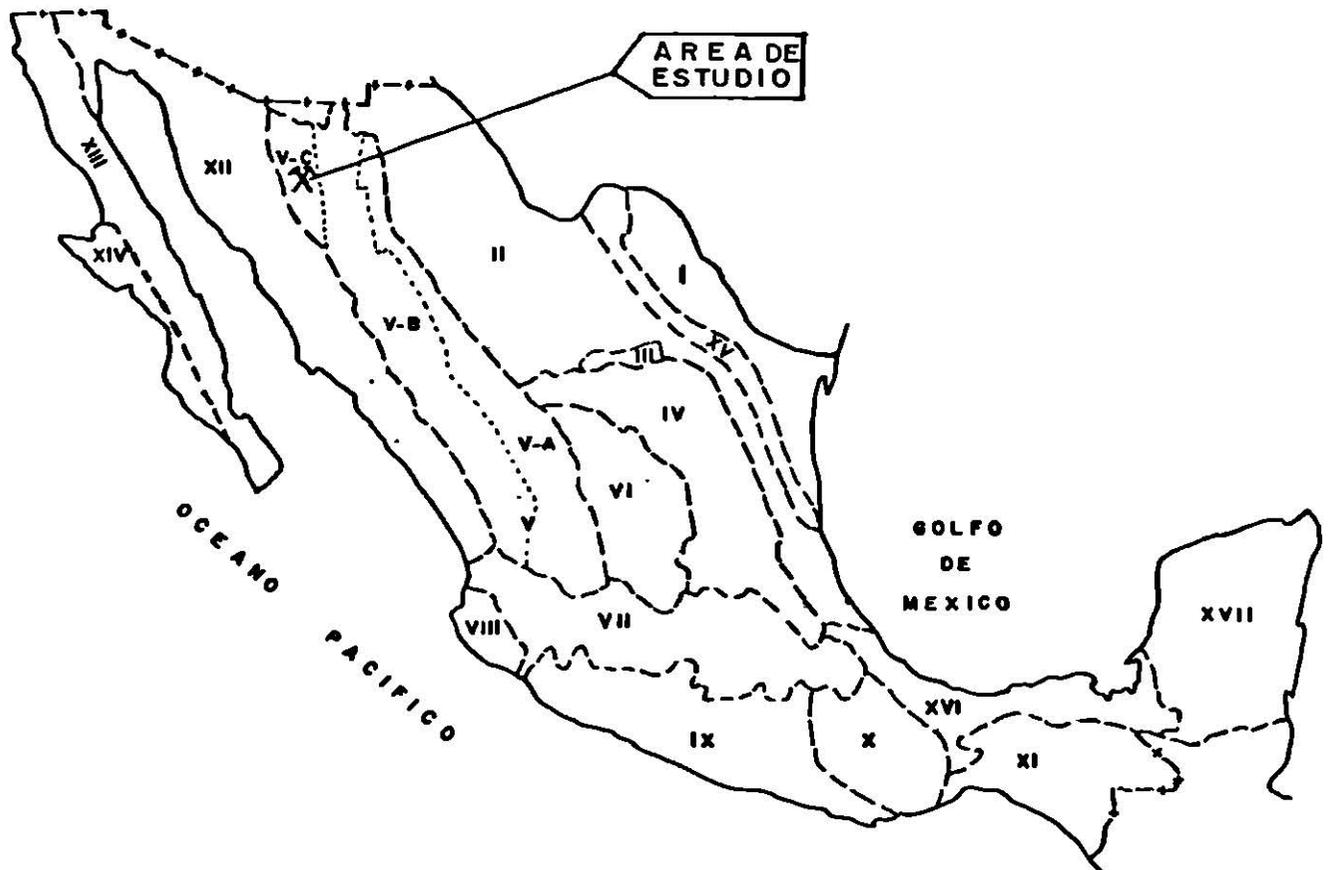
Para explicar su origen se recurrió a la teoría de Bloques Montañosos (G.K. Gilbert, 1870-1875), la cual indica que la zona se vio afectada por esfuerzos de compresión; perpendicular a éstos se formaron las fallas al disiparse los esfuerzos de compresión y activarse los de tensión, dando origen al fallamiento escalonado, que en conjunto dio lugar a la formación de fosas y pilares.

El fallamiento provocó unidades montañosas con un flanco de pendiente grande (plano de falla), y el otro más moderado.

Posteriormente hubo una etapa de erosión, que proporcionó los clastos que forman los conglomerados mal consolidados que rellenan los valles de Tepache, Divisaderos y Moctezuma.

##### 3.1.1 OROGRAFIA

Esta subprovincia varía desde suaves alineaciones de montañas cortadas por amplias llanuras con potente relleno, pasando a una alternancia de sierras y valles paralelos con orientación sensiblemente norte-sur, hasta la subprovincia de Zona de Barrancas. La altitud de esta serranía fluctúa entre los 900



- I.- PLANICIE COSTERA
- II.- SIERRAS Y CUENCAS DE COAHUILA
- III.- SIERRAS DE PARRAS
- IV.- SIERRA MADRE ORIENTAL
- V.- SIERRA MADRE OCCIDENTAL
- V-A.- MESETAS Y CUENCAS
- V-B.- MESETA DE LAVA
- V-C.- SIERRAS Y VALLES PARALELOS
- VI.- MESETA CENTRAL
- VII.- MESETA NEO-VOLCANICA
- VIII.- MESETA NORTE
- IX.- SIERRA MADRE DEL SUR
- X.- MESETA DE OAXACA
- XI.- MESETA DE CHIAPAS
- XII.- DESIERTO DE SONORA
- XIII.- SIERRA DE BAJA CALIFORNIA
- XIV.- LLANURA COSTERA DE BAJA CALIFORNIA
- XV.- SIERRAS TAMAULIPECAS
- XVI.- VERTIENTES DEL GOLFO
- XVII.- PLATAFORMA DE YUCATAN

U. A. S. L. P.  
 ESCUELA DE INGENIERIA  
 AREA CIENCIAS DE LA TIERRA

PROVINCIAS FISIOGRAFICAS  
 DE  
 MEXICO

TRABAJO RECEPCIONAL  
 RAUL FERNANDO MARTINEZ MACIAS  
 GEOLOGIA PLANO No. 2

y los 2000 m.

La elevación máxima del área de estudio pertenece al cerro de Santa Rosa, con 1731 m s.n.m. y se localiza al sur de Lampazos; la elevación mínima es la del valle de Tepache con 670 m.

### 3.1.2 HIDROGRAFIA

Los principales sistemas fluviales continuos son los siguientes: Al poniente la cuenca del Río Moctezuma, el cual desemboca en la presa del Novillo; a partir de este punto continúa hacia el sur con el nombre del Río Yaqui.

Al oriente se encuentra el río de Bavispe, que desemboca en la presa de la Angostura, hacia el norte.

Los principales arroyos intermitentes del distrito minero de Lampazos son. El Tulito, El Aliso, Lampazos, El Dátil, La Haciendita, Palos Blancos y Salsipuedes.

### 3.2 GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente; el área de Lampazos se encuentra en la etapa de madurez, ya que no se encuentran rasgos originales en la estructura sedimentaria; la sierra presenta relieve abrupto, con altura que varía de 1300 a 1750 metros sobre el nivel del mar, en comparación con el valle que es de 670 m s.n.m.; los rasgos topográficos más elevados están constituidos por los cerros de Santa Rosa (1731 m) y San Francisco (1706 m), localizados al sur de la unidad minera de Lampazos.

Los rasgos geomorfológicos están en función de la dureza, composición química y mineralógica de las rocas, e intemperismo; así se tiene que las formas topográficas más suaves corresponden a la roca de origen ígneo (diorita), sedimentos arcillosos y calcáreo-arcillosos; las formas más prominentes corresponden a las calizas, diques dacíticos y vetas, que tienen como ganga el cuarzo macizo lechoso.

## CAPITULO 4

### 4.- GEOLOGIA REGIONAL

#### 4.1 INTRODUCCION .

La geología del distrito minero de Lampazos es una representación de los eventos ocurridos en la porción norte y nororiental del estado de Sonora, a principio del Terciario; o sea intensa actividad Ignea que formó derrames volcánicos, como la riolita localizada al SW del área de estudio; una intrusión diorítica en una secuencia sedimentaria del Cretácico, que formó una aureola de metamorfismo, que va desde recristalización de las calizas hasta la formación de skarn (tactitas) con anchos hasta de 20 metros; este cuerpo que recibió aporte de material del intrusivo no es económicamente explotable. Se localiza al centro del Distrito Minero.

La zona de estudio está constituida en su mayor parte por rasgos y características propias de rocas sedimentarias; los rasgos estructurales están representados por los intensos plegamientos en las rocas sedimentarias, que se encuentran falladas y metamorfoseadas por el intrusivo diorítico; las vetas de cuarzo se formaron al final.

## CAPITULO 5

### 5.- GEOLOGIA DEL SISTEMA DE VETAS "LAMPAZOS"

#### 5.1. INTRODUCCION

Las vetas del sistema de Lampazos se caracterizan por el gran paralelismo que existe entre ellas, el buzamiento en la misma dirección, el tipo de mineralización análogo y su contenido económico cuando encajonan en intrusivo diorítico; es decir, cuando el sistema de vetas se encuentra emplazado en sedimentos, la estructura se torna débil y los valores económicos bajos.

El rumbo general del sistema de vetas es  $NW25^{\circ}SE$ , con buzamiento al SW; los echados de las vetas La Grande, Los Tajos y El Alto, varían entre  $50-65^{\circ}$ ; la veta La Chica tiene variedad de echados, desde  $45-14^{\circ}$ , y es la continuación de la veta La Grande, ya que se encuentra desplazada a la profundidad por la Falla Lampazos.

#### 5.2 CRONOLOGIA LITOLÓGICA

Las rocas que se encuentran en el distrito minero de Lampazos son del Mesozoico, representadas por sedimentos cretácicos; el Cenozoico lo forman las unidades ígneas del Terciario y el aluvión del Cuaternario.

Las formaciones sedimentarias fueron correlacionadas con los afloramientos de Sahuaripa y con los de las sierras cercanas a San Pedro de la Cueva, ya que en los afloramientos del Distrito los fósiles se encuentran mal conservados, encontrándose sólo restos de bivalvos. El rumbo general de la secuencia sedimentaria es  $NW20^{\circ}SE$ ; la siguiente descripción es de la más antigua a la más joven.

#### ERA MESOZOICA

## PERIODO CRETACICO

Formación Calizas El Aliso (KA).- Constituidas por calizas en estratos gruesos, color gris oscuro, que se intemperizan a gris claro; textura de grano muy fino y su espesor de más de 100 metros; se puede observar en el arroyo El Aliso y se consideran la base de la secuencia sedimentaria en el Distrito; se encuentra concordantemente en contacto con la Formación Conduit; la topografía que presentan es notablemente abrupta. Se encuentran al surponiente del área de estudio.

Formación Conduit (KC).- Esta formación se divide en cinco miembros, tres de los cuales son de carácter arcilloso y los otros dos de tipo calcáreo; el espesor aproximado es de 600 metros, constituyéndose en la formación sedimentaria más potente; los miembros arcillosos suman el 74% de la formación total. Se localiza al oriente de la Formación Calizas El Aliso e infrayace concordantemente a la Formación Bisbee.

Formación Bisbee (KB).- Representada por calizas de color gris claro a gris oscuro, de estratos finos a gruesos; presenta variación textural desde afanítica a grano medio, con algunas capas fosilíferas; su topografía es abrupta, por ser muy resistente al intemperismo. Su espesor sobrepasa los 200 metros; se localiza al oriente de la Formación Conduit y la suprayace la Formación Chinche concordantemente.

Formación Chinche (KCH).- Constituida por lutitas calcáreas de color gris claro verdoso, de fractura semiconcoidal; presenta lentes de lutitas carbonosas; contiene aisladas interestratificaciones de caliza gris oscura, muy fosilífera, hasta de 40 cm; su espesor aparente es de 130 metros. Se encuentra al oriente de la Formación Bisbee y en contacto concordante con la Formación Lampazos.

Formación Lampazos (KL).- Está constituida por tres miembros: dos calcáreos arrecifales y uno calcoarcilloso; el miembro inferior es una capa de 2 a 4 metros, representada por caliza oscura de grano fino, con leve recristalización y alto contenido de restos fósiles bivalvos; se intemperiza a pardo amarillento y resalta topográficamente debido a su dureza. El miembro

bro intermedio está formado por lutitas calcáreas de color gris claro en su base, alternando con finos estratos calcáreos menores de 10 cm; tiene espesor medio de 7 metros; en la parte superior se encuentra una capa de caliza gris en estratos gruesos. El miembro superior está representado por calizas de color gris claro, con abundancia de restos de bivalvos, en estratos gruesos; tiene espesor de 2 metros. Esta formación infraya e de manera concordante a la Formación Salsipuedes y se encuentra al este de la Formación Chinche.

Formación Salsipuedes (KS).- Se compone en su totalidad por lutitas color negro de fractura concoidal, con cristales de piritita; su afloramiento es bajo topográficamente y en contacto con alguna veta o di que su textura cambia a afanítica y aporcelanada, con óxidos de hierro en las fracturas; tiene espesor medio de 20 metros y suprayace a la Formación Lampazos, en concordancia.

Formación Cerro Gemelo (KCG).- Con espesor aproximado de 25 metros, esta unidad contiene 10 metros de caliza gris oscura con abundancia de ostrácodos, en estratos que varían de 20 a 40 cm de espesor; se intemperiza a pardo claro. Los 15 metros restantes se representan por caliza ligeramente recristalizada de color gris oscuro y en estratos persistentes, mayores de 1.20 metros. Suprayace a la Formación Salsipuedes concordantemente.

Formación San Antonio (KSA).- Consta de lutitas finas, ligeramente calcáreas, con fractura en astillas; se intemperiza a pardo claro; presenta estratificación fina menor de 10 cm; el espesor aproximado de esta formación es de 200 metros. Está en contacto con la Formación Cerro Gemelo, suprayaciéndola concordantemente.

Formación Santa Rosa (KSR).- En el Distrito se presenta como la roca más joven de la secuencia sedimentaria, con espesor variable de 100 a 300 metros; se constituye por una alternancia calcárea, calcoo illosa y arcillosa; en su base contiene calizas grises de espesores delgados, seguidas de calizas arcillosas de color pardo; al final presenta lutitas pardas oscuras.

## PERIODO TERCIARIO

Pórfido Diorfítico (TPD).- Intrusivo de composición intermedia y textura porfídica, integrada por matriz fanerítica fina de andesina, donde sobresalen abundantes fenocristales de biotita y más escasos de andesina; presenta fina pirita diseminada y aislada y la alteración característica de la biotita es a clorita; se intemperiza a color crema-ocre. Por su importancia en el contenido de yacimientos minerales ocupa el centro del Distrito y tiene orientación poniente-oriente; en su extremo Este es donde se encuentran emplazadas las vetas del sistema "Lampazos". El intrusivo diorfítico creó una aureola de alteración hasta de 20 metros, formando skarn intensamente silicificado y granatizado finamente; no es de importancia económica, ya que no presenta valores de sulfuros.

Dacita (TDA).- Se presenta en el distrito en forma de diques de orientación SE20-40°NW y otro sistema perpendicular a éste (SW65°NE), siendo posterior este último, ya que inclusive es postmineral. Los diques tienen longitudes que varían de 300 a 1700 metros, con anchos hasta de 7 metros. Es de textura afanítica en la que sobresalen fenocristales subhedrales de cuarzo en matriz de plagioclasa (andesina). Su color de intemperismo es crema.

## PERIODO CUATERNARIO

Aluvión (CAL).- Formado por clastos calcáreos e ígneos en matriz arena-arcillosa; se encuentra en los márgenes y lechos de arroyos; también rellena los valles, en forma de conglomerados mal consolidados.

### 5.3 TECTONICA REGIONAL

Los acontecimientos geológicos que afectaron a la sierra de Temavérechic se registraron desde principios del Terciario.

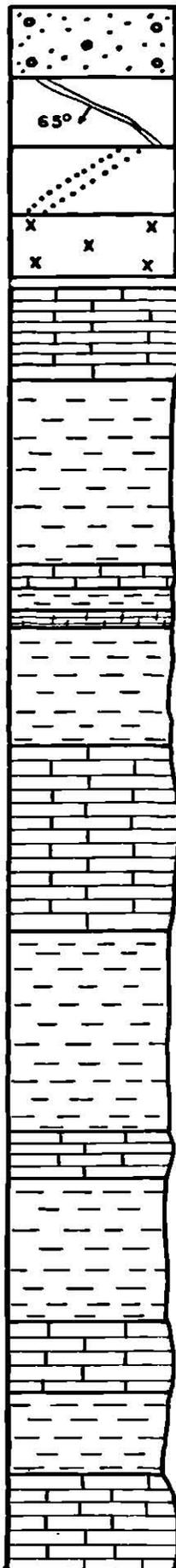
Se establecieron dos etapas de esfuerzos orogénicos:

a) Compresión.- Evento que provocó la expulsión de rocas efusivas de



**FORMACION ESPESOR APROXIMADO**

**LITOLOGIA**



ALUVION

VETAS

DIQUES

DIORITA

STA. ROSA

>100 m

SAN ANTONIO

200

CERRO GEMELO  
SALSIPUEDES  
LAMPAZOS

25

20

15

CHINCHE

130

CALIZAS BISBEE

200

e)

220

d)

50

CONDUIT

c)

160

b)

80

a)

90

CALIZAS  
EL ALISO

>100

CALIZAS EN ESTRATOS FINOS  
CON INTERCALACIONES DE  
LUTITAS Y CALIZAS ARCILLOSAS

LUTITAS NEGRAS, CON FRACTURAS  
EN ASTILLAS, ESTRATIFICACION FINA

CALIZA GRIS OSCURA EN ESTRATOS VARIAB  
LUTITAS NEGRAS DE FRACTURA CONCOIDAL  
DOS MIEMBROS CALCAREOS Y UNO ARCILLOS

LUTITAS CALCAREAS GRIS VERDE CON  
LUTITAS NEGRAS CARBONOSAS

CALIZAS COLOR GRIS CLARO DE  
ESTRATOS FINOS A GRUESOS

e).-LUTITAS NEGRAS Y CALCAREAS GRIS-VE

d).-CALIZAS GRIS OSCURO EN ESTRATOS  
POTENTES

c).-LUTITAS NEGRAS DE FRACTURA IRREGUL

b).-CALIZAS EN ESTRATOS MUY GRUESO

a).-LUTITAS NEGRAS CARBONOSAS  
CON FRACTURA CONCOIDAL

Ka CALIZA GRIS OSCURO EN  
ESTRATOS GRUESOS

<p>U. A. S. L. P. ESCUELA DE INGENIERIA AREA CIENCIAS DE LA TIERRA</p>
<p>COLUMNA ESTRATIGRAFICA</p>
<p>TRABAJO RECEPCIONAL RAUL FERNANDO MARTINEZ MACIAS GEOLOGIA PLANO No. 6</p>

composición félsica a intermedia, así como el emplazamiento de intrusivos de la misma composición, dentro de la secuencia litológica que ya se encuentra depositada.

b) Tensión.- Estos esfuerzos ocurrieron al disiparse la compresión, lo que provocó el fallamiento normal que dio origen a la formación de pilares y fosas tectónicas.

Los principales sistemas de estructuras sedimentarias, fallamiento y vetas del Distrito, tienen orientación general NW25°SE, lo cual tiene semejanza con la orientación de las sierras y valles paralelos.

#### 5.4 HISTORIA GEOLOGICA

Los afloramientos de roca más antiguos del distrito minero de Lampa corresponden a una secuencia sedimentaria del Cretácico formada por calizas, calizas arcillosas y lutitas; fueron correlacionadas con los afloramientos cretácicos de Sahuaripa y de San Pedro de la Cueva, Son.

Sólo se ha establecido la cronología de los eventos orogénicos a partir del sistema sedimentario cretácico depositado.

La actividad magmática que dio origen a las rocas volcánicas del Distrito se produjo a principios del Terciario, con la intrusión posterior del cuerpo diorítico y la entrada de los fluidos mineralizantes. Se supone la siguiente cronología:

a) Paleoceno-Eoceno Inferior.- En esta época tal vez hubo grandes corrientes de lavas, que sepultaron parcialmente a los sedimentos cretácicos.

b) Eoceno Medio y Oligoceno.- Regionalmente en esta época se emplazaron cuerpos batolíticos de granodiorita, con apófisis o troncos de diorita que intrusieron a los sedimentos cretácicos; posteriormente la diorita se vio afectada por tectonismo premineral que provocó zonas de debilidad por donde ascendieron los fluidos mineralizantes, relleno de fisuras dentro del intrusivo; posteriormente se supone la formación de los diques dacític

cos.

c) Mioceno-Plioceno.- Fallamiento normal con descenso del valle con relación a la cordillera, dando origen a la formación de pilares y fosas tectónicas, que en conjunto constituyen la subprovincia de Sierras y Valles Paralelos.

En estas épocas ocurrió una etapa de vulcanismo de composición intermedia a máfica, que utilizó la zona de falla para su ascenso y derrame sobre las fosas tectónicas; como último evento ocurrió la denudación rápida, transporte y depósito de detritos de las rocas preexistentes, formando los conglomerados continentales locales.

d) Período Cuaternario.- En este período continuó la formación de conglomerados continentales y la efusión de derrames de lava de composición basáltica, que cubre el relleno de los valles; en el municipio de Divisaderos se encuentra un volcán que cubrió gran extensión de conglomerados continentales.

## CAPITULO 6

### 6.- YACIMIENTOS MINERALES

El depósito mineral del Sistema de Vetas Lampazos está integrado por cuerpos tabulares de vetas; en todo el sistema de vetas existen dos grandes características:

a) Cuando encajona en intrusivo diorítico presenta mineralización económicamente explotable; en sedimentos no tiene importancia económica.

b) Los minerales de mena son los sulfuros de Ag, Pb y Zn en ganga de cuarzo lechoso macizo. A continuación se describen las vetas que forman el trabajo presente.

#### 6.1 VETA "LA GRANDE"

##### 6.1.1 DESCRIPCIÓN

Se localiza al oriente del Tiro General y es la estructura de mayor extensión superficial, con 2500 metros aproximadamente, 320 de los cuales encajonan en intrusivo diorítico y el resto en sedimentos cretácicos.

Tiene orientación general  $SE15^{\circ}NW$ , con echados que varían entre  $45-58^{\circ}$  (perfectamente observables en el interior de la mina), con buzamiento al SW y anchos variables desde 0.50 a 4.50 metros.

Se encuentra desplazada a la profundidad por la Falla Lampazos, que formó un desnivel de 60 a 90 metros, incrementándose hacia el sureste; en su cercanía a la mencionada falla forma un "gancho" con echado contrario al normal de la estructura de la veta, originado durante el fallamiento, ya que esta veta se encuentra contenida en el bloque del alto en la falla normal de Lampazos; la continuación de esta estructura es la veta "La Chica", que pertenece al bloque del bajo de la Falla Lampazos.

En su contacto con el intrusivo diorítico creó una aureola de alteración clorítica no mayor de 5 metros de ancho en ambas tablas.

Recientes estudios de cocientes metálicos demostraron el zoneamiento mineralógico, de acuerdo con sus temperaturas de formación; dichos estudios se establecieron sólo con la relación Ag/Pb, mostrando hacia el centro de la veta la concentración de plomo con una aureola de plata; con los datos de cocientes se elaboró el plano de una sección longitudinal de la veta.

### 6.1.2 MINERALIZACION

La mineralización está incluida en los depósitos hidrotermales de ambiente epitermal y contiene los siguientes:

<u>Minerales de mena</u>	<u>Fórmula Química</u>
Oro	Au
Plata nativa	Ag
Argentita	Ag <sub>2</sub> S
Pirargirita	SbAg <sub>3</sub> S <sub>3</sub>
Galena	PbS
Esfalerita	ZnS
<u>Mineral de ganga</u>	
Cuarzo lechoso	SiO <sub>2</sub>
Fluorita	CaF <sub>2</sub>
<u>Mineral de Alteración</u>	
Clorita	(Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>6</sub>

Esta veta tiene desarrollados cuatro niveles de exploración: 110, 170, 230 y 290.

## 6.2 VETA LA CHICA

### 6.2.1 DESCRIPCION

Se localiza a la profundidad al poniente y sur poniente del Tiro General, entre las vetas Los Tajos y La Grande; esta estructura sólo se encuentra emplazada en intrusivo diorítico.

Su orientación varía de  $NW35^{\circ}SE$  a  $NW85^{\circ}SE$ , con echados desde  $45^{\circ}$  hacia el norte y  $14^{\circ}$  al sur, con buzamiento al SW; tiene variación de ancho desde 0.80 hasta 3.50 metros.

Es continuación de la veta La Grande, como la señalan las evidencias: a) No aflora en la superficie, b) Termina al contacto con la Falla Lampazos, c) Presenta un "gancho" de falla con echado contrario, d) Según los estudios de cocientes metálicos, hay correspondencia de zoneamiento mineral hacia las cercanías con la Falla Lampazos, en ambas estructuras.

Se piensa que obraron sobre esta veta una serie de complejos movimientos, como lo muestra la gran variación en rumbos y echados, producto de la enorme deformación de la estructura de veta. Teóricamente en una falla normal, como lo es la Falla Lampazos, el bloque del alto es el que sufre mayor deformación en su descenso en relación con el bloque del bajo; en este caso la veta La Chica, que es parte del bloque del bajo, sufrió deformación mayor que la veta La Grande, que está contenida en el bloque del alto de la Falla Lampazos.

Los fluidos hidrotermales de la veta formaron una aureola de alteración clorítica en la roca encajonante, menor de 5 metros de ancho.

A esta estructura de veta se le hicieron estudios sobre cocientes metálicos, resultando que en modo general coincidían las concentraciones laterales de plomo y plata con las de la veta La Grande; es decir, el zoneamiento indica mineral de alta temperatura al centro de la veta, con bordes de minerales de más baja temperatura; además es otra evidencia de que las vetas La Grande y La Chica fueron una sola antes de que hiciera su labor destructiva la Falla Lampazos.

## 6.2.2. MINERALIZACION

La mineralización de esta veta es típica del ambiente epitermal y consiste en:

<u>Minerales de mena</u>	<u>Fórmula Química</u>
Oro	Au
Plata nativa	Ag
Argentita	Ag <sub>2</sub> S
Pirargirita	SbAg <sub>3</sub> S <sub>3</sub>
Galena	PbS
Esfalerita	ZnS
<u>Mineral de ganga</u>	
Cuarzo lechoso	SiO <sub>2</sub>
Fluorita	CaF <sub>2</sub>
<u>Mineral de Alteración</u>	
Clorita	(Si <sub>4</sub> <sup>0</sup> <sub>10</sub> )Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>6</sub>

La veta tiene desarrollados 3 niveles de exploración y son 110, 170, y 230.

## 6.3 VETA"LOS TAJOS"

### 6.3.1. DESCRIPCION

Se localiza al poniente del Tiro General y de la veta La Chica; superficialmente tiene longitud de 420 metros, de los cuales 280 se encuentran emplazados en intrusivo diorítico y el resto en rocas sedimentarias; el extremo SE choca con la Falla de Lampazos.

En la superficie presenta rumbo general NW31<sup>0</sup>SE, con variaciones cuando se encuentra en intrusivo diorítico de N50<sup>0</sup>W a N21<sup>0</sup>W; presenta echado de 36<sup>0</sup> hasta el nivel 110 y de éste hacia abajo tiende a ser más vertical, hasta alcanzar el promedio de 63<sup>0</sup>, con buzamiento al SW.

Esta estructura se encuentra afectada por la Falla Lampazos, la cual la desplazó de la veta San Antonio en un tramo sedimentario; las evidencias de que era una misma estructura tabular son la gran similitud de separaciones en distancias horizontales que afectan a las 2 vetas y al intrusivo diorítico. y que el extremo SE de la veta Los Tajos y el extremo NW de la veta San Antonio terminan abruptamente en la Falla Lampazos, es decir, se observa desplazamiento lateral en la superficie.

Presenta una característica que se preserva casi en toda la veta: la estructura se encuentra emplazada en el bajo en intrusivo diorítico, con alteración clorítica no mayor de 5 metros; en el alto presenta como roca encajonante, sedimentos recristalizados metamorfoseados a skarn, con lo cual se infiere que la mineralización de la veta Los Tajos se introdujo por una zona de debilidad y relleno de fisuras producidas por una falla; en otras palabras, dentro del intrusivo diorítico se encuentra un gran xenolito de skarn de dimensiones tabulares paralelas a la veta; que quedó atrapado por fallamiento en el intrusivo durante la etapa premineral.

### 6.3.2 MINERALIZACION

Los minerales que contiene son de ambiente epitermal y son los siguientes:

<u>Minerales de mena</u>	<u>Fórmula Química</u>
Oro	Au
Argentita	Ag <sub>2</sub> S
Galena	PbS
Esfalerita	ZnS
<u>Minerales de ganga</u>	
Cuarzo lechoso	SiO <sub>2</sub>
Fluorita	CaF <sub>2</sub>
<u>Minerales de Alteración</u>	
Clorita (Intrusivo diorítico)	(Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> )Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>2</sub> Mg <sub>3</sub> (OH) <sub>6</sub>

Grossularita (Skarn)	$(\text{SiO}_4)_3\text{Ca}_3\text{Al}_2$
Wollastonita	$(\text{SiO}_3)\text{Ca}$
Cuarzo Criptocristalino	$\text{SiO}_2$

Esta veta tiene desarrollados 3 niveles de exploración: 110,170 y 230.

## 6.4 VETA "EL ALTO"

### 6.4.1 DESCRIPCION

Esta estructura tiene su localización en la parte más occidental del sistema de vetas "Lampazos", al W del Tiro General; en la superficie tiene longitud de 135 metros y se encuentra encajonada en sedimentos; sólo a la profundidad es observable su emplazamiento en intrusivo diorítico; tiene rumbo que varía de  $\text{NW}44^\circ$  a  $17^\circ\text{SE}$ , con echados medios de  $55^\circ$  y buzamientos al SW.

Parece ser que la continuación de la estructura al SE es la veta El Táscate, de rumbo general  $\text{NW}21^\circ\text{SE}$  y echado de  $60^\circ$ , con variaciones de buzamiento, primero al SW y después al NE.

Hay un elemento muy significativo que indica que ambas vetas son una misma estructura; proyectando el afloramiento superficial de la veta El Alto hacia su nivel 110 desarrollado, la distancia de éste rebasa con amplitud la interpolación directa superficie-interior mina, siendo mayor la última, que además apunta de modo muy generalizado hacia lo que sería la proyección de la veta El Táscate en el nivel 110.

### 6.4.2 MINERALIZACION

La mineralización contenida es del tipo del ambiente epitermal:

<u>Minerales de mena</u>	<u>Fórmula Química</u>
Oro	Au
Planta nativa	Ag
Argentita	$\text{Ag}_2\text{S}$
Estibnita	$\text{Sb}_2\text{S}_3$

Minerales de mena

Galena

Esfalerita

Marmatita

Fórmula Química

PbS

ZnS

ZnSFeS

Mineral de ganga

Cuarzo lechoso

 $\text{SiO}_2$ Mineral de Alteración

Clorita

 $(\text{Si}_4\text{O}_{10})\text{Mg}_3(\text{OH})_2$   
 $\text{Mg}_3(\text{OH})_6$ 

Esta estructura de veta sólo tiene desarrollado el nivel 110 de exploración.

## CAPITULO 7

### 7.- CLASIFICACION DEL YACIMIENTO

De acuerdo con los componentes mineralógicos de mena de las vetas, el mineral predominante es la argenticita ( $Ag_2S$ ), típico del ambiente epitermal; la galena y la esfalerita se encuentran en menor proporción que la argenticita; se concluye, por el contenido de minerales de mena, que predomina el de tipo epitermal.

Tomando en cuenta los minerales de ganga, al cuarzo lechoso y la fluorita, es más abundante el primero, que es típico de ambiente epitermal.

El tipo de minerales de alteración se representa por clorita, que por haberse formado a temperatura baja, es más propio de ambiente epitermal; esta alteración existe en yacimientos mesotermales, pero es muy retirada, ya que son más frecuentes: sericita, cuarzo, pirita, calcita, dolomita y siderita.

Por ser estructuras conectadas a la superficie, son más típicas del ambiente epitermal que mesotermal, ya que en éste predominan las texturas de reemplazamiento.

Las características adoptadas por este yacimiento indican que se localiza en el ambiente epitermal, muy próximo a los bordes del ambiente mesotermal.

Se concluye lo siguiente: por el mayor contenido de minerales-mena, por los minerales de alteración y por el tipo de estructura (relleno de fisura), el depósito queda incluido en los yacimientos de tipo epitermal, según la clasificación de Lindgren.

## CAPITULO 8

### 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el distrito minero de Lampazos existen otras estructuras de veta, en las que se podrían aplicar como mera guía las características adoptadas por el Sistema de Vetas Lampazos.

Dada la profusión de eventos ígneos, se recomienda intentar la búsqueda de cuerpos intrusivos que contengan estructuras de vetas y en ellos elaborar levantamientos topográficos, geológicos y muestreo sistemático, para determinar zonas de interés mineralógico; efectuado este trabajo se estudiarían las mejores opciones para explorar con barrenación de diamante o con obra directa, dependiendo de la extensión mineralógica superficial, topografía, etc.

La gran ventaja de lo anteriormente descrito, es que en el centro del distrito minero de Lampazos se encuentra toda la infraestructura que requiere la industria minera, y los costos de explotación se abatirían considerablemente, ya que no se harían inversiones para montar todo un sistema minero.

Dentro de la mina, uno de los grandes problemas mineros por resolver se encuentra en la veta La Chica, en su porción que tiene echados muy bajos y que dificulta la explotación ya que se tiene que operar con un alto sistema de mucha seguridad, dada la zona de debilidad que presenta el alto de la veta.

Un requerimiento primordial de explotación es el evitar dilución en el mineral con los desprendimientos de roca estéril del techo.

De acuerdo con los estudios de cocientes metálicos realizados por el Ing. Roberto Rivera Ibarra, es de sumo interés y se recomienda desarrollar el nivel 290 hacia la veta La Chica, ya que promete zonas económicamente explotables, según las tendencias adoptadas por el zoneamiento mineral.

Bateman, A.M. (1950)

Economic Mineral Deposits, 2a. Edic.  
John Wiley & Sons, Inc.

Billings, M.P. (1954)

Geología Estructural  
Prentice Hall, Inc.

Dana, E.S. (1976)

Tratado de Mineralogía  
C.E.C.S.A.

Gilbert, G.K (1870-1875)

Teoría de Bloques Montañosos

Lindgren, Waldemar (1919)

Mineral Deposits, 2a. Edic.  
Mc. Graw-Hill Book Company, Inc.

Longwell y Flint (1965)

Geología Física  
Editorial Limusa, S.A.

Tyrrell, C.W. (1960)

Principios de Petrología  
Introducción al Estudio de la Ciencia de las Rocas.  
C. E. C. S. A.

Williams, Turner y Gilbert (1968)

Petrografía. Introducción al Estudio de las Rocas  
en Secciones Delgadas.  
C. E. C. S. A.

# I N D I C E

	Pág.
1.- GENERALIDADES	1
1.1 Resumen	1
1.2 Objetivo del Estudio	2
1.3 Bosquejo Histórico	2
1.4 Estudios Anteriores	3
1.5 Método de Trabajo	3
2.- GEOGRAFIA	5
2.1 Localización	5
2.2 Vías de Comunicación	5
2.3 Clima	6
2.4 Flora y Fauna	6
2.5 Población y Cultura	7
3.- FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA	9
3.1 Provincia Fisiográfica	9
3.1.1 Orografía	9
3.1.2 Hidrografía	10
3.2 Geomorfología	10
4.- GEOLOGIA REGIONAL	11
4.1 Introducción	11
5.- GEOLOGIA DEL SISTEMA DE VETAS LAMPAZOS	12
5.1 Introducción	12
5.2 Cronología Litológica	12
5.3 Tectónica Regional	15
5.4 Historia Geológica	16
6.- YACIMIENTOS MINERALES	18
6.1 Veta "La Grande"	18
6.1.1 Descripción	18
6.2 Veta "La Chica"	19

	Pág.
6.2.1 Descripción	19
6.2.2 Mineralización	20
6.3 Veta "Los Tajos"	21
6.3.1 Descripción	21
6.3.2 Mineralización	22
6.4 Veta "El Alto"	23
6.4.1 Descripción	23
6.4.2 Mineralización	23
7.- CLASIFICACION DEL YACIMIENTO	25
8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
9.- BIBLIOGRAFIA	27

## PLANOS Y ANEXOS

Plano No. 1: Localización Mina Lampazos, sin escala.

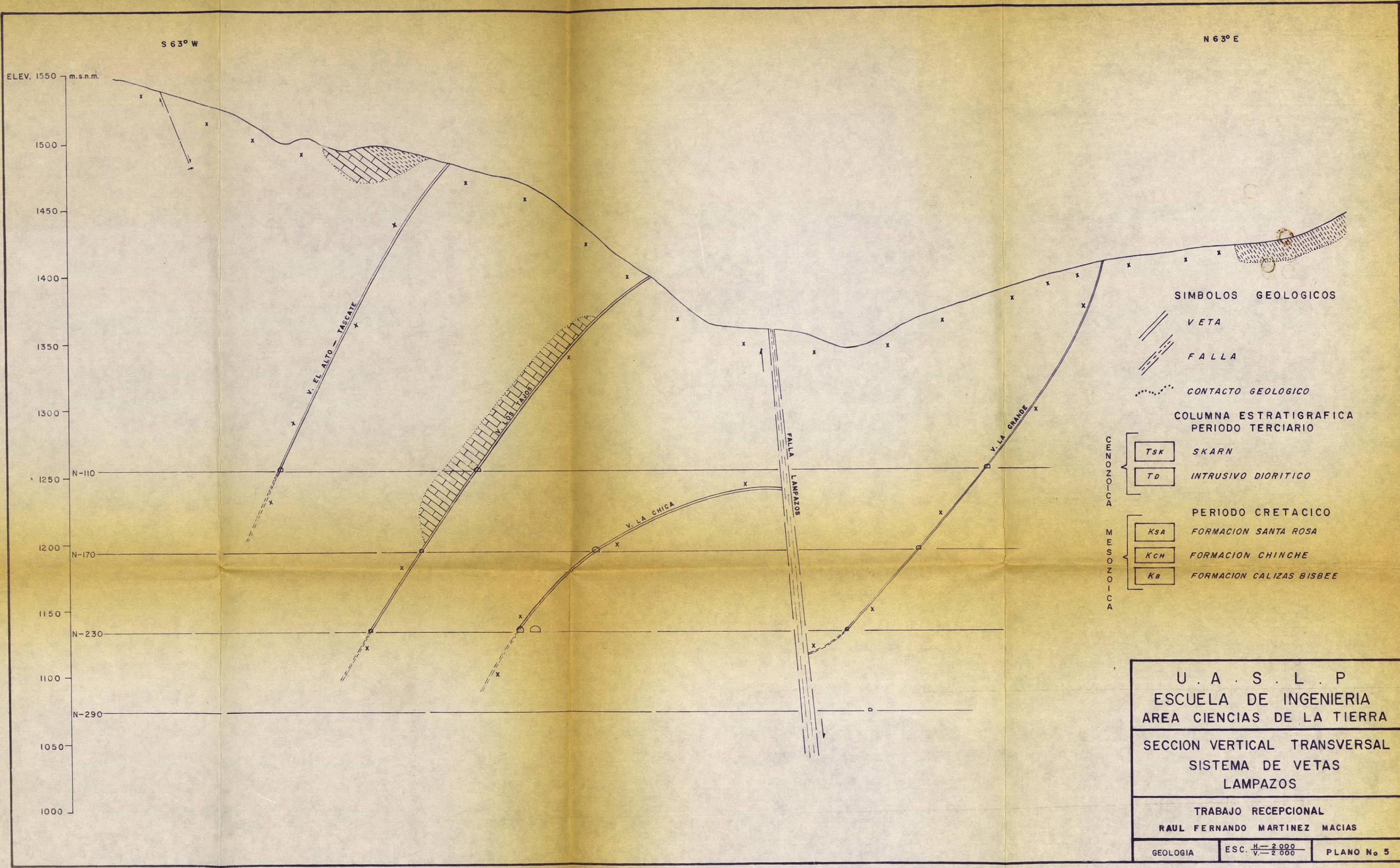
Plano No. 2: Provincias Fisiográficas de México, sin escala.

Plano No. 3: Plano Geológico General del Distrito Minero Lampazos, escala 1:5000

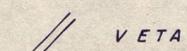
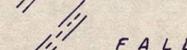
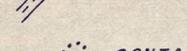
Plano No. 4: Plano Geológico Superficial mostrando el interior de mina, escala 1:2000

Plano No. 5: Sección Vertical Transversal del Sistema de Vetas Lampazos, escala 1:2000

Plano No. 6: Columna Estratigráfica.



SIMBOLOS GEOLOGICOS

-  VETA
-  FALLA
-  CONTACTO GEOLOGICO

COLUMNA ESTRATIGRAFICA PERIODO TERCIARIO

- CEENOZOICA
-  TSK SKARN
  -  TD INTRUSIVO DIORITICO
- MESOZOICA
-  KSA FORMACION SANTA ROSA
  -  KCH FORMACION CHINCHE
  -  KB FORMACION CALIZAS BISBEE

<p>U . A . S . L . P</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA</p> <p>AREA CIENCIAS DE LA TIERRA</p>		
<p>SECCION VERTICAL TRANSVERSAL</p> <p>SISTEMA DE VETAS</p> <p>LAMPAZOS</p>		
<p>TRABAJO RECEPCIONAL</p> <p>RAUL FERNANDO MARTINEZ MACIAS</p>		
GEOLOGIA	ESC. $\frac{H=2000}{V=2000}$	PLANO No. 5



Imprenta de

Universidad 005 Tel. 2 48-52  
San Luis Potosí, S.L.P.