

agua:bentonita:libonita = 100 : 7 : 5, hasta alcanzar los 92.90m donde se decidió realizar un alto para proceder al entubamiento con tubos de revestimiento NX.

92.90m - 206.90m Perforación con NQ-WL. Aunque la solidez de las rocas no ocasionaba derrumbes, se encontraban muchas grietas que produjeron la pérdida completa del agua de circulación en varios lugares. Estos inconvenientes pudieron subsanarse instalando tubos NX adicionales. A los 129.00m sin embargo, no se pudo continuar con el entubamiento. Entonces, a partir de esta profundidad los trabajos continuaron bajo la condición de circulación perdida hasta alcanzar los 206.90m donde se procedió a instalar tubos BX. En esta sección se utilizó agua fresca con un 0.4% de aceite soluble echada en pequeñas cantidades desde la cabeza del pozo con el propósito de evitar la vibración de los tubos de perforación.

206.90m - 280.10m Perforación con BQ-WL. Nunca fue posible evitar la pérdida de circulación aun después de entubar el pozo con tubos BX, no obstante los trabajos continuaron bajo estas condiciones. Entre los 247.00 y 249.00m se tropezó con una zona arcillosa que produjo un aumento tan grande de la presión hidráulica que hizo imposible continuar con los trabajos. Se procedió entonces a la limpieza y se reemplazó el agua de circulación con agua barrosa de bentonita. A pesar de estas medidas continuó la pérdida total de circulación, y los trabajos tuvieron que interrumpirse frecuentemente para preparar el agua barrosa hasta alcanzar finalmente los 280.10m (fondo).

#### IV-3-3 Geología de los pozos

La perforación de los pozos MJT-1 y MJT-2 a 70m y 40m al sudeste de la perforación DDH-5 de las Naciones Unidas respectivamente y en la dirección N36°O con una inclinación de -60°, fue realizada con el propósito de continuar la exploración y estudio de la mineralización y estructura geológica de las partes inferiores del cuerpo mineralizado oriental de la Mina Tercerón, especialmente en la zona mineralizada primaria no meteorizada. También para explorar y estudiar la mineralización y estructura geológica sobre el noroeste del cuerpo mineralizado oriental arriba mencionado, se perforó el pozo MJT-3 a 120m al noroeste de la perforación DDH-5 de las Naciones Unidas, en la dirección S36°E y con una inclinación de -60°. La ubicación de estos pozo se indica en la Fig. IV-2.

(1) MJT-1 (PL. IV-3)

0.00m - 8.00m No se retiraron testigos de perforación.

8.00m - 18.90m Toba lapilli de color chocolate con algunas partes verdosas.

18.90m - 32.20m Toba de color chocolate con la presencia de guijarros e intercalación de arenisca suelta. Se observan claramente fenocristales de plagioclasa en la toba. La toba está muy fracturada.

32.20m - 40.80m Toba lapilli de color chocolate con diseminación de pirita y venillas de calcita.

40.80m - 48.10m Toba de color gris verdoso con la presencia de guijarros e intercalación de toba de color chocolate. En general se observa pirita diseminada.

48.10m - 74.10m Toba lapilli de color chocolate con intercalación de partes gris marrones. En estas partes gris marrones, se observa pequeñas cantidades de pirita y calcopirita diseminadas. Entre los 59.30 y 62.00m existe intrusión de andesita porfirítica con alguna diseminación de pirita y una débil epidotización.

74.10m - 81.20m Toba de color chocolate conteniendo guijarros. Entre los 77.30 y 78.40m se desarrolla una arcilla de falla.

81.20m - 92.60m Toba lapilli de color chocolate con incrustación de pequeño dique de andesita porfirítica entre los 84 y 88m. Entre los 91.10 y 92.60m aparece una toba de color marrón chocolate parcialmente calcárea.

92.60m - 98.90m Caliza maciza de color gris claro fracturada en brecha.

98.90m - 106.40m Conglomerado de caliza de color gris claro con intercalación de caliza maciza.

106.40m - 263.70m Principalmente caliza maciza de color gris claro con intercalación de las siguientes capas de poco espesor:

135.10m - 135.80m: Caliza recristalizada barrosa de color gris con rayas tipo tigre.

143.20m - 144.40m: Caliza arenosa de color marrón.

192.70m - 195.30m: Capas alternadas de caliza gris claro y caliza recristalizada barrosa de color gris con rayas tipo tigre.

261.60m - 263.40m: Caliza recristalizada barrosa de color gris con rayas tipo tigre.

263.70m - 271.30m Caliza barrosa de color gris oscuro compuesta de agregados tipo mosaico con brechas de caliza blanca y negra. Entre los 266.30 y 271.30m se observa una débil diseminación de pirita de grano muy fino.

271.30m - 283.10m Caliza maciza de color gris claro con intercalación de arenisca calcárea de grano medio y caliza barrosa negra. Entre los 275.40 y 283.10m se observa una débil diseminación de pirita de grano muy fino.

283.10m - 284.50m Zona de arcilla de falla con brechas de venas de cuarzo y esquistos negros de 3 a 15mm de diámetro. La matriz se compone de arcilla gris. Entre los 284.20 y 284.50 se encuentran pórfido cuarzoso como piedras para uso en cerámica con distintos fenocristales de cuarzo y feldespato, considerados incrustaciones en esta zona de arcilla de falla.

284.50m - 302.30m (fondo) Consiste principalmente de esquistos pelíticos negros (esquisto grafitico cuarcífero) con la existencia parcial de esquistos verdes (esquisto clorítico cuarcífero). Entre los 285.90 y 290.00m se observan varias venillas de cuarzo con pirita de grano medio.

(2) NJT-2 (PL. IV-4)

0.00m - 20.00m No se retiraron testigos.

20.00m - 51.00m Capas alternadas de toba lapilli de color chocolate y verde desde 4m hasta 10m de espesor. Entre los 47.10 y 50.40m, en la toba lapilli de color marrón verdoso se encuentra una abundante diseminación de pirita de grano grueso de 2 a 3mm de diámetro.

51.00m - 58.20m Rocas similares a las llamadas "toba verde" o "propilita" del Neógeno en el noreste del Japón. Se observa también una diseminación de pirita y venillas de calcita conteniendo también algo de pirita.

58.20m - 68.40m La mitad superior está compuesta de toba lapilli verde, mientras que la mitad inferior es de color chocolate. En la parte verde existe una notable diseminación de pirita donde se desarrollan también venillas de calcita con algo de pirita.

68.40m - 70.20m Toba verde similar a la encontrada entre los 51.00 y 58.20m.

- 70.20m - 72.00m Zona de arcilla blanca. Posiblemente una zona de falla.
- 72.00m - 80.40m Caliza maciza de color gris claro.
- 80.40m - 84.10m Roca tobácea de grano fino de color marrón verdoso claro parcialmente carbonatizada.
- 84.10m - 101.60m Caliza maciza de color gris claro con capas alternadas de calcirrudita gris y pizarra negra entre los 85.10 y 86.20m. La sección por debajo de los 92.70m es algo cristalina.
- 101.60m - 103.30m Zona de arcilla de falla con diseminación de pirita de grano fino.
- 103.30m - 106.00m Limolita de color marrón claro dura y compacta, generalmente carbonatizada y fracturada en brecha.
- 106.00m - 113.30m Roca silícea alterada de color verde claro a verde amarillento considerada como un tipo de roca de dique, muy carbonatizada y fracturada en brecha. Existe además una amplia diseminación de pirita.
- 113.30m - 114.90m Toba de color chocolate con distintos fenocristales de plagioclasa y guijarros de esquistos negros.
- 114.90m - 116.70m Toba de color rosa pálido con distintos fenocristales de cuarzo y feldespato, y guijarros de esquistos negros.
- 116.70m - 118.00m Pedernal gris claro parcialmente fracturada en brecha.
- 118.00m - 154.50m Caliza maciza de color gris claro con intercalación de arenisca marrón y limolita.
- 154.50m - 164.40m Caliza de color gris claro en brecha.
- 164.40m - 172.90m Arenisca calcárea marrón con intercalación de caliza de color gris claro.
- 172.90m - 178.80m Caliza gris claro en brecha.
- 178.80m - 202.00m Caliza recristalizada barrosa de color gris con un dibujo rayas de tigre. Entre los 181.70 y 182.70m se encuentra diseminada pirita de grano grueso de 2 a 5mm de diámetro.
- 202.00m - 205.10m Esquisto negro. En general se observan granos de pirita a lo largo de la esquistosidad.
- 205.10m - 218.40m Esquisto verde. La piritización es más débil que en el caso del esquisto negro.

218.40m - 222.10m Consiste principalmente de esquisto negro y algo de esquisto verde.

222.10m - 228.20m Zona de brechas de falla. Las brechas comprenden esquisto cuarcífero blanco y esquisto negro.

228.20m - 243.00m Esquisto negro con láminas verdes y blancas.

243.00m - 246.00m Roca esquistosa de color gris verdoso posiblemente de origen tobáceo.

246.00m - 271.90m Esquistos negros con abundantes láminas blancas y algunos esquistos verdes.

271.90m - 278.50m Arenisca esquistosa de color gris con láminas negras. En esta sección existe una notable disseminación de pirita.

278.50m - 279.70m Pórfido cuarzoso con distintos fenocristales de cuarzo y feldespato de 2 a 7mm de diámetro. Penetración oblicua en la esquistosidad de la roca encajonante.

279.70m - 320.00 (fondo) Esquisto negro con láminas blancas. Entre los 281.90 y 282.10m se observan pórfido cuarzoso. Entre los 287.20 y 288.50m, los 297.90 y 299.00m y los 308.30 y 310.60m se desarrollan zonas de arcilla de falla y de brechas. A menudo se observa la disseminación de pirita.

### (3) NJT-3 (PL.IV-5)

0.00m - 6.00m No se retiraron testigos.

6.00m - 26.60m Riolita blanca con escasos fenocristales.

26.60m - 59.80m Roca andesítica verde de distintos fenocristales de plagioclasa muy cloritizada. Por debajo de los 40m aparece toba lapilli. Esta roca es similar a la denominada "toba verde" o propilita encontrada entre los 51.00 y 58.20m y entre los 68.40 y 70.20m en el pozo NJT-2.

59.80m - 93.90m Toba verde a verde marrón y toba lapilli.

93.90m - 95.80m Esquistos negros con láminas blancas y algunas láminas de pirita intercaladas.

95.80m - 113.70m Andesita verde alterada afanítica y de grano fino. La superficie superior muestra una intrusión en el esquisto negro.

113.70m - 126.10m Arcilla de falla negra con brechas de roca silícea blanca.

126.10m - 141.80m Consiste principalmente de andesita alterada y brechada. La superficie superior es casi paralela al eje del núcleo. El color gris verdoso indica que hubo una cloritización. Aparece incrustada de la misma forma que los diques en la zona de brechas de falla del esquisto negro. En los puntos de contacto con el esquisto negro se forma algunas veces un margen congelado. Esquistos negros en brecha también aparecen entre los 128.50 y 131.60m, 139.80 y 140.80m, etc.

141.80m - 147.60m Zona de arcilla de falla y brechas.

147.60m - 150.90m Consiste de caliza barrosa de color gris oscuro y caliza en brecha con notable mineralización. Cuerpo mineralizado de calcopirita de alta ley (Cu:10.50%) entre los 148.30 y 148.70m. Entre los 148.30 y 150.90m se observó también una notable diseminación de pirita.

150.90m - 157.40m Esquisto negro en brecha con intercalación de capas delgadas de arenisca.

157.40m - 207.70m Zona de arcilla de falla y brechas. Entre los 162.50 a 169.10 y 174.50 a 175.30m se observaron esquisto negro en brecha; entre los 204.80 y 207.20m se reconoció caliza cristalina de color gris claro.

207.70m - 211.90m Fangolita calcárea de color gris oscuro o caliza barrosa.

211.90m - 213.40m Zona de arcilla negra de falla.

213.40m - 246.70m Caliza maciza de color gris claro con caliza barrosa de color gris oscuro intercalada entre los 240.00 y 240.80m. Se observó también la presencia de caliza arenosa marrón en muchos lugares y entre los 213.90 y 214.30 se reconocieron pórfido cuarzoso argilizado de color blanco.

246.70m - 249.20m Zona de arcilla de falla.

249.20m - 260.80m Caliza barrosa de color gris oscuro con caliza maciza gris claro intercalada entre esta.

260.80m - 269.00m Caliza maciza de color gris claro.

269.00m - 275.10m Caliza barrosa de color gris oscuro en brecha entre los 274.00 y 275.10m.

275.10m - 280.10m (fondo) Esquisto negro y verde con láminas silíceas blancas

#### IV-3-4 Interpretación geológica

Los tres pozos perforados en esta fase se ubicaron sobre la sección vertical de dirección N36°O - S36°E a través del cuerpo mineralizado oriental de la veta sur de la Mina Tercerón (Ver el informe de la Fase I de este proyecto). Estos pozos se perforaron con el propósito de explorar y estudiar la mineralización en los niveles primarios más profundos de la zona gossan del depósito mineralizado oriental y del cobre verde secundario detectados con la DDH-5 de las Naciones Unidas (mena de carbonato de cobre al 5.8%) y también con el propósito de confirmar la existencia de la veta norte, supuestamente existente teniendo en cuenta los rodados de mineral de cobre verde recogidos en la Fase I.

##### (1) Orden estratigráfico y estructura geológica

El plano PL-IV-6 muestra la sección geológica de dirección NO-SE (N36°O - S36°E) a través de los tres pozos siguiendo la planificación de las perforaciones DDH-1 y DDH-5 de las Naciones Unidas. En la superficie cerca de la sección geológica afloran piroclastos andesíticos, bancos rojos y caliza. En cada uno de los tres pozos se pudo reconocer rocas de andesita, pórfido cuarzoso y esquisto pelítico negro.

Esquisto negro: Este ocupa generalmente las partes más profundas de los tres pozos y esto significa como es obvio, que el esquisto negro constituye la formación inferior de esta área. Esta formación consiste principalmente de rocas metamórficas pelíticas como esquisto grafitico cuarcífero pertenecientes a la zona sur de la faja metamórfica existente entre las fallas de Motagua y Jocotán en el área de Chiquimula y relacionadas con la Filita San Diego (Schwartz, 1976). Por la semejanza litológica con el Grupo de Santa Rosa, la edad de esta formación y del metamorfismo ha sido estimada como perteneciente a la época entre el Pennsylvaniano y el Pérmico.

Las fracturas y esquistosidad desarrolladas en estas rocas fueron las causas de los numerosos derrumbes ocurridos durante las perforaciones. Por otro lado, estas rocas contienen una pequeña cantidad de petróleo por lo que algunas veces la cementación no dió resultado. En síntesis, la perforación de esta roca fue una tarea bastante difícil.

Caliza Se encuentra generalmente ligada al esquisto negro a través de fallas. Desde el punto de vista estructural y estratigráfico se ubica sobre el esquisto negro y según los resultados de esta investigación se supone como perteneciente al Cretácico. En estos trabajos, pudo observarse frecuentemente en los testigos muchos fósiles de Rudistid (¿?) (Jurásico posterior a Cretácico) pertenecientes al Paquisdonta.

La frontera entre la caliza y el esquisto negro en MJT-1 es la zona de arcilla de falla entre los 283.10 y 284.50m, donde se observa la intrusión de un pequeño dique de pórfido cuarzoso. La frontera en el MJT-2 se encuentra a una profundidad de 202.00m, bastante pronunciada y sin la presencia de ninguna brecha o zona de arcilla. De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas (1971), la frontera entre la caliza y los piroclastos superiores presenta intrusiones de diques de andesita porfirítica. Sobre la superficie, la zona gossan de la Veta Sur se encuentra entre la caliza y los piroclastos o andesita porfirítica. La frontera de la caliza en estas partes se encuentra según muestra la sección geológico del plano PL.IV-6, aproximadamente sobre una línea recta y se supone que constituye una falla. En este informe, esta falla se denomina "Falla Veta Sur". Esta falla presenta intrusiones de diques de andesita porfirítica.

Otra vez sobre la superficie, el límite noroeste de la caliza es una supuesta falla a través de la cual la caliza entra en contacto con los piroclastos. Se supone que esta supuesta falla continua hasta la falla cruzada con poco ángulo por el pozo MJT-3 a una profundidad entre 113.70 y 126.10m. Esta falla viene acompañada por varias fallas paralelas formando una zona fallada, dentro de la cual se encontró mineral de calcopirita de alta ley (MJT-3), lo que sugiere la existencia de la Veta Norte (en este informe denominada Zona de Falla Veta Norte).

Piroclastos y bancos rojos Estos se extienden sobre la caliza y consisten principalmente de toba andesítica a toba lapilli de colores chocolate y verde con intercalación de arenisca roja. Observando la semejanza litológica se correlacionan con la Formación Subinal del Cretácico posterior al Terciario temprano en el Valle Motagua.

Rocas intrusivas Estas aparecen en la forma de diques de andesita y pórfido cuarzoso a lo largo de la Falla Veta Sur, Zona de Falla Veta Norte y otras fallas. La dirección de intrusión de estos diques está



controlada por el sistema de fallas de esta área, mostrando un rumbo NE-SO y una inclinación SE.

## **(2) Mineralización**

### **a. Mineralización a lo largo de la Falla Veta Sur.**

El cuerpo mineralizado oriental a cielo abierto consiste en mineral de óxido de hierro de la zona gossan existente a lo largo de la Falla Veta Sur (no se observaron minerales sulfurosos). La perforación DDR-5 de las Naciones Unidas realizada con el propósito de estudiar el nivel inferior, permitió reconocer una débil disseminación de calcopirita en los diques de andesita porfirítica a lo largo de la Falla Veta Sur (profundidad: aprox. 80m; ancho: 1.4m; Cu: 0.33%). También se pudo reconocer carbonatos de cobre secundarios, llamados cobre verde, en la frontera entre un pequeño ramal del dique de andesita porfirítica y la caliza (profundidad: aprox. 95m; ancho: 1.0m; Cu: 5.8%).

Los pozos MJT-1 y MJT-2 fueron perforados con el propósito de examinar la mineralización a lo largo de la Falla Veta Sur en la zona de mineral sulfuroso primario debajo de la zona de oxidación. Los únicos resultados obtenidos fueron la confirmación de una débil disseminación de pirita a lo largo de esta falla y fallas paralelas adyacentes.

Tampoco la exploración PI efectuada por la DGMH (Ver Apendice GP-1 y 2) pudo confirmar o detectar la presencia de anomalías a lo largo de la Falla Veta Sur, lo que sugiere que la mineralización a lo largo de esta falla es muy pobre en sulfuros.

### **b. Mineralización a lo largo de la Zona de Falla Veta Norte.**

El MJT-3 perforado para examinar la mineralización al noroeste de la Falla Veta Sur y especialmente para confirmar la existencia de la Veta Norte, permitió ubicar un cuerpo mineralizado de calcopirita de alta ley. La existencia de este depósito o bien vena norte, fue previsto por los rodados de cobre verde encontrados aproximadamente 200m al oeste y 200m al norte del Cerro Tercerón (627m), situados en las cercanías de la frontera entre la caliza y los piroclastos. Como se describe más adelante, la existencia de anomalías PI y anomalías geoquímicas de Cu a lo largo de la Zona de Falla Veta Norte fue detectada originalmente por la exploración PI y exploración geoquímica del suelo efectuada por la DGMH.

Para tener datos más precisos será necesario efectuar muchos más trabajos de exploración en esta zona.

Por último, podemos decir que la mineralización de esta zona de falla está íntimamente relacionada con la intrusión de diques de andesita y se los supone compañeros desde el punto de vista genético.

#### c. Otra mineralización

Se reconoció también una disseminación de calcopirita y venillas de calcita con calcopirita en la toba de color marrón a chocolate y en la toba lapilli a profundidades de 51.50 a 55.10m, 79.60 y 84.50m, supuestamente relacionadas genéticamente con los diques de andesita porfirítica ubicados en las cercanías.

## V SUMARIO Y CONCLUSIONES

### V-1 Sumario de la investigación geológica

#### (1) Estratigrafía

La Tabla V-1 muestra las sucesiones de estratos por separado para las áreas de A-2, A-3 y B-1.

Como puede observarse, las áreas de A-2 y A-3 ubicadas en las cercanías de la Falla Jocotán son similares desde el punto de vista geológico, pero muy diferentes del área de B-1.

En el área de A-2, la Falla Jocotán pasa por la parte norte; el lado norte de esta falla consiste de abundantes esquistos, mientras que el lado sur comprende las calizas Cretácicas, el conglomerado Terciario, la riolita del Neógeno y la toba pumítica cubierta por el basalto y la andesita del Cuaternario.

En el área de A-3, la Falla Jocotán pasa por la parte sur; el lado norte de esta falla consiste de esquistos, caliza Cretácica, Basalto Tontol posiblemente del Período Terciario, Plutón Chiquimula y el manto de basalto Cuaternario que cubre este último; el lado sur presente una amplia distribución del Sistema Terciario y comprende la Formación El Rincón caracterizada por arenisca roja y conglomerado y asociada con piroclásticos ácidos, la Riolita Los Cimientos y el Basalto Encarnación.

En el área de B-1 ubicada a una buena distancia al sur de la Falla Jocotán, se observa una distribución del Sistema Terciario similar a la encontrada en los lados sur de la Falla Jocotán en las áreas de A-2 y A-3, pero con la desaparición total de esquistos y calizas. El Sistema Terciario comprende la formación basal Río Dorado, caracterizada por arenisca roja y conglomerado y las formaciones Río Tapalapa, Pino Dulce y El Carrizal del Sistema Neógeno caracterizadas por un volcanismo riolítico. Estas formaciones están cubiertas con andesita y basalto desde el Neógeno al Cuaternario.

#### (2) Actividad ígnea

En todas las áreas estudiadas, se observó muy poca actividad ígnea desarrollada antes y durante la edad Cretácica. El plutonismo granítico del plutón de Chiquimula que penetra en la mitad norte del área de A-3 comenzó probablemente en el Cretácico posterior. La edad absoluta de

TABLA V-1 LISTA CORRELATIVA DE LAS FORMACIONES EN LAS AREAS DE A-2, A-3 Y B-1

Edad	Area de A-2	Area de A-3	Area de B-1	Litofacies
Cuaternario	Arena y grava	Arena y grava	Arena y grava	Arena, grava limolita, parcialmente pumítica
	Andesitas	Conglomerado rojo		Lava de andesita, brecha tobácea
Pleistoceno	Basaltos	Basaltos	Basalto	Lava de basalto olivínico
		Basalto Encarnación	Andesita	Area de B-1: Lava de andesita Area de A-3: Basalto
Neógeno	Toba Pumítica		M. Sanjomo Andesita	Lava y brecha volcánica andesíticas
			M. Río El Molino Toba Pumítica	Toba pumítica parcialmente intercalada arenisca y limolita
Terciario			M. Peña Oscura Riorita	Riorita biotítica con brecha tobácea en parte
			M. Sanjaje Toba Pumítica	Toba pumítica y toba
Cenozoico			M. Sanuxina Riorita	Lava y toba soldada riolíticas
			Formación Río Tapalupa	Lava de riolita, toba arenosa, brecha tobácea, toba soldada etc.
Paleógeno			Formación Río Dorado	Arenisca y conglomerado parcialmente tobáceo
Albiano?				
Aptiano?				
Cretácico				
Mesozoico				
Paleozoico?				

las rocas graníticas recogidas del Plutón Chiquimula va desde los 95Ma a los 23Ma, edad que corresponde prácticamente con la fase Laramide de Norteamérica desde el Cretácico Superior al Paleógeno. Se piensa que el Plutón Chiquimula ha sido formado por intrusiones repetidas de distintas litofacies, cada una de las cuales distribuida bajo el control de la estructura orientada en ENE-OSO.

Durante el Paleógeno posterior, estas áreas se vieron afectadas por un intenso volcanismo. En esta época, se desarrolló un volcanismo intermedio a básico en la última etapa de la Formación Río Dorado del área de B-1 y aproximadamente al mismo tiempo fue arrojado el Basalto Tontol en el área de A-3. En las áreas de A-2 y B-1 se depositaron rocas tobáceas sobre la parte superior del estrato de conglomerado Terciario.

En el período del Neógeno prevaleció el volcanismo ácido lo que produjo una abundante sedimentación, principalmente de formaciones de riolita, sobre el lado sur de la Falla Jocotán. A partir del Neógeno posterior al Cuaternario, prevaleció nuevamente el volcanismo intermedio a básico originándose rocas andesíticas a basálticas, especialmente en la parte sur.

### (3) Estructura geológica

Tanto en el área de A-2 como en la A-3 se desarrollan fallas con dirección E-O a ENE-OSO en zonas a lo largo de la Falla Jocotán. Estas zonas a su vez presentan dislocaciones producidas por fallas con dirección N-S a NNO-SSE que las dividen en distintos bloques. En cuanto al origen de estas fallas, se supone que las primeras (dirección E-O a ENE-OSO) han sido formadas en el campo de esfuerzos de compresión durante el Cretácico Superior al Paleógeno, mientras que las segundas (dirección N-S a NNO-SSE) se supone que han sido formadas en su mayoría por el volcanismo del Neógeno y Cuaternario bajo una condición de esfuerzos de tracción.

Es de hacer notar que aun en la mitad norte del área de A-3, a una distancia considerable de la Falla Jocotán, también se desarrollan las fallas con dirección N-S a NNO-SSE y E-O a ENE-OSO arriba mencionadas, además se observaron las fallas NO-SE y ONO-ESE.

En el área de B-1 alejada de la Falla Jocotán, prevalece la disposición de las fallas más jóvenes, es decir las de dirección NNO-SSE, N-S y NNE-SSO, las cuales controlan desde el punto de vista estructural, la

Intrusión ígnea y la alteración hidrotérmica.

(4) Metamorfismo térmico, alteración hidrotérmica y mineralización

Area de A-2

En esta área se reconocen varios tipos de metamorfismo térmico y alteraciones hidrotérmicas, a saber:

- a) Alteración diagenética de la toba pumítica Terciaria,
- b) Argilización probablemente debida a la meteorización,
- c) Skarnización asociada con la diorita alterada,
- d) Silicificación y argilización a lo largo de las fallas ENE-OSO y
- e) Alteración a lo largo de la Falla Jocotán.

Entre todas, las d) y e) se encuentran relativamente en gran escala y acompañadas de una cierta disseminación de pirita. Los dos tipos de alteración han sido formados a lo largo de las fallas con dirección E-O a ENE-OSO, posiblemente por la exhalación volcánica y actividad hidrotérmica desarrollada en el Período Terciario a la Cuaternario. Aparte de la pirita no pudo detectarse ningún otro mineral sulfuroso útil. No existe ninguna mina en exploración ni explotación en esta área.

Area de A-3

En esta área se reconocen como procesos epígenos los siguientes:

- a) La formación de cornubianita alrededor del Plutón Chiquimula,
- b) La skarnización alrededor del Granófido Tobar,
- c) Alteración hidrotérmica regional del Plutón Chiquimula,
- d) Carbonatización en el borde la montaña al noroeste de Chiscú,
- e) Alteración a lo largo de la Falla Jocotán y fallas paralelas,
- f) Bentonitización alrededor de Los Cimientos y
- g) Venillas de cuarzo-calcita a lo largo de las fallas con dirección N-S a NNO-SSE.

La relación con minerales sulfurosos se reconoce de la manera siguiente: notable disseminación de pirita y pirrotina acompañada por manchas pobres de cobre verde en b), débil disseminación de pirita en c), disseminación de pirita y pirrotina en d) y la presencia de una cantidad bastante

limitada de calcopirita en g). Debemos decir sin embargo, que estas clases de mineralización de sulfuros no tiene prácticamente ningún valor económico.

Los depósitos de minerales en explotación actual, son los de limonita ubicados 700m al sureste de El Jute, los depósitos de bentonita en y alrededor de Los Cimientos y los depósitos de yeso ubicados al noroeste de Joya y también al noroeste de Los Cimientos, entre los cuales, los de bentonita parecen tener buen futuro mientras que los de limonita y yeso tienen menor importancia económica. También hemos recibido información de cateos efectuados para buscar oro en los depósitos de placer en la cuenca imbrífera del Río Tacó, donde el presente estudio geoquímico del suelo reveló importantes anomalías geoquímicas de Au-Ag.

#### Area B-1

En esta área se reconocen:

- a) Una silicificación y argilización alrededor de la Mina Mataquescuintla,
- b) Skarnización alrededor del dique de dacita cerca de Barrios,
- c) Argilización alrededor de los diques de pórfido granítico en la corriente superior de la Quebrada Honda,
- d) Argilización en la cumbre a 5km al este de Mataquescuintla y
- e) Alteración a lo largo de varias fallas.

Los depósitos de minerales de cobre, plomo y zinc con contenido de plata, aparecen en la zona de alteración de a), la cual se supone relacionada intimamente con b). La alteración de c) y e) está acompañada de una disseminación de pirita pero no está asociada con ninguna mineralización de metales útiles. La zona de alteración de d) está acompañada con un contenido muy pobre de Au y Ag.

En esta área, las zonas de mineralización conocidas son la de la Mina Mataquescuintla (la más importante), la de la mina de antimonio de Loma Pache y el cateo de oro en la corriente superior del Río Tapalapa.

Como punto final, debemos decir que aun los depósitos de mineral de la Mina Mataquescuintla tienen muy poco potencial como para seguir siendo explorados, a juzgar por las pobres anomalías geoquímicas, la topografía escarpada del terreno, la pequeña escala y la baja ley de los cuerpos mineralizados, etc; y todavía las otras zonas de mineralización conocidas tienen probablemente mucho menos valor económico.

## VI-2 Sumario de la exploración geoquímica

- (1) Según los resultados del estudio de sedimentos de arroyo en la Fase I, se han elegido como áreas de estudio semidetallado del suelo para esta fase, las zonas siguientes: área de A-2 (Jalapa) con las anomalías de Pb-Zn, área de A-3 (Chiquimula) con anomalías de Au en el norte y de Pb-Zn en el sur y el área de B-1 (Mataquescuintla) con anomalías compuestas de Au-Ag-Cu-Pb-Zn. El detalle de los trabajos realizados en la segunda fase es el siguiente:

<u>Area</u>	<u>Superficie (km<sup>2</sup>)</u>	<u>Nº de Muestras</u>	<u>Densidad de la Muestra por km<sup>2</sup></u>	<u>Indicador</u>	<u>Nº de Componentes Analizados</u>
A-2	30	124 (Suelo)	4.1	Au, Ag, Pb, Zn	496
A-3	100	425 (Suelo) 48 (Sedimentos de arroyo)	4.7	Au, Ag, Pb, Zn	1,892
B-1	80	370 (Suelo)	4.6	Au, Ag, Cu, Pb, Zn	1,850
(Total)	(210)	(967)	(4.6)		(4,238)

- (2) Los datos obtenidos como resultado del análisis químico de las muestras fueron procesados en una computadora según un modelo de distribución de frecuencia estadística, determinándose los valores umbrales de las anomalías geoquímicas de los elementos indicadores como mostrados en la tabla siguiente (unidad:ppm):

<u>Area</u>	<u>Au</u>	<u>Ag</u>	<u>Cu</u>	<u>Pb</u>	<u>Zn</u>
A-2	* (0.61)	0.5/0.8	n.d.	* (75)	* (336)
A-3	0.05/0.13	0.45/0.8	n.d.	130/>240	230/500
B-1	-	0.4/1.0	80.190	160/360	250/350

donde, el numerador es el valor límite entre la población de background y la población de anomalías geoquímicas, es decir, el valor umbral (A) y el denominador es el valor medio ( $M_A$ ) de la población de anomalías geoquímicas. Los asteriscos significan que solamente una muestra con los valores colocados entre paréntesis es anómala. Los valores de Au en el área de B-1 no fueron suficientes para indicar una anomalía.



- (3) Las anomalías geoquímicas se clasificaron en dos grupos: anomalías Clase-A con valores no inferiores a  $M_A$  y anomalías Clase-B con valores inferiores a  $M_A$  pero superiores a A. Usando mapas topográficos se examinó la distribución geográfica de estas anomalías geoquímicas, marcando finalmente las ocho zonas de la Tabla III-2.
- (4) En el área de A-2, se detectaron las anomalías de Ag, probablemente relacionada con las propiedades petroquímicas del sustrato del Cuaternario y de Ag-Pb-Zn cerca de la Falla Jocotán. A nuestro entender, la primera anomalía no está relacionada con ninguna mineralización mientras que la segunda puede haber tenido origen en alguna mineralización y alteración de la Falla Jocotán y entonces relacionarse con las anomalías de Pb-Zn descubiertas en el estudio de los sedimentos de arroyo realizados en la Fase I, si bien es relativamente muy pequeña.
- (5) En el área de A-3, al norte, se detectó una importante zona de anomalía de Au-Ag en y alrededor de El Pato-El Poxté, hecho que confirma las anomalías geoquímicas de Au descubiertas en el estudio de los sedimentos de arroyo realizados en la Fase I. Esta zona se extiende en dirección NE-SO sobre una superficie de 4.0km x 1.5km. El contenido máximo de Au en esta zona alcanza el valor de 6.22ppm. Geológicamente, esta zona se encuentra sobre el margen de la parte noroeste del Granito Río Tacó perteneciente al Plutón Chiquimula y su distribución geográfica presenta muchos puntos de correspondencia con la estructura geológica. Esta es una de las zonas interesantes para seguir explorando. Alrededor de esta zona se detectó también una anomalía de Au-Zn similar pero más pequeña.
- Por otro lado, no hubo confirmación de las anomalías de Pb-Zn detectadas en el estudio de sedimentos de arroyo realizado en la Fase I, y en esta fase se han detectado solamente algunas anomalías Pb-Zn aisladas distribuidas esporádicamente.
- (6) En el área de B-1, se detectó solamente una zona de anomalías geoquímicas de Cu-Zn-(Pb) en pequeña escala originada probablemente por mineralización y alteración, ubicadas al sur de la Mina Mataquesuintla, y a excepción de dicha zona se detectaron dos zonas de anomalía Ag-(Pb-Zn) probablemente relacionadas con las propiedades petroquímicas del sustrato del Terciario.

### VI-3 Sumario de la perforación

- (1) Los trabajos de perforación de esta fase se realizaron en el área del Llano del Coyote del Departamento de Huehuetenango y el área de Tercerón del Departamento de Chiquimula. En el primer caso, se investigó la mineralización y estructura geológica de la zona mineralizada de zinc de alto grado, descubierta con la perforación MJ-9 en 1978 y confirmada por varias perforaciones realizadas desde 1979 hasta la primera mitad de 1980, realizando esta vez dos perforaciones verticales de unos 150m de profundidad, las MJ-13 y MJ-14, con una logitud total de 303.90m. En el área de Tercerón, con el fin de explorar la mineralización y estructura geológica en las partes más profundas del cuerpo oriental de mineral de la Mina Tercerón lo cual ha sido explorado por las Naciones Unidas, se realizaron tres perforaciones de unos 300m de profundidad, MJT-1, MJT-2 y MJT-3 con una longitud total de 902.40m. Estos tres pozos inclinados -60°, fueron colocados sobre una sección de dirección NO-SE a través del cuerpo oriental de mineral.
- (2) Los trabajos de perforación en el área de Llano del Coyote fueron realizados por dos turnos usando brocas de diamante y un equipo perforador de tipo BBS-1 de la BOYLESS BROS sin presentar mayores dificultades, y fueron completados en 59 días de trabajo. En el área de Tercerón, las perforaciones fueron realizadas por tres turnos usando brocas de diamante y un equipo perforador de tipo TGM-5A de la TONE, encontrándose con serias condiciones tales como derrumbamiento de los pozos, pérdida completa de la circulación, etc. causadas por brechas en las zonas falladas y rocas metamórficas esquistosas muy frágiles. Estas serias condiciones ocurrían tan frecuentemente que fue muy difícil llevar a cabo la perforación. Estas dificultades fueron subsanadas no obstante con cementación y técnicas de barro y el programa de trabajo fue satisfactoriamente completado luego de 122 días.
- (3) En el área de Llano del Coyote, se ha podido determinar con bastante claridad la estructura geológica de la alrededores de los pozos perforados, MJ-13 y MJ-14, procesando los datos obtenidos en esta fase junto con los datos obtenidos de otras perforaciones realizadas anteriormente. Finalmente podemos decir que la Formación Chicol, la inferior de las formaciones del Grupo Santa Rosa del Paleozoico compuesta principalmente por rocas metamórficas probablemente de origen volcánico y la

Formación Tactic, la formación del medio del Grupo Santa Rosa compuesta principalmente de rocas metamórficas de origen de sedimentos clásticos, se encuentran acumuladas en orden ascendente con la Formación de Todos Santos del mesozoico cubriéndolas en discordancia. También los sedimentos del Cuaternario se observaron distribuidos sobre estas formaciones en forma discordante. Por otro lado, como rocas intrusivas se reconocieron riolita o pórfido cuarzoso en la Formación Todos Santos y en las formaciones inferiores.

La mineralización ocurre en las zonas de skarn las cuales reemplazó las rocas metamórficas principalmente originadas de rocas de andesita y parcialmente de arenisca en ambas formaciones de Chicol y Tactic. En particular, se observa la mineralización de importancia en las rocas metamórficas de origen volcánico del estrato superior de la Formación Chicol. En este estrato se ha descubierto la zona de mineral rica en zinc en el pozo MJ-9 y que junto con otras zonas mineralizadas formaban de una capa de mineral casi horizontal. Sin embargo, este estrato no está bien desarrollado en el pozo MJ-13. Por otro lado en el MJ-14, la meteorización alcanza profundidades excepcionales a tal punto que los metales útiles han sido oxidados y lavados completamente para formar una zona "gossan". En otras palabras, no se reconoció ninguna zona rica en minerales ni con la perforación MJ-13 ni con la MJ-14 a excepción de algunos pequeños filones distribuidos caprichosamente.

- (4) En el área de Tercerón, la estructura geológica del subsuelo sobre la sección vertical NO-SE a través de la cuerpo oriental de mineral de la Mina Tercerón fue puesta de manifiesto con los datos obtenidos de las tres perforaciones ejecutadas en esta fase. Sobre esta sección, se observaron en orden ascendente estratos de rocas metamórficas del Paleozoico (¿) compuestas principalmente de esquistos pelíticos negros, de caliza del Cretácico y de una formación de piroclásticos andesíticos y bancos rojos relacionados probablemente con la Formación Subinal del final del Cretácico a comienzos del Terciario; se observaron también en forma de intrusiones, diques de andesita porfirítica y pórfido cuarzoso. Sedimentos del Cuaternario también se encuentran distribuidos sobre estas rocas en forma discordante. Estas rocas, excepto las del Cuaternario, se encuentran en bloques con notables fallas paralelas en la dirección NE-SO, entre las cuales tienen cierta importancia la Falla

Veta Sur del cuerpo oriental de mineral y la Zona de Falla Veta Norte sobre el noroeste de la anterior. Varios diques se encuentran también presentes en estas fallas.

La mineralización a lo largo de la Falla Veta Sur había ya sido explorada con las perforaciones MJT-1 y MJT-2 sin obtener buenos resultados. La mineralización demostró en un principio ser pobre en sulfuros útiles, sin embargo, la perforación MJT-1 demostró una mineralización, si bien débil, de calcopirita en los piroclásticos andesíticos. Por otro lado, la perforación MJT-3 demostró la existencia de mineral macizo de calcopirita de buena calidad (Cu: 10.50%) a una profundidad de 148.30 a 148.70m que corresponde con la Zona de Falla Veta Norte. Los resultados de la exploración PI realizada por la DGMH junto con la distribución de rodados manchados por mineral verde de cobre hacen que la mineralización a lo largo de la Zona de Falla Veta Norte sea interesante de seguir explorando. Esta mineralización se observa en y alrededor de los diques, especialmente los de andesita porfirítica y se cree que está relacionada genéticamente a los mismos.

#### V-4 Exploración futura

A juzgar por los resultados de la exploración geológica y geoquímica y las perforaciones realizadas en esta fase, sería interesante llevar a cabo trabajos concentrados según se indica a continuación:

- (1) Exploración geológica y geoquímica detallada de la zona de anomalías geoquímicas de Au-Ag de El Pato-El Poxte en el área de A-3

Esta zona debe explorarse en profundidad dentro de una extensión de 4km (NE-SO) x 1.5km (NO-SE) incluyendo las anomalías Clase A de oro. La exploración será realizada a lo largo de línea NO-SE espaciadas cada 200m. Las muestras de suelo y roca se recogerán a puntos separados cada 100m sobre cada línea. En primer lugar se analizarán el contenido de oro y plata en las muestras de suelo recogidas de la misma manera que se realizó en esta segunda fase del programa, con el fin de poder determinar en forma más precisa las zonas de anomalías geoquímicas. También se examinará el contenido de oro y plata en las rocas recogidas en las zonas limitadas de anomalías geoquímicas. Al mismo tiempo que la toma de muestras, se realizará una exploración geológica detallada de la superficie con el fin de descubrir afloramientos mineralizados, aclarar la distribución litológica y reconocer la estructura de las rocas madres.

Si fuera necesario se realizarán zanjos durante esta fase. La elección de las líneas y puntos se llevará a cabo por el método convencional de exploración de terrenos, es decir usando una tránsito simple y una brujula, y se preparará un mapa topográfico básico en escala 1:2,000

**(2) Estudio de factibilidad preliminar de la bentonita de Los Cimientos en el área de A-3**

La zona bentonitizada de la Riolita Los Cimientos alrededor del pueblo del mismo nombre, resulta interesante como tema de un estudio de factibilidad. Este estudio deberá incluir los temas siguientes:

- a. Exploración geológica detallada de la superficie del terreno y preparación de un mapa topográfico en escala 1:2,000, cubriendo un área de aproximadamente 2km<sup>2</sup> incluyendo la zona bentonitizada.
- b. Perforación de 15 agujeros de unos 20m de profundidad para confirmar la presencia de bentonita, especialmente debajo de la capa superficial formada por el Basalto Encarnación y el manto de grava y arena.
- c. Diseño de la cantera y cálculo de las reservas de mineral.
- d. Estudio del terreno para determinar los diversos factores que intervienen en la explotación, la infraestructura y administración.
- e. Ensayos de calidad y beneficiación de las muestras recogidas.
- f. Investigación de la extracción, transporte, refinación, comercialización, administración y cálculo estimativo de los costos operativos.

**(3) Perforación en el área de Llano del Coyote**

Existe una vaga posibilidad de que la zona de mineral de zinc de alta ley detectada por la perforación MJ-9 en 1978 esté muy desarrollada, según los resultados obtenidos con las perforación efectuadas durante esta segunda fase del programa. Si bien es difícil que esta zona mineralizada esté muy extendida, sería interesante explorar la anomalía PI detectada por la DGMH alrededor de una zona ubicada aproximadamente a 350m al noroeste de MJ-9, donde se recomienda efectuar unas cinco perforaciones verticales de 150m a 200m de profundidad.

**(4) Perforación en el área de Tercerón**

En la próxima etapa de los trabajos debería explorarse la extensión suroccidental de la vena de cobre de alta ley descubierta por la perfora-

ción MJT-3 en 1980, a lo largo de la zona de Falla Veta Norte, especialmente a la profundidad de las anomalías PI y geoquímicas detectadas por DGM1 a lo largo de la misma zona. La perforación debe concentrarse en primer lugar sobre dos secciones verticales a través de las líneas T-6 y T-9 de la exploración PI efectuada por la mencionada entidad. Cada una de estas dos secciones será explorada con dos o tres perforaciones inclinadas de unos 300m de longitud.

Tabla V-2 LISTA DE LAS ZONAS PROMETEDORAS PARA TERCERA FASE

Áreas prometedoras	Ubicación	Geología	Mineralizaciones conocidas	Tipo de estudios recomendables
1. Área entre El Pato y El Poite (en el Área de A-3)	Alrededor de La Catocha, a 10 ~ 14km al oeste de la Ciudad de Chiquimula.	Margen noroeste del Granito Río Tacó perteneciente al Plutón Chiquimula.	Se detectó una zona de anomalía geoquímica de Au y Ag en la cual hay una muestra que presenta máximo contenido de oro de 6 g/t. También hay una información sobre búsqueda de oro de placer en el corriente bajo del Río Tacó.	Exploración geológica y geoquímica en detalle Superficie: 4.0km (NE-SO) x 1.5km (NO-SE) Escala del mapa topográfico: 1:2,000 Tipo de muestra geoquímica: Suelo y roca sobre las líneas rajadas
2. Área de Los Cimientes. (en el Área de A-3).	Alrededor de Los Cimientes, a unos 15km al suroeste de la Ciudad de Chiquimula.	Se encuentran distribuidos Riolita Los Cimientes y Basalto Encarnación del Neógeno.	Riolita Los Cimientes está ampliamente bentonitizada y parcialmente explotada por medio de tajo abierto en escala muy pequeña.	Estudio preliminar de factibilidad sobre la bentonita Estudio geológico y geográfico en detalle: 2km <sup>2</sup> de superficie en una escala 1:2,000 Perforación de unos 20m de profundidad: unos 15 pozos Ensayos laboratorios, cálculo de reservación y estudio para comercializar.
3. Área de Tercerón	En el Área de la Mina Tercerón ubicada a unos 8 km al suroeste de la Ciudad de Chiquimula.	Se encuentran distribuidos esquists, caliza Cretácica, copas rojas correspondientes a la Formación Subina y los diques de pórfido cuarífero y Andesita porfírica.	La Mina Tercerón ha sido trabajada como la mina de limonita en escala pequeña y también estudiada bajo un proyecto exploratorio por las Naciones Unidas. Se detectó una anomalía geoquímica de importancia por la exploración geoquímica realizada por DGMK en la parte noroeste del Cerro Tercerón. También se encontró una vena de calcopirita de alta ley en este estudio.	Explotación de las partes inferiores de la zona de anomalías geoquímicas y geoquímicas en la extensión suroeste de la zona de la Falla Veta Norte por medio de las perforaciones inclinadas con unos 300m de profundidad. Perforación: 5 o 6 pozos
4. Área de Llano del Coyote	En la Área de Llano del Coyote ubicada a unos 10km al este de Aguacatún de Departamento Huehuetenango	Se encuentran distribuidos las Formaciones de Chicol y Tactic pertenecientes al Grupo Santa Rosa, la Formación Todos Santos de Mesozoico, y el Sistema Cuaternario.	Se ha continuado la exploración minera en la zona mineralizada de zinc con alta ley que fue descubierta por perforación MJ-9 en el año 1978.	Exploración de las partes inferiores de la zona de anomalía geoquímica por medio de las perforaciones verticales con 150 a 300 m de profundidad Perforación: unos 5 pozos.

## REFERENCIAS

- Burkart, B., 1965, Geology of the Esquipulas, Chammaqua, and Cerro Montecristo quadrangles, southeastern Guatemala, Ph. D., dissertation, Rice Univ.
- Clemons, R.E., 1966, Geology of the Chiquimula quadrangle, Guatemala, Central America, Ph. D. dissertation, Univ. of Texas.
- Clemons, R.E., and L.E. Long, 1971, Petrologic and Rb-Sr isotopic study of the Chiquimula pluton, southeastern Guatemala, Geol. Soc. Amer., Bull. 82, 2729-2740.
- Colins, E.M., and S.E. Kesler, 1969, High temperature telescoped tungsten-antimony mineralization, Guatemala, Mineralium Deposita, vol. 4, 65-71.
- Instituto Geográfico Nacional, 1969, Mapa Geológico General de Guatemala, 1:250.000.
- Instituto Geográfico Nacional, 1970, Mapa Geológico de la Republica de Guatemala, primera edición, 1:500.000.
- Instituto Geográfico Nacional, 1972, Atlas Nacional de Guatemala.
- Kesler, S.E., and R. A. Ascarrunz-K, 1973, Lead-zinc mineralization in carbonate rocks, Central America, Econ. Geol., vol. 68, 1263-1274.
- Misión Minera para America Central, 1970, Informe sobre actividades mineras en America Central, (en Japonés), MIAJ.
- MIAJ-JICA, 1978, Report on geological survey of Cuchumatanes area, western Guatemala. Phase II.
- MIAJ-JICA, 1979-a, Report on geological survey of Cuchumatanes area, western Guatemala, Phase III.
- MIAJ-JICA, 1979-b, Report on the geological survey of Cuchumatanes area, western Guatemala, Summary.
- MIAJ-JICA, 1980, Informe del estudio sobre la exploración minera en las áreas de Chiquimula, Mataquescuintla y Llano del Coyote de la República de Guatemala, primera fase.
- Roberts, R.J., and E.M. Irving, 1957, Mineral Deposits of Central America, U.S.G.S., Bull. 1034.
- Schwartz, D.P., 1976, Geology of the Zacapa quadrangle and vicinity, Guatemala, Central America, Ph. D. dissertation, State Univ. of N.Y.
- United Nations, 1968, Proyecto Minero, Guatemala, Reconocimiento Geoquímico.
- United Nations, 1970?, Unpublished report.
- United Nations, 1971, Guatemala, Mineral survey in two selected areas.
- Williams, H., A.R. McBirney, and G. Dengo, 1964, Geologic reconnaissance of southeastern Guatemala, Univ. of California Publications in Geological Science, vol. 50.



## APENDICE DE LA INVESTIGACION GEOLOGICA

- Apendice II-1 Lista de muestras de rocas
- Apendice II-2 Observación microscópica de rocas
- Apendice II-3 Microfotografías de rocas
- Apendice II-4 Análisis de rayo-X
- Apendice II-5 Cartas de análisis de rayo-X
- Apendice II-6 Análisis químico de rocas (elementos meláticos)
- Apendice II-7 Análisis químico de rocas (13 elementos)  
con cálculo de norma y diagrama triangular
- Apendice II-8 Determinación de edad radiométrica por  
medio de potasio-argon
- Apendice II-9 Identificación de nannofosil

APENDICE II-1 LISTA DE MUESTRAS DE ROCAS

1) Area de A-2 (Jalapa)

No. de Muestra	UTM Coordinadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número de Foli	Nota
	E	N								
RA-1	185.84	1623.50	Andesita							
RA-2	185.87	1623.59	Andesita	o						
RA-3	186.40	1623.49	Toba	o						
RA-4	187.04	1623.40	Dacita	o						
RA-5	187.09	1623.45	Jaspe	o		ox				* 2 Elementos
RA-6	187.68	1623.82	Andesita piroxénica							
RA-7	189.88	1625.81	Caliza							
RA-8	189.82	1625.67	Arenisca arcosa							
RA-9	189.05	1626.72	Toba lapilli	o						
RA-10	188.59	1626.40	Schalestein	o						
RA-11	188.40	1626.39	Caliza							
RA-12	187.41	1626.15	Calcaronita							
RA-13	187.11	1625.42	Riolita bandeada	o						
RA-14	187.27	1625.17	Dacita	o						
RA-15	187.49	1624.45	Riolita bandeada	o						
RA-16	188.90	1625.75	Caliza	o						
RA-17	188.75	1625.71	Riolita bandeada							
RA-18	187.77	1624.37	Pizarra calcárea filitica							
RA-19	187.63	1624.26	Calcaronita							
RA-20	186.93	1624.83	Filita calcárea							
RA-21	186.35	1625.14	Toba dacítica							
RA-22	186.19	1625.17	Toba pumática							
RA-23	186.24	1624.86	Riolita bandeada							
RA-24	186.38	1624.50	Arenisca							
RA-25	186.35	1624.48	Basalto olivínico	o						
RA-26	187.29	1623.42	Dacita	o						
RA-27	187.34	1623.45	Dacita	o						
RA-28	189.00	1623.45	Andesita	o						
RA-29	189.16	1623.50	Andesita	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Rocas	Corte Calgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K/Ar Detección	Nano-Fossil	Nota
	E	N								
RB-1	189.63	1625.63	Caliza							
RB-2	189.25	1625.91	Riolita bandeada							
RB-3	189.26	1626.81	Conglomerado							
RB-4	188.85	1626.89	Conglomerado							
RB-5	188.23	1626.86	Conglomerado							
RB-6	188.86	1627.28	Conglomerado							
RB-7	188.88	1627.81	Arenisca roja							
RB-8	188.46	1627.62	Arenisca tobácea roja							
RB-9	188.24	1627.63	Arenisca tobácea de grano fino y color gris							
RB-10	188.22	1627.63	Esquisto pelítico							
RB-11	188.22	1627.66	Esquisto grafitico							
RB-12	188.18	1627.68	Esquisto sericitico cuarzoso							
RB-13	188.16	1627.70	Esquisto grafitico sericitico							
RB-14	188.11	1627.81	Arenisca roja de grano fino							
RB-15	187.88	1628.08	Esquisto sericitico							
RB-16	187.83	1628.15	Riolita o toba alterada							
RB-17	187.87	1628.30	Arenisca							
RB-18	187.81	1628.74	Esquisto sericitico							
RB-19	187.91	1628.75	Esquisto cuarzoso							
RB-20	188.21	1628.68	Esquisto sericitico							
RB-21	189.51	1628.78	Esquisto psammitico							
RB-22	189.66	1628.97	Esquisto sericitico							
RB-23	189.70	1628.86	Conglomerado							
RB-24	189.96	1628.67	Cuarcita silicificada							
RB-25	189.46	1628.20	Riolita argilizada, dique							
RB-26	191.08	1626.26	Marga							
RB-27	191.12	1626.37	Caliza							
RB-28	191.08	1626.47	Marga							
RB-29	189.88	1627.42	Arenisca roja							
RB-30	189.82	1627.49	Conglomerado							
RB-31	189.68	1627.81	Arenisca roja							
RB-32	191.94	1624.29	Caliza							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nanno-Fossil	NOTA
	E	N								
RB-33	191.11	1624.36	Calcarenita						o	
RB-34	190.42	1624.41	Calcarenita						o	
RB-35	190.36	1624.43	Marga						o	
RB-36	190.26	1624.38	Marga						o	
RB-37	189.99	1624.34	Caliza							
RB-38	190.00	1624.44	Lucita						o	
RB-39	189.79	1624.57	Diabase, dique							
RB-40	189.70	1624.53	Caliza							
RB-41	189.60	1624.60	Toba soldada						o	
RB-42	189.33	1624.60	Riolita bandeada							
RB-43	189.10	1624.31	Dacita hornblándica							
RB-44	189.05	1624.32	Riolita bandeada							
RB-45	188.33	1624.33	Calcirrudita							
RB-46	188.07	1624.36	Caliza							
RB-47	187.84	1624.28	Calcarenita						o	
RB-48	187.47	1624.22	Toba pumfítica						o	
RB-49	187.10	1624.02	Toba soldada							
RB-50A	187.08	1624.03	Toba soldada							
RB-50B	186.61	1623.85	Andesita piroxénica							
RB-51	186.46	1623.91	Toba cristalina						o	
RB-52	186.33	1623.85	Toba soldada							
RC-1	189.27	1624.47	Riolita							
RC-2	189.22	1624.49	Riolita							
RC-3	189.12	1624.58	Riolita							
RC-4	189.07	1624.65	Riolita							
RC-5	189.00	1624.69	Conglomerado							
RC-6	188.72	1624.88	Caliza							
RC-7	187.94	1625.18	Caliza							
RC-8	188.03	1625.03	Janpa							
RC-9	188.04	1625.42	Caliza							
RC-10	188.08	1625.48	Riolita bandeada							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Nano-Fossil	Nota
	E	N								
RC-11	188.11	1625.54	Riolita bandeada							
RC-12	188.08	1625.57	Toba							
RC-13	187.86	1625.79	Caliza							
RC-14	187.84	1625.82	Jaspe							
RC-15	187.99	1626.29	Arenisca							
RC-16	187.91	1626.37	Esquistos grafitico							
RC-17	187.85	1626.44	Conglomerado							
RC-18	187.85	1626.44	Caliza							
RC-19	187.65	1626.65	Conglomerado							
RC-20	187.49	1626.83	Conglomerado							
RC-21	187.29	1626.76	Toba							
RC-22	187.17	1626.68	Toba							
RC-23	187.04	1626.66	Lucita							
RC-24	186.90	1626.66	Arenisca roja							
RC-25	186.85	1626.68	Riolita							
RC-26	186.59	1626.87	Arenisca roja							
RC-27	186.35	1626.97	Riolita							
RC-28	186.33	1626.98	Esquistos pelitico penetrado por venillas de pirita							*5 Elementos
RC-29	186.81	1627.37	Esquistos pelitico							
RC-30	192.00	1625.41	Pedral							
RC-31	191.80	1625.43	Conglomerado							
RC-32	191.39	1625.84	Diabasa							
RC-33	191.29	1625.87	Diorita							
RC-34	191.27	1625.89	Diabasa o roca granitica							
RC-35	190.98	1626.28	Esquistos pelitico							
RC-36	190.58	1626.37	Caliza							
RC-37	190.46	1626.34	Dolerita							
RC-38	190.42	1626.33	Arenisca							
RC-39	190.29	1626.34	Caliza							
RC-40	190.15	1626.31	Caliza							
RC-41	190.10	1626.32	Andesita, dique							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Número Fossil	Nota
	E	N								
RC-42	190.07	1626.42	Caliza							
RC-43	189.99	1626.76	Conglomerado							
RC-44	189.32	1627.36	Arenisca roja							
RC-45	191.98	1625.89	Paternal							
RC-46	191.92	1626.00	Diabasa							
RC-47	191.84	1626.09	Diabasa							
RC-48	191.58	1626.78	Caliza							
RC-49	191.42	1627.00	Caliza							
RC-50	191.12	1627.24	Conglomerado							
RC-51	190.60	1627.85	Toba							
RC-52	190.31	1625.21	Arenisca							
RC-53	190.69	1625.58	Riolita							
RC-54	191.13	1624.51	Esquistos pelítico							
RC-55	191.06	1624.74	Marga							
RC-56	191.06	1625.20	Caliza							
RC-57	191.02	1625.30	Riolita							
RC-58	191.09	1625.37	Diorita							
RD-1	187.32	1624.49	Riolita bandeada							
RD-2	187.12	1624.96	Esquistos pelítico cuarzoso							
RD-3	186.87	1625.57	Caliza							
RD-4	186.61	1626.07	Conglomerado							
RD-5	186.60	1626.53	Arenisca roja							
RD-6	186.17	1626.72	Andesita piroxénica							
RD-7	187.01	1625.36	Riolita							
RD-8	187.41	1624.39	Toba dacítica							
RD-9	187.85	1624.09	Toba riolítica							
RD-10	187.50	1627.51	Esquistos pelítico psamítico							
RD-11	187.49	1627.53	Esquistos pelítico psamítico							
RD-12	186.10	1628.21	Esquistos pelítico							
RD-13	186.53	1628.41	Esquistos pelítico							
RD-14	186.88	1628.55	Esquistos pelítico							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Deseado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Fossil.	Nota
	E	N								
RD-15	187.18	1628.73	Esquistos pelítico							
RD-16	188.16	1627.53	Arenisca roja							
RD-17	191.61	1628.96	Arenisca roja							
RD-18	190.77	1628.82	Roca riolítica							
RD-19	191.83	1628.15	Toba lapilli, riolítica	o						
RD-20	186.15	1624.19	Riolita brechada							
RD-21	186.00	1625.08	Toba lapilli pumítica							
RD-22	186.00	1625.22	Dacita pumítica							
RD-23	186.01	1625.44	Toba riolítica							
RD-24	186.07	1625.79	Lutita							
RD-25	186.52	1625.41	Caliza							
RD-26	186.54	1625.37	Lutita margosa							
RD-27	189.94	1625.91	Caliza							
RD-28	189.98	1625.89	Caliza							
RD-29	190.13	1625.85	Arenisca							
RD-30	190.61	1625.63	Roca riolítica	o						
RD-31	190.78	1625.55	Diabasa	o						
RD-32	190.93	1625.52	Roca diorítica							
RD-33	191.67	1625.27	Pórfido o diorita	o						
2) Area de A-3 (Chiquimula)										
RA-200	217.29	1625.02	Riolita							
RA-201	217.27	1625.10	Basalto	o						
RA-202	217.05	1625.82	Veta de cuarzo							
RA-203	217.06	1625.98	Dacita							
RA-204	217.29	1625.57	Toba							
RA-205	217.35	1626.88	Esquistos psamítico	o						
RA-206	218.44	1627.34	Esquistos psamítico							
RA-207	217.29	1625.93	Bentonita							
RA-208	218.67	1626.11	Toba							
RA-209	217.66	1626.59	Toba	o						
RA-210	218.07	1626.49	Yeso							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RA-211	218.33	1626.70	Esquistos pelítico							
RA-212	218.63	1626.77	Esquistos psamítico							
RA-213	218.59	1627.06	Esquistos psamítico							
RA-214	218.83	1625.12	Basalto	o			o			
RA-215	218.78	1625.40	Basalto	o			o			
RA-216	216.14	1625.81	Basalto							
RA-217	215.83	1625.21	Basalto							
RA-218	217.26	1626.80	Arcilla				o			
RA-219	216.39	1625.72	Toba con pisolita				o			
RA-220	215.38	1624.91	Bentonita				o			
RA-221	215.41	1624.93	Bentonita				o			
RA-222	215.43	1624.91	Basalto alterado				o			
RA-223	215.31	1624.67	Bentonita				o			
RA-224	215.33	1624.57	Riolita							
RA-225	212.20	1625.43	Toba arenosa							
RA-226	212.10	1625.42	Riolita							
RA-227	212.07	1625.62	Yeso							
RA-228	212.42	1625.37	Bentonita				o			
RA-229	218.08	1627.78	Esquistos psamítico							
RA-230	212.57	1625.48	Riolita							
RA-231	212.47	1625.81	Granito leucoocrático						o	
RA-232	213.15	1625.69	Basalto							
RA-233	213.58	1626.16	Esquistos psamítico							
RA-234	213.49	1625.15	Basalto							
RA-235	214.23	1625.84	Riolita	o						
RA-236	215.35	1624.96	Riolita bentonitizada				o			
RA-237	215.27	1624.96	Bentonita				o			
RA-238	215.27	1624.91	Bentonita				o			
RA-239	215.33	1624.86	Bentonita				o			
RB-201	215.10	1637.19	Diorita							
RB-202	215.10	1637.19	Diorita cuarcifera							
RB-203	215.10	1637.10	Diorita de grano fino							



No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RB-204	215.09	1637.06	Pérfido diorítico	o						
RB-205	215.11	1636.90	Granodiorita de grano fino							
RB-206	215.09	1636.86	Granodiorita							
RB-207	214.75	1636.30	Diorita	o						
RB-208	214.35	1636.10	Diorita cuarcífera							
RB-209	214.01	1635.76	Granodiorita							
RB-210	213.62	1635.78	Diorita	o						
RB-211	213.32	1635.92	Esquistos pelítico							
RB-212	213.08	1636.53	Esquistos pelítico							
RB-213	215.02	1637.30	Diorita cuarcífera							
RB-214	214.65	1637.27	Granodiorita	o						
RB-216	214.49	1637.19	Diorita de grano fino							
RB-217	214.45	1637.16	Diorita cuarcífera							
RB-218	214.38	1637.07	Esquistos psamítico							
RB-219	213.28	1637.12	Granodiorita	o						
RB-220	213.30	1637.11	Esquistos cuarcífero	o						
RB-221	213.65	1637.32	Diorita cuarcífera							
RB-222	212.89	1637.55	Esquistos pelítico							
RB-223	212.64	1637.83	Esquistos cuarcífero moncovítico	o						
RB-224	212.48	1638.55	Esquistos cuarcífero moncovítico	o						
RB-225	212.84	1637.70	Esquistos pelítico							
RB-226	212.92	1638.05	Diorita	o						
RB-227	214.66	1638.69	Granodiorita							
RB-228	214.41	1638.21	Esquistos psamítico	o						
RB-229	216.41	1634.89	Granito leucocrático	o						
RB-230	216.56	1634.92	Granodiorita							
RB-231	216.83	1635.00	Granito leucocrático							
RB-232	217.09	1635.06	Diorita de grano fino							
RB-233	217.18	1635.02	Granodiorita							
RB-234	217.31	1635.04	Pérfido diorítico							
RB-235	217.53	1635.07	Granodiorita							
RB-236	217.55	1635.03	Granodiorita							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RB-237	218.14	1635.33	Granodiorita	o						
RB-238	218.20	1635.21	Pórfido diorítico	o						
RB-239	218.20	1634.64	Roca silicificada							
RB-240	218.24	1634.61	Granodiorita							
RB-241	218.22	1635.96	Granito	o						
RB-242	218.07	1633.89	Basalto olivínico							
RB-243	218.04	1633.79	Granodiorita							
RB-244	218.99	1634.95	Granodiorita							
RB-245	218.92	1634.99	Granito leucocrático							
RB-246	218.85	1635.11	Pórfido diorítico							
RB-247	218.80	1635.13	Granito							
RB-248	218.73	1635.26	Granito	o						
RB-249	218.64	1635.33	Granodiorita	o						
RB-250	216.79	1634.12	Granófilo	o						
RB-251	216.00	1634.69	Basalto olivínico	o						
RB-252	215.52	1633.60	Basalto olivínico	o						
RB-253	214.98	1633.60	Diorita cuarcifera							
RB-254	214.56	1633.40	Granito leucocrático	o						
RB-255	213.42	1633.26	Granito leucocrático							
RB-256	213.19	1632.75	Dolerita							
RB-257	214.66	1633.26	Granodiorita							
RB-258	217.28	1631.53	Diorita cuarcifera	o						
RB-259	217.18	1632.01	Granodiorita	o						
RB-260	216.98	1632.22	Granodiorita							
RB-261	216.63	1632.57	Granodiorita							
RB-262	216.60	1632.59	Caliza mineralizada	o						
RB-263	216.36	1632.68	Granodiorita							
RB-264	216.49	1633.43	Basalto olivínico							
RB-265	217.03	1632.91	Granodiorita							
RB-266	217.06	1632.80	Granodiorita							
RB-267	217.43	1632.59	Caliza	o						
RB-268	217.56	1632.47	Granodiorita							

\*: 13 Elementos

No. de Muestra	UTM: Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar. Datación	Número Foli	Nota
	E	N								
RB-269	218.05	1631.03	Toba							
RB-270	218.11	1630.95	Pórfido granítico	o						
RB-271	218.29	1630.78	Dacita porfirítica							
RB-272	218.61	1630.06	Pórfido granítico meteorizado	o						
RB-273	218.51	1630.09	Esquistos cuaríferos	o						
RB-274	218.03	1630.19	Esquistos sericiticos	o						
RB-275	217.37	1630.53	Caliza							
RB-276	217.37	1630.57	Granito aplítico							
RB-277	217.40	1630.74	Caliza							
RB-278	217.31	1630.78	Granófilo porfirítico	o						
RB-279	217.22	1630.90	Granófilo	o						
RB-280	217.20	1630.92	Dolerita							
RB-281	217.66	1631.53	Dolerita							
RB-282	218.01	1630.88	Pórfido granítico epidotizado	o						
RB-283	217.89	1630.60	Caliza	o						
RB-284	217.86	1630.61	Limonita							
RB-285	217.12	1630.91	Granófilo							
RB-286	212.85	1628.84	Esquistos psamíticos							
RB-287	212.82	1628.23	Esquistos graníticos							
RB-288	212.37	1627.64	Esquistos psamíticos	o						
RB-289	212.29	1627.65	Esquistos pelíticos							
RB-290	212.16	1627.79	Esquistos pelíticos bandeado							
RB-291	212.08	1626.90	Esquistos psamíticos							
RB-292	212.79	1627.06	Esquistos cuaríferos graníticos sericiticos	o						
RB-293	212.96	1626.68	Esquistos psamíticos							
RB-294	213.31	1626.76	Pórfido diorítico							
RB-295	214.06	1629.04	Dacita porfirítica	o						
RB-296	214.93	1629.53	Pórfido granodiorítico	o						
RB-297	214.92	1629.56	Toba lapilli							
RB-298	214.88	1629.66	Andesita							
RB-299	214.86	1629.69	Granófilo							
RB-300	214.83	1629.82	Toba	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Numero Fossil	Nota
	E	N								
RB-301	214.83	1629.85	Andesita							
RB-302	214.90	1630.16	Toba							
RB-303	214.29	1629.80	Esquistos pelítico							
RC-200	215.18	1637.41	Granodiorita	o						
RC-201	215.12	1637.45	Granito aplítico	o						
RC-202	215.00	1637.50	Basalto							
RC-203	214.81	1637.50	Granodiorita							
RC-204	214.81	1637.50	Caliza	o						
RC-205	214.70	1637.51	Caliza							
RC-206	214.64	1637.51	Esquistos psamítico							
RC-207	214.58	1637.52	Diorita cuarcifera							
RC-208	214.35	1637.66	Diorita cuarcifera							
RC-209	214.30	1637.63	Granodiorita de grano fino	o						
RC-210	213.85	1637.70	Diorita cuarcifera							
RC-211	213.51	1638.17	Diorita cuarcifera	o						
RC-212	213.42	1638.21	Diorita cuarcifera	o						
RC-213	213.27	1638.42	Granodiorita epidotizada	o						
RC-214	214.77	1636.83	Diorita	o						
RC-215	214.83	1636.85	Diorita cuarcifera							
RC-216	214.81	1636.85	Dolerita							
RC-217	214.65	1636.78	Granito aplítico							
RC-218	214.62	1636.76	Diorita cuarcifera							
RC-219	213.81	1636.21	Diorita cuarcifera	o						
RC-220	213.84	1636.20	Granito leucocrático	o						
RC-221	214.11	1636.15	Granodiorita							
RC-222	212.22	1636.60	Esquistos pelítico							
RC-223	212.36	1636.20	Diorita de grano fino	o						
RC-224	212.77	1634.84	Esquistos psamítico							
RC-225	213.03	1634.49	Granito leucocrático	o						
RC-226	213.32	1635.10	Diorita cuarcifera	o						
RC-227	213.70	1635.47	Veta de cuarzo y calcita							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Röntgen	K-Ar Detención	Nombre Folió	Nota
	E	N								
RC-228	216.97	1635.13	Granito							
RC-229	217.01	1635.44	Granito leucocrático	o						
RC-230	217.23	1635.66	Granito aplítico							
RC-231	217.30	1635.78	Toba	o						
RC-232	217.62	1635.19	Granito leucocrático							
RC-233	218.10	1635.43	Granodiorita							
RC-234	218.21	1635.55	Dolerita	o						
RC-235	218.24	1635.60	Pórfido diorítico							
RC-236	218.27	1635.62	Granodiorita							
RC-237	218.07	1635.72	Granito	o						
RC-238	217.65	1636.03	Toba							
RC-239	217.57	1636.06	Basalto							
RC-240	218.35	1636.13	Arenisca							
RC-241	218.34	1635.95	Granito	o						
RC-242	218.40	1635.82	Granodiorita							
RC-243	218.62	1635.86	Granito							
RC-244	218.76	1635.72	Granito							
RC-245	217.39	1634.87	Granito leucocrático							
RC-246	217.38	1634.84	Granodiorita							
RC-247	217.34	1634.76	Pórfido diorítico							
RC-248	217.22	1634.44	Granito leucocrático							
RC-249	217.42	1633.82	Andesita	o						
RC-250	217.82	1633.44	Granodiorita							
RC-251	217.94	1633.30	Diorita cuarcifera							
RC-252	218.35	1633.29	Andesita							
RC-253	218.47	1633.32	Granodiorita							
RC-254	218.55	1633.48	Granodiorita							
RC-255	218.68	1633.56	Granodiorita							
RC-256	218.49	1632.93	Caliza recristalizada	o						
RC-257	218.06	1632.67	Granodiorita							
RC-258	217.62	1632.86	Granodiorita							
RC-259	217.45	1632.95	Granodiorita							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Original	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Foli	Nota
	E	N								
RC-260	216.90	1633.50	Dolerita							
RC-261	217.22	1633.46	Granodiorita							
RC-262	217.46	1633.69	Granodiorita							
RC-263	217.71	1634.16	Granodiorita							
RC-264	217.78	1634.75	Granito leucoerístico							
RC-265	217.78	1634.87	Granito aplítico							
RC-266	215.40	1630.16	Toba lapilli							
RC-267	214.94	1630.36	Basalto piroxénico	o						
RC-268	214.75	1631.00	Basalto piroxénico							
RC-269	214.61	1631.22	Basalto							
RC-270	214.46	1631.66	Pórfido cuarzo-diorítico							
RC-271	214.98	1631.64	Caliza							
RC-272	215.16	1630.95	Andesita epidotizada	o						
RC-273	215.17	1630.90	Basalto piroxénico							
RC-274	215.18	1630.76	Basalto piroxénico	o						
RC-275	215.21	1630.65	Basalto epidotizado							
RC-276	215.42	1629.91	Granófilo							
RC-277	215.19	1630.03	Pórfido monzonítico	o						
RC-278	215.40	1631.67	Andesita							
RC-279	216.29	1630.98	Basalto piroxénico							
RC-280	217.25	1629.96	Esquistos sericitico	o						
RC-281	217.09	1629.20	Dolerita							
RC-282	217.34	1629.02	Pórfido granítico							
RC-283	218.05	1628.75	Esquistos psamítico							
RC-284	218.74	1628.76	Pórfido diorítico							
RC-285	217.24	1627.59	Esquistos de arenisca	o						
RC-286	217.07	1628.56	Esquistos psamítico bandeado							
RC-287	216.29	1627.53	Esquistos psamítico							
RC-288	216.08	1627.79	Esquistos psamítico							
RC-289	215.67	1628.22	Pórfido cuarzo-diorítico	o						
RC-290	215.43	1627.92	Esquistos sericitico granítico	o						
RC-291	215.46	1627.78	Conglomerado							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Número de Fall	Nota
	E	N								
RC-292	215.23	1626.37	Esquistos pelítico							
RC-293	215.37	1627.28	Esquistos psammitico							
RC-294	215.66	1626.21	Conglomerado							
RC-295	215.63	1626.11	Toba riolítica							
RC-296	214.41	1625.76	Obsidiana	o						
RC-297	213.96	1626.39	Esquistos psammitico							
RC-298	214.60	1626.78	Granofido	o						
RC-299	214.63	1626.14	Conglomerado							
RC-300	214.64	1625.98	Riolita							
RD-200	215.55	1637.58	Granito aplítico							
RD-201	215.40	1637.64	Diorita							
RD-202	215.34	1637.62	Granito aplítico							
RD-203	215.23	1637.98	Diorita cuarcifera							
RD-204	215.11	1638.33	Diorita cuarcifera							
RD-205	214.38	1638.72	Granodiorita de grano fino							
RD-206	214.55	1638.31	Esquistos micáceo cuarcífero	o						
RD-208	216.82	1637.49	Granodiorita							
RD-209	216.94	1637.28	Granodiorita							
RD-210	216.84	1637.07	Granodiorita							
RD-211	216.34	1636.79	Diorita							
RD-212	216.12	1636.66	Granito							
RD-213	215.44	1636.29	Granito	o						
RD-214	215.43	1636.12	Dolerita							
RD-215	216.15	1637.05	Granodiorita							
RD-216	215.38	1637.85	Diorita							
RD-217	215.64	1636.97	Granito aplítico							
RD-218	215.83	1636.96	Dolerita	o						
RD-219	216.37	1637.38	Granito leucocrático							
RD-220	217.85	1637.63	Granodiorita							
RD-221	218.02	1638.05	Diorita cuarcifera							
RD-222	218.44	1638.29	Granodiorita							

No. de Muestra	UTM/Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K, Ar Datación	Numero -Poli	Nota
	E	N								
RD-223	218.53	1638.44	Dolerita	o						
RD-224	218.40	1638.74	Diorita cuarcifera	o						
RD-225	218.01	1638.70	Toba	o						
RD-226	217.79	1638.75	Granodiorita	o						
RD-227	217.69	1638.74	Granito leucocrático	o						
RD-228	217.30	1638.73	Toba	o						
RD-229	217.11	1638.66	Esquistos psammitico	o						
RD-230	217.44	1637.91	Diorita cuarcifera	o						
RD-231	217.62	1637.85	Diorita cuarcifera	o						
RD-232	218.12	1637.06	Basalto	o						
RD-233	218.54	1636.53	Toba basáltica	o						
RD-234	218.47	1637.63	Granodiorita	o						
RD-235	217.95	1637.92	Granito	o		OK		o		* 13 Elementos
RD-236	216.13	1634.64	Granito leucocrático							
RD-237	215.99	1634.52	Granodiorita							
RD-238	215.64	1634.48	Granito							
RD-239	215.44	1633.79	Basalto							
RD-240	216.08	1634.25	Granodiorita							
RD-241	214.62	1633.98	Granodiorita							
RD-242	213.88	1634.03	Diorita cuarcifera							
RD-243	214.02	1634.52	Granito leucocrático							
RD-244	215.15	1632.82	Granodiorita							
RD-245	214.65	1632.78	Granito leucocrático							
RD-246	214.47	1632.84	Granodiorita							
RD-247	213.87	1633.20	Granito alterado							
RD-248	213.61	1633.08	Esquistos psammitico							
RD-249	213.39	1633.02	Esquistos psammitico							
RD-250	214.52	1632.28	Esquistos psammitico							
RD-251	214.80	1632.41	Granodiorita							
RD-252	215.37	1632.48	Pófido cuarzo-diorítico							
RD-253	214.90	1634.17	Granito leucocrático							
RD-254	212.80	1634.06	Granodiorita							



No. de Muestra	UTM: Coordenadas		Tipo de Roca	Corre Delgado	Corre Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Fossil	Nota
	E	N								
RD-255	212.98	1633.78	Granito							
RD-256	217.07	1630.88	Toba							
RD-257	216.55	1631.21	Granito leucocrático							
RD-258	216.22	1631.44	Granódido							
RD-259	216.18	1631.42	Toba							
RD-260	215.89	1631.65	Riolita alterada	o						
RD-261	216.62	1632.55	Granodiorita							
RD-262	215.60	1631.91	Toba							
RD-263	216.23	1631.74	Andesita epidotizada	o						
RD-264	216.91	1631.81	Granito leucocrático							
RD-265	217.10	1631.99	Granodiorita							
RD-266	218.28	1630.99	Granódido							
RD-267	218.91	1630.81	Pófido granítico	o						
RD-268	218.67	1630.96	Granódido	o						
RD-269	218.60	1631.26	Granódido							
RD-270	218.44	1631.74	Granodiorita							
RD-271	218.87	1631.98	Granodiorita							
RD-272	217.99	1632.55	Granito							
RD-273	217.57	1632.49	Diorita cuarcífera							
RD-274	217.38	1632.15	Granodiorita							
RD-274-II	212.06	1628.38	Esquistos pelítico							
RD-275	212.11	1628.72	Esquistos pelítico							
RD-276	212.25	1629.02	Esquistos psamítico							
RD-277	212.59	1629.28	Granódido	o						
RD-278	212.67	1629.45	Toba lapilli	o						
RD-279	212.68	1629.47	Toba lapilli							
RD-280	212.74	1629.69	Toba lapilli							
RD-281	212.72	1629.78	Toba lapilli	o						
RD-282	212.71	1629.82	Toba lapilli							
RD-283	212.51	1630.07	Riolita alterada							
RD-284	212.48	1630.44	Granódido							
RD-285	213.02	1629.88	Toba							

No. de Muestra	UTM. Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Fossil	Nota
	E	N								
RD-286	213.15	1629.38	Toba lapilli							
RD-287	213.19	1629.42	Toba lapilli	o						
RD-288	214.37	1628.19	Esquistos pelítico							
RD-289	215.64	1628.04	Esquistos pelítico							
RD-290	214.98	1627.80	Esquistos pelítico							
RD-291	214.10	1627.55	Esquistos psamítico							
RD-292	214.11	1627.94	Esquistos psamítico							
RE-200	216.12	1637.50	Granito							
RE-201	216.07	1637.48	Granodíodo	o						
RE-202	216.03	1637.58	Diorita de grano fino							
RE-203	215.77	1637.41	Diorita cuarcifera							
RE-204	215.64	1637.83	Esquistos silíceo							
RE-205	215.49	1638.78	Diorita cuarcifera							
RE-206	215.76	1638.85	Diorita cuarcifera							
RE-207	215.82	1638.28	Esquistos psamítico							
RE-208	216.62	1636.06	Cranodiorita							
RE-209	216.44	1635.89	Granito	o						
RE-210	216.40	1635.85	Diorita cuarcifera							
RE-211	216.00	1635.74	Diorita de grano fino	o						
RE-212	214.55	1635.40	Cranodiorita de grano fino	o						
RE-213	214.89	1635.86	Aplita	o						
RE-214	216.92	1637.59	Diorita cuarcifera	o						
RE-215	217.07	1637.57	Diorita cuarcifera							
RE-216	217.04	1637.60	Diorita cuarcifera							
RE-217	217.09	1637.26	Diorita cuarcifera							
RE-218	217.04	1637.79	Cranodiorita							
RE-219	217.06	1637.81	Granito	o						
RE-220	216.98	1637.96	Esquistos psamítico	o						
RE-221	216.96	1638.02	Diorita cuarcifera							
RE-222	216.41	1638.16	Cranodiorita							
RE-223	216.45	1638.02	Diorita	o						

No. de Muestra	UTM Coordinadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nano-Fossil	Nota
	E	N								
RE-224	216.60	1637.46	Granito alterado							
RE-225	216.18	1636.86	Granodiorita							
RE-226	216.85	1636.51	Diorita cuarcifera							
RE-227	217.17	1636.16	Granito	o						
RE-228	217.12	1635.87	Granito							
RE-229	216.86	1635.71	Aplita							
RE-230	217.33	1635.82	Arenisca arcosa							
RE-231	217.36	1635.86	Toba							
RE-232	217.36	1635.90	Basalto olivínico	o						
RE-233	217.15	1635.90	Dolerita	o						
RE-234	217.28	1637.20	Diorita							
RE-235	216.35	1634.82	Granito leucocrático							
RE-236	216.52	1634.91	Granito							
RE-237	217.45	1637.96	Granito	o		OM				* 13 Elementos
RE-238	216.07	1635.34	Granodiorita							
RE-239	216.03	1635.33	Granito							
RE-240	215.65	1635.09	Diorita							
RE-241	215.44	1635.04	Granodiorita	o						
RE-242	215.15	1634.91	Granodiorita							
RE-243	214.84	1634.72	Diorita cuarcifera							
RE-244	213.97	1634.82	Esquistos psamítico	o						
RE-245	213.74	1635.02	Granodiorita							
RE-246	213.01	1632.66	Esquistos pelítico							
RE-247	212.83	1631.24	Granodiorita							
RE-248	212.62	1630.98	Granodiorita							
RE-249	212.09	1631.18	Granodiorita	o						
RE-250	212.17	1632.43	Granodiorita							
RE-251	212.20	1634.11	Granito							
RE-252	212.32	1634.04	Aplita	o						
RE-253	213.44	1629.14	Esquistos psamítico							
RE-254	213.44	1629.55	Brecha	o						
RU-255	213.44	1629.58	Granodiorita	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Fossil	Nota
	E	N								
RF-256	213.42	1629.67	Granodíodo porfirítico	o						
RF-257	213.38	1630.10	Basalto piroxénico							
RF-258	213.63	1630.20	Toba							
RF-259	213.56	1630.56	Granodíodo	o						
RF-260	213.54	1630.61	Granodíodo							
RF-261	213.40	1630.92	Granodiorita							
RF-262	213.68	1632.14	Granodiorita							
RF-263	213.80	1632.06	Esquistos psammítico							
RF-263	213.86	1629.25	Esquistos psammítico							
RF-200	215.77	1630.03	Granodíodo							
RF-201	215.82	1630.04	Esquistos psammítico							
RF-202	215.88	1630.03	Granodíodo							
RF-203	216.10	1629.99	Esquistos pelítico							
RF-204	216.30	1630.33	Esquistos pelítico	o						
RF-205	216.33	1630.40	Granodíodo							
RF-206	216.34	1630.45	Toba							
RF-207	216.25	1630.63	Dolerita	o						
RF-208	216.09	1630.68	Dolerita							
RF-209	216.01	1630.71	Dolerita							
RF-210	215.64	1631.04	Diorita cuarcífera	o						
RF-211	215.54	1631.16	Toba	o						
RF-212	215.33	1631.15	Toba	o						
RF-213	215.40	1630.93	Toba	o						
RF-214	215.64	1630.52	Toba	o						
RF-215	215.62	1630.43	Toba							
RF-216	215.54	1630.13	Toba lapilli							
RF-217	215.54	1630.09	Granodíodo porfirítico	o						
RF-218	215.54	1629.82	Caliza	o						
RF-219	215.25	1628.85	Esquistos pelítico							
RF-220	215.11	1628.94	Esquistos psammítico	o						
RF-221	215.04	1629.00	Esquistos pelítico	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nombre Fossil	NOTA
	E	N								
RF-222	214.43	1629.58	Esquistos silíceos							
RF-223	214.29	1629.80	Plagiósido	o						
RF-224	214.27	1629.85	Granósido							
RF-225	214.15	1630.16	Granósido	o						
RF-226	214.12	1630.39	Dolerita							
RF-227	214.10	1630.50	Granito aplítico	o						
RF-228	214.08	1630.85	Granito aplítico	o						
RF-229	214.06	1630.99	Caliza							
RF-230	214.06	1631.06	Granodiorita							
RF-231	214.04	1631.55	Diorita cuarcifera	o						
RF-232	214.06	1631.69	Toba alterada	o						
RF-233	217.07	1629.48	Esquistos pelíticos							
RF-234	218.46	1629.48	Esquistos pelíticos							
RF-235	218.77	1629.33	Esquistos psamíticos	o						
RF-236	218.89	1629.35	Esquistos psamíticos	o						
3) Area de B-1 (Nataquecuinta)										
RA-600	803.91	1604.63	Dacita biotítica porfirítica							
RA-601	802.92	1605.02	Dacita biotítica	o						
RA-603	802.66	1605.63	Toba							
RA-604	802.52	1606.03	Brecha tobácea pumítica							
RA-605	800.86	1606.10	Toba							
RA-606	800.95	1606.23	Riolita biotítica, porosa	o						
RA-607	800.98	1606.25	Perlita							
RA-608	801.01	1606.25	Toba arenosa							
RA-609	801.41	1606.20	Toba lapilli pumítica							
RA-610	802.06	1606.70	Toba lapilli							
RA-611	802.70	1606.08	Toba de grano fino							
RA-612	808.22	1608.25	Andesita alterada							
RA-613	808.26	1607.96	Roca argilizada							
RA-614	808.28	1607.95	Granósido brechado	o		ow	o			* 2 Elementos
RA-615	808.35	1607.91	Andesita							
RA-616	808.34	1607.55	Toba lapilli silicificada			ow				* 2 Elementos

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Número .Folii	Notas
	E	N								
RA-617	808.37	1607.23	Toba bentonitizada				o			* 2 Elementos
RA-618	808.42	1606.75	Veta de limonita			o *				
RA-619	808.44	1606.73	Toba lapilli.							
RA-620	808.43	1606.70	Andesita meteorizada	o						
RA-621	808.36	1606.23	Toba lapilli con manchas verdosas	o						
RA-622	808.70	1605.07	Roca riolítica	o			o			
RA-623	807.70	1605.34	Andesita meteorizada							
RB-600	802.80	1603.12	Toba dacítica							
RB-601	802.80	1603.19	Toba dacítica							
RB-602	802.76	1603.40	Toba dacítica							
RB-603	802.74	1603.46	Brecha tobúcea dacítica							
RB-604	802.71	1603.50	Toba andesítica	o						
RB-605	802.62	1603.69	Toba andesítica							
RB-606	802.62	1603.84	Toba lapilli riolítica							
RB-607	802.54	1603.95	Riolita biotítica							
RB-608	802.44	1604.09	Riolita biotítica, vidriosa							
RB-609	802.28	1604.28	Perlita							
RB-610	802.24	1604.40	Andesita							
RB-611	802.08	1604.52	Riolita	o						
RB-612	802.06	1605.16	Riolita meteorizada	o						
RB-613	802.05	1608.39	Andesita	o						
RB-614	802.10	1608.25	Toba lapilli pumítica							
RB-615	801.90	1608.20	Andesita							
RB-616	801.86	1608.10	Andesita	o						
RB-617	801.84	1608.04	Andesita							
RB-618	801.79	1608.05	Andesita							
RB-619	801.75	1607.95	Brecha tobúcea dacítica pumítica							
RB-620	801.69	1607.77	Brecha tobúcea dacítica pumítica							
RB-621	801.83	1607.46	Toba lapilli	o						
RB-622	801.53	1606.97	Toba lapilli pumítica							
RB-623	801.56	1606.68	Arenisca tobúcea							

No. de Muestra.	UTM Coordinadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar. Datación	Nombre .Fossil	Nota
	E	N								
RB-624	801.53	1606.63	Toba lapilli							
RB-625	801.12	1606.44	Toba	o						
RB-626	806.40	1601.27	Andesita porfirítica							
RB-627	806.67	1601.47	Andesita porfirítica							
RB-628	806.74	1601.50	Andesita porfirítica							
RB-629	806.96	1601.57	Andesita porfirítica							
RB-630	807.14	1601.73	Andesita porfirítica							
RB-631	807.16	1601.75	Dolerita	o						
RB-632	807.25	1601.81	Andesita							
RB-633	807.28	1601.84	Andesita alterada							
RB-634	807.34	1601.94	Conglomerado de gránulo							
RB-635	807.43	1601.97	Conglomerado tobáceo							
RB-636	807.43	1601.97	Toba							
RB-637	807.47	1601.96	Toba	o						
RB-638	807.61	1601.03	Arenisca tobácea							
RB-639	807.65	1602.08	Toba arenosa							
RB-640	807.68	1602.16	Arenisca tobácea o conglomerado							
RB-641	806.10	1603.25	Conglomerado							
RB-642	806.60	1603.42	Conglomerado							
RB-643	807.19	1603.62	Conglomerado							
RB-644	807.23	1603.62	Arenisca tobácea							
RB-645	807.25	1603.61	Arenisca							
RB-646	807.40	1603.54	Roca ácida riolítica vidriosa							
RB-647	807.67	1603.21	Toba de grano fino							
RB-648	807.75	1603.17	Arenisca tobácea							
RB-649	808.08	1602.97	Arenisca							
RB-650	808.15	1602.95	Arenisca tobácea							
RB-651	808.19	1602.87	Arenisca							
RB-652	808.27	1602.52	Toba riolítica de grano fino							
RB-653	810.96	1603.55	Toba riolítica							
RB-654	810.97	1603.70	Toba riolítica							
RB-655	810.99	1603.80	Riolita biotítica	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número Fossil	Nota
	E	N								
RB-656	810.94	1603.88	Toba							
RB-657	810.95	1604.09	Toba ácida							
RB-658	811.02	1604.35	Toba riolítica							
RB-659	810.88	1604.33	Riolita	o						
RB-660	810.78	1604.29	Toba riolítica de grano grueso							
RB-661	810.37	1604.57	Toba riolítica							
RB-662	810.28	1604.59	Toba riolítica							
RB-663	809.76	1604.54	Toba riolítica							
RB-664	809.55	1604.62	Toba riolítica							
RB-665	809.46	1604.62	Toba soldada riolítica							
RB-666	809.42	1604.62	Toba arenosa							
RB-667	809.28	1604.66	Toba riolítica							
RB-668	809.19	1604.70	Toba vidriosa	o						
RB-669	808.93	1604.85	Toba de grano fino							
RB-670	808.41	1604.96	Toba lapilli							
RB-671	808.22	1604.61	Toba lapilli riolítica							
RB-672	808.06	1604.33	Toba riolítica de grano grueso							
RB-673	807.68	1603.77	Toba riolítica							
RB-674	803.85	1608.36	Toba riolítica de grano fino							
RB-675	803.98	1608.50	Riolita	o						
RB-676	803.19	1608.53	Brecha tobáceo riolítica							
RB-677	804.17	1608.53	Toba lapilli pumítica							
RB-678	804.46	1608.36	Toba riolítica de grano grueso							
RB-679	804.57	1608.43	Toba riolítica							
RB-680	804.78	1608.44	Toba lapilli riolítica							
RB-681	804.90	1608.49	Riolita							
RB-682	804.99	1608.49	Toba lapilli							
RB-683	805.01	1608.47	Toba riolítica de grano fino							
RB-684	805.04	1608.48	Toba ácida arenosa							
RB-685	805.21	1608.47	Toba riolítica silicificada							
RB-686	805.30	1608.58	Toba lapilli silicificada							
RB-687	805.60	1608.48	Riolita							



No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Quemado	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detención	Número -Fossil	Nota
	E	N								
RB-688	805.74	1608.51	Toba lapilli riolítica soldada							
RB-689	805.90	1608.46	Toba pumítica							
RB-690	806.06	1608.35	Toba riolítica silicificada							
RB-691	806.15	1608.37	Riolita esferolítica							
RB-692	806.21	1608.33	Riolita esferolítica	o						
RB-693	806.24	1608.36	Toba lapilli argilizada							
RB-694	806.37	1608.38	Toba arenosa							
RB-695	806.37	1608.38	Toba lapilli							
RB-696	806.78	1608.46	Toba lapilli							
RB-697	806.96	1608.53	Toba lapilli riolítica							
RB-698	807.01	1608.61	Toba lapilli riolítica argilizada							
RB-699	807.30	1602.67	Toba dacítica de grano grueso							
RB-700	807.19	1602.68	Arenisca tobúcea							
RB-701	807.09	1602.76	Toba ácida de grano medio							
RB-702	806.86	1602.98	Arenisca tobúcea							
RB-703	806.86	1603.63	Arenisca tobúcea							
RB-704	806.89	1603.92	Toba riolítica							
RB-705	806.90	1604.06	Riolita							
RB-706	806.93	1604.10	Riolita							
RB-707	806.81	1604.27	Brecha tobúcea riolítica							
RB-708	806.78	1604.36	Arenisca tobúcea							
RB-709	805.07	1606.76	Conglomerado epidotizado	o						
RB-710	805.16	1606.83	Riolita							
RB-711	805.28	1606.90	Toba lapilli ácida							
RB-712	805.34	1606.90	Toba lapilli ácida							
RB-713	805.40	1606.93	Arenisca tobúcea							
RB-714	805.47	1606.98	Toba arenosa							
RB-715	805.55	1607.02	Toba lapilli riolítica, arenosa							
RB-716	805.66	1607.12	Toba riolítica de grano fino - medio							
RB-717	805.89	1607.33	Toba lapilli							
RB-718	805.93	1607.37	Arenisca tobúcea, riolítica - dacítica							
RB-719	805.97	1607.38	Toba de grano muy fino							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RB-720	806.01	1607.38	Riolita							
RB-721	806.10	1607.31	Riolita	o						
RB-722	806.22	1607.36	Toba riolítica							
RB-723	805.63	1606.90	Arenisca cobicea							
RB-724	803.27	1608.36	Toba lapilli riolítica (soldada?)							
RB-725	803.17	1608.60	Riolita							
RB-726	803.83	1608.58	Riolita							
RB-727	803.91	1608.61	Toba lapilli riolítica pumítica							
RB-728	804.03	1608.67	Toba lapilli riolítica pumítica							
RB-729	804.21	1608.81	Riolita							
RB-730	804.47	1608.66	Toba lapilli riolítica soldada							
RB-731	804.64	1608.82	Toba lapilli riolítica soldada							
RB-732	804.64	1608.92	Toba lapilli riolítica soldada							
RB-733	804.57	1608.93	Toba lapilli riolítica soldada							
RB-734	804.37	1609.03	Toba lapilli riolítica							
RB-735	804.29	1609.22	Toba lapilli riolítica							
RB-736	805.22	1609.31	Toba lapilli riolítica	o						
RB-737	805.44	1609.24	Toba lapilli riolítica							
RB-738	807.26	1608.65	Toba lapilli limonitizada	o						
RB-740	807.54	1608.63	Dacita porfírica							
RB-741	807.78	1608.50	Andesita alterada							
RB-742	807.00	1608.44	Andesita							
RB-743	808.26	1606.91	Toba riolítica (soldada)							
RB-744	808.21	1606.90	Toba riolítica (soldada)							
RB-745	808.18	1606.87	Toba riolítica							
RB-746	808.03	1606.65	Toba lapilli dacítica (soldada)							
RB-747	807.67	1606.23	Toba lapilli dacítica (soldada)							
RB-748	807.51	1606.87	Toba lapilli	o						
RB-749	808.03	1607.42	Toba riolítica limonitizada							
RB-750	808.09	1607.39	Toba riolítica soldada							
RB-751	808.37	1607.22	Toba lapilli riolítica							
RB-752	808.29	1607.40	Riolita brechada (limonitizada)							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos X	K-Ar Detección	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RB-753	807.96	1602.62	Toba riolítica de grano fino							
RB-754	807.80	1602.63	Toba riolítica							
RB-755	806.82	1602.92	Toba lapilli riolítica pumítica							
RC-600	804.64	1603.45	Toba lapilli riolítica							
RC-601	804.29	1603.96	Toba lapilli riolítica soldada							
RC-602	803.88	1604.25	Toba lapilli pumítica	o						
RC-603	803.47	1604.28	Basalto							
RC-604	803.23	1604.48	Toba riolítica biotítica de grano fino							
RC-605	803.02	1604.48	Toba riolítica biotítica de grano fino	o						
RC-606	802.79	1604.63	Riolita porfírica							
RC-607	802.33	1604.84	Toba riolítica de grano fino							
RC-608	803.37	1604.88	Riolita biotítica							
RC-609	810.86	1608.56	Andesita							
RC-610	805.98	1601.86	Dacita biotítica							
RC-611	806.09	1601.91	Conglomerado o brecha tobúcea							
RC-612	806.13	1601.98	Toba riolítica de grano fino							
RC-613	806.15	1602.01	Toba riolítica de grano fino							
RC-614	806.20	1602.14	Arenisca de grano fino	o						
RC-615	806.31	1602.25	Arenisca tobúcea							
RC-616	806.42	1602.30	Basalto, dique							
RC-617	806.64	1602.40	Toba pumítica							
RC-618	807.14	1602.47	Toba pumítica biotítica							
RC-619	807.56	1602.54	Toba riolítica							
RC-620	807.97	1602.52	Toba riolítica							
RC-621	810.61	1602.85	Toba lapilli riolítica							
RC-622	810.93	1602.58	Toba riolítica							
RC-623	810.81	1602.58	Arenisca roja de grano fino	o						
RC-624	810.79	1602.59	Arenisca							
RC-625	810.77	1602.60	Toba arenosa alterada							
RC-626	810.76	1602.60	Toba arenosa alterada							
RC-627	810.56	1602.68	Arenisca tobúcea o toba lapilli							

No. de Muestra	UTM. Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Oración	Número Fossil	Nota
	E	N								
RC-628	809.92	1602.85	Toba lapilli	o						
RC-629	809.84	1602.84	Toba lapilli							
RC-630	809.74	1602.77	Toba soldada dacítica							
RC-631	810.60	1605.21	Toba lapilli riolítica							
RC-632	810.62	1605.31	Riolita							
RC-633	810.61	1605.32	Toba riolítica							
RC-634	810.61	1605.33	Toba lapilli riolítica							
RC-635	810.61	1605.38	Toba arenosa							
RC-636	810.57	1605.55	Toba riolítica de grano fino							
RC-637	810.56	1605.58	Toba riolítica de grano mediano							
RC-638	810.42	1605.70	Toba lapilli							
RC-639	810.34	1605.74	Toba riolítica de grano fino							
RC-639	810.34	1605.74	Toba lapilli riolítica							
RC-640	810.28	1605.85	Toba lapilli riolítica							
RC-641	810.19	1606.17	Toba riolítica							
RC-642	810.08	1606.31	Toba lapilli riolítica							
RC-643	809.99	1606.44	Toba riolítica de grano fino							
RC-644	809.80	1606.53	Toba lapilli riolítica							
RC-645	809.70	1606.68	Toba riolítica							
RC-646	809.51	1606.82	Toba arenosa de grano fino							
RC-648	809.31	1607.09	Toba de grano fino							
RC-649	809.12	1607.22	Limolita	o						
RC-650	809.05	1607.52	Toba lapilli (soldada)							
RC-651	809.12	1608.07	Toba riolítica alterada							
RC-652	805.68	1605.19	Toba lapilli riolítica							
RC-653	805.69	1605.27	Toba lapilli	o						
RC-654	805.57	1605.57	Toba lapilli							
RC-655	805.85	1606.12	Toba lapilli							
RC-656	806.14	1606.48	Toba lapilli	o						
RC-657	806.55	1607.04	Toba	o						
RC-658	806.58	1607.13	Toba	o						
RC-659	806.74	1607.42	Toba dacítica	o						

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Raros-X	K-Ar Datación	Nano-Foil	Nota
	E	N								
RC-660	805.76	1603.66	Toba riolítica de grano fino							
RC-661	805.82	1603.74	Toba de grano fino							
RC-662	805.83	1603.85	Arenisca tobácea							
RC-663	805.85	1603.87	Conglomerado							
RC-664	806.08	1604.06	Toba arenosa							
RC-665	806.08	1604.06	Toba arenosa							
RC-666	806.19	1604.50	Toba lapilli							
RC-667	806.08	1604.45	Riolita							
RC-668	805.93	1604.44	Riolita							
RC-669	804.68	1607.35	Toba arenosa							
RC-670	804.74	1607.36	Toba							
RC-671	804.75	1607.37	Toba arenosa							
RC-672	804.87	1607.38	Arenisca de grano fino							
RC-673	804.91	1607.39	Dacita							
RC-674	804.98	1607.41	Dacita alterada							
RC-674	804.98	1607.41	Dacita alterada							
RC-675	805.04	1607.44	Toba riolítica de grano grueso							
RC-676	805.19	1607.50	Toba lapilli							
RC-677	805.20	1607.51	Toba lapilli riolítica							
RC-678	807.56	1604.75	Toba lapilli alterada							
RC-679	807.81	1604.49	Toba arenosa de grano fino							
RC-680	805.99	1604.87	Toba lapilli riolítica							
RC-681	805.54	1604.64	Toba							
RC-682	805.00	1609.65	Toba dacítica							
RC-683	805.86	1609.81	Toba lapilli							
RC-684	806.01	1609.83	Toba lapilli riolítica							
RC-685	806.54	1610.25	Toba riolítica							
RC-686	806.58	1610.51	Riolita							
RC-687	806.28	1610.26	Toba riolítica de grano fino							
RC-688	805.12	1604.87	Toba lapilli							
RC-689	805.15	1605.01	Toba riolítica de grano fino							
RC-690	805.15	1605.05	Toba lapilli riolítica							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Número Fossil	Nota
	E	N								
RC-691	805.15	1605.08	Toba riolítica	o						
RC-692	805.15	1605.09	Toba riolítica							
RC-693	805.21	1605.27	Toba lapilli							
KC-694	805.27	1605.39	Toba arenosa							
RC-695	805.40	1605.44	Carbon							
RC-696	805.31	1605.47	Toba lapilli							
RC-697	805.31	1605.50	Toba arenosa							
RC-698	804.87	1606.49	Toba lapilli							
RC-699	804.78	1606.55	Toba lapilli							
RC-700	804.76	1606.57	Toba con pisolita							
RD-600	803.59	1605.53	Roca dacítica							
RD-601	803.20	1605.75	Riolita biotítica							
RD-602	803.10	1605.75	Riolita biotítica							
RD-603	801.72	1605.65	Toba lapilli pumítica							
RD-604	801.72	1605.95	Toba arenosa pumítica							
RD-605	801.77	1606.04	Toba andesítica	o						
RD-606	801.85	1606.20	Toba andesítica							
RD-607	801.91	1606.38	Cascajo de andesita en la toba							
RD-608	805.48	1604.88	Mena							
RD-609	801.46	1607.70	Andesita ácida vidriosa							
RD-610	800.90	1607.82	Andesita ácida vidriosa							
RD-611	800.37	1607.36	Andesita ácida epidotizada							
RD-612	805.65	1599.44	Riolita	o						
RD-613	806.89	1600.59	Lutita roja							
RD-614	807.79	1600.74	Arenisca tobácea de grano fino							
RD-615	808.00	1600.77	Conglomerado	o						
RD-616	808.30	1600.90	Pófido granítico	o						
RD-617	808.54	1601.00	Toba lapilli riolítica							
RD-618	810.86	1603.39	Arenisca tobácea roja							
RD-619	810.81	1603.42	Arenisca tobácea roja							
RD-620	810.64	1603.56	Toba lapilli riolítica							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Reyes-X	K-Ar Datación	Numero -Foil	Nota
	E	N								
RD-621	810.22	1603.47	Arenisca tobácea de grano fino							
RD-622	810.01	1603.97	Dique de dolerita							
RD-623	809.33	1603.30	Toba arenosa riolítica							
RD-624	809.30	1603.26	Toba riolítica de grano fino							
RD-625	809.02	1602.98	Conglomerado							
RD-626	808.77	1602.80	Toba lapilli							
RD-627	809.83	1605.66	Toba riolítica de grano fino							
RD-628	809.80	1605.68	Toba con pisolita							
RD-629	809.76	1605.88	Toba arenosa riolítica							
RD-630	809.20	1606.51	Toba lapilli riolítica	o						
RD-631	809.20	1606.51	Toba lapilli riolítico							
RD-632	809.06	1606.63	Roca pisolítica							
RD-633	808.94	1606.70	Toba lapilli enferolítica	o						
RD-634	808.90	1606.74	Riolita							
RD-635	808.50	1607.44	Riolita silicificada							
RD-636	809.80	1603.63	Toba lapilli							
RD-637	809.76	1604.03	Toba lapilli							
RD-638	809.25	1604.25	Toba lapilli silicificada							
RD-639	809.01	1604.35	Toba riolítica							
RD-640	808.63	1603.31	Toba riolítica	o						
RD-641	809.08	1603.23	Toba lapilli							
RD-642	807.50	1603.89	Toba lapilli riolítica							
RD-643	807.55	1604.15	Toba de grano fino							
RD-644	808.04	1604.82	Toba vidriosa							
RD-645	809.30	1605.32	Toba dacítica de grano fino							
RD-646	805.92	1605.41	Toba lapilli riolítica							
RD-647	806.18	1605.71	Brecha tobácea riolítica							
RD-648	806.45	1605.82	Toba arenosa de grano fino							
RD-649	807.27	1606.36	Toba lapilli, soldada							
RD-650	807.40	1606.38	Toba lapilli puntica							
RD-651	807.55	1606.21	Toba lapilli, soldada							
RD-652	806.66	1611.60	Toba lapilli, soldada							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	X-AR Detención	Nombre Fossil	Nota
	E	N								
RD-653	806.62	1611.74	Riolita	o						
RD-654	806.60	1611.55	Riolita	o						
RD-655	806.82	1610.73	Riolita	o						
RD-656	806.88	1610.55	Riolita	o						
RD-657	807.35	1610.02	Toba lapilli	o						
RD-658	807.79	1609.52	Toba lapilli riolítica							
RD-659	808.02	1609.45	Riolita							
RD-660	808.27	1609.15	Toba lapilli riolítica							
RD-661	808.38	1608.82	Riolita alterada							
RD-662	802.90	1609.05	Riolita	o						
RD-663	805.13	1610.36	Toba riolítica							
RE-600	803.38	1606.67	Toba lapilli pumítica							
RE-601	803.54	1606.40	Toba lapilli pumítica							
RE-602	803.30	1606.03	Riolita tobácea							
RE-603	803.24	1606.12	Toba lapilli pumítica							
RE-604	803.21	1606.16	Toba riolítica de grano fino							
RE-605	803.02	1606.12	Toba dacítica							
RE-606	802.97	1606.04	Andesita alterada							
RE-607	802.95	1606.04	Toba que contiene pisolita							
RE-608	802.19	1606.47	Toba pumítica							
RE-609	803.61	1606.56	Toba dacítica de grano grueso							
RE-610	803.56	1603.60	Toba dacítica de grano fino							
RE-611	803.56	1603.60	Toba dacítica de grano grueso							
RE-612	803.52	1603.68	Toba cristalina, contiene pisolita	o						
RE-613	803.36	1603.82	Toba cristalina	o						
RE-614	803.21	1603.88	Toba dacítica							
RE-615	802.57	1604.28	Toba dacítica							
RE-616	806.89	1600.55	Lucita tobácea							
RE-617	807.23	1600.78	Toba dacítica de color rojo							
RE-618	807.51	1601.13	Dacita alterada							
RE-619	807.92	1601.37	Roca silicificada							



No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Delgado	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Datación	Número -Fossil	Nota
	E	N								
RE-620	807.92	1601.37	Roca silicificada							
RE-621	807.93	1601.37	Riolita	o						
RE-622	807.94	1601.37	Dacita silicificada							
RE-623	807.94	1601.37	Dacita porfirítica alterada							
RE-624	807.93	1601.38	Roca silicificada							
RE-625	807.96	1601.39	Arenisca tobácea							
RE-626	807.96	1601.40	Toba riolítica							
RE-627	808.06	1601.49	Toba dacítica							
RE-628	808.06	1601.54	Roca argilizada							
RE-629	808.43	1601.76	Toba riolítica de grano fino							
RE-630	808.47	1601.76	Toba riolítica							
RE-631	808.79	1601.82	Arenisca silicificada de grano fino							
RE-632	808.79	1601.82	Lucita roja							
RE-633	808.67	1601.96	Toba lapilli riolítica							
RE-634	810.86	1602.45	Toba arenosa de grano fino							
RE-635	810.84	1602.45	Toba lapilli riolítica							
RE-636	810.79	1602.43	Dacita	o						
RE-637	810.73	1602.43	Toba cristalina	o						
RE-638	810.74	1602.43	Toba cristalina							
RE-639	810.76	1602.41	Toba riolítica de grano grueso							
RE-640	810.66	1602.41	Basalto	o						
RE-641	810.61	1602.39	Toba dacítica							
RE-642	810.56	1602.38	Riolita							
RE-643	810.93	1604.50	Toba dacítica							
RE-644	810.96	1604.91	Toba dacítica - riolítica							
RE-645	810.89	1604.70	Riolita							
RE-646	810.83	1604.78	Brecha tobácea riolítica							
RE-647	810.64	1605.05	Dacita							
RE-648	810.57	1605.19	Toba lapilli riolítica							
RE-649	810.28	1605.33	Riolita							
RE-650	810.11	1605.49	Brecha tobácea riolítica							
RE-651	809.77	1605.55	Riolita							

No. de Muestra	UTM Coordenadas		Tipo de Roca	Corte Desgano	Corte Pulido	Análisis Químico	Análisis de Rayos-X	K-Ar Detección	Número Fossil	NOTA
	E	N								
RE-652	809.75	1605.58	Riolita							
RE-653	809.81	1605.59	Toba lapilli riolítica							
RE-654	809.17	1605.63	Riolita o toba							
RE-655	809.04	1605.72	Riolita tobácea de grano fino							
RE-656	811.53	1603.56	Riolita biotítica							
RE-657	811.17	1603.68	Toba lapilli							
RE-658	811.18	1603.17	Toba riolítica							
RE-659	802.99	1605.70	Toba lapilli, soldada							
RE-660	803.09	1608.82	Toba soldada dacítica							
RE-661	803.62	1608.92	Toba lapilli dacítica							
RE-662	803.51	1608.96	Riolita							
RE-663	803.54	1609.03	Riolita							
RE-664	803.66	1609.28	Toba lapilli soldada							
RE-665	803.68	1609.30	Toba lapilli riolítica, alterada							
RE-666	803.75	1609.43	Toba lapilli riolítica, alterada							
RE-667	803.82	1609.53	Toba lapilli riolítica, alterada							
RE-668	803.87	1609.70	Toba lapilli soldada							
RE-669	803.90	1609.70	Riolita							
RE-670	804.12	1609.89	Dacita alterada							
RE-671	804.22	1609.90	Riolita brachada y alterada							
RE-672	804.45	1609.88	Riolita brachada y alterada							
RE-673	806.03	1605.24	Toba lapilli riolítica							
RE-674	806.28	1605.33	Toba lapilli riolítica							
RE-675	806.71	1605.69	Brecha tobácea							
RE-676	806.74	1605.74	Toba riolítica, aragona							
RE-677	807.61	1605.78	Toba lapilli							
RE-678	807.73	1605.82	Toba lapilli dacítica							
RE-600	806.29	1610.79	Toba lapilli							







No. de Serie	Número de Muestra	Tipo de Roca	Textura	Mineral (P: principal, M: matriz, S: secundario, A: accesorio, Si: secundario)																Nota				
				qt	or	pl	bl	mu	hb	mpk	rnk	cl	mc	tr	ru	ep	ca	sp	gr		zr	tour	ht	il
37	RA-215	Basalto	Porfirítica	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
38	RA-215	Basalto	Porfirítica	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
39	RA-235	Xiolita	Neofirítica	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Algo meteorizado, limonita presente.
40	RB-204	Diorita	Holocristalina	P	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
41	RB-207	Diorita	Holocristalina	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
42	RB-210	Diorita	Holocristalina	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Biotita es de color marrón rojizo.
43	RB-214	Granodiorita de grano medio.	Holocristalina	P	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
44	RB-219	Granodiorita de grano fino	Holocristalina	P	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
45	RB-220	Esquistos cuarcífero	Esquistosa	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Las manchas de color negro son de grafito. Escamas pequeñas de biotita y moscovita son características.
46	RB-223	Esquistos cuarcífero moscovítico	Esquistosa	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Limonita es abundante.
47	RB-224	Esquistos cuarcífero moscovítico	Esquistosa	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Si: Sillimanita, es común.
48	RB-226	Diorita de grano grueso.	Holocristalina	Λ	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	
49	RB-228	Esquistos psamítico	Esquistular	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Escamas pequeñas de biotita y moscovita están dispersadas. Grupos de escamas pequeñas de biotita se forman bandas.
50	RB-229	Granito leucocrático	Holocristalina	P	Λ	P	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ	



No. de Serie	Número de Muestra	Tipo de Roca	Textura	Mineral (S: secundario, M: matriz, P: principal, A: accesorio, S: abundante)														Nota											
				qt	or	pl	bi	mu	hb	mp	ms	ol	mi	ti	rv	ep	ps		di	sp	ca	sr.	gr.	z.	tour	pt	il	oxy	
65	KB-274	Equisto sericitico	Equitona	A																								La parte negra se forma de sericita y clorita, sin cuarzo.	
66	KB-276	Granofido porfirico	Porfirica	A	P																							Totalmente sericitizada y cloritizada.	
67	KB-279	Granofido	Micrografica	P	P																							Granos y venas de epidoto con características. Minerales de hierro están dispersados.	
68	KB-282	Pórfido granofido epidotizado	Porfirica	A	A	P																						Matriz es granofidica. Características en los granos o solo cristal de epidoto.	
69	KB-283	Caliza recristalizada	Monocica																									Casi todas partes se forman de calcita. y no se encuentra otras minerales excepto de hierro oxidado.	
70	KB-287	Equisto grafico	Equitona	A																									
71	KB-292	Equisto cuarcifero grafico sericitico	Equitona	P																								Roca original es probablemente arenisca. (Cuarzo blastoparamfítico está abundante.)	
72	KB-295	Dacita porfirica	Porfirica	MM	M	PM	A																					Totalmente sericitizada, fenocristales (excepto cuarzo) se cambian a sericita.	
73	KB-296	Pórfido granodiorfítico	Porfirica	PM	M	PM																							
74	KB-300	Toba cristalina	Porfirica	A	A	P																						Mayor parte se compone de plagioclasa sin cuarzo, la que está alterada intencionalmente a sericita.	
75	KC-201	Granito apofítico	Anhdral, equigranular	P	A	P	A	A																				Máficos son muy pocos.	
76	KC-202	Basalto hornbréndico	Porfirica	A	A	P	A	MM																					
77	KC-204	Caliza	Monocica																										
78	KC-210	Diorita cuarcifera biotica hornbréndica de grano medio	Anhdral equigranular	P	A	P	A	A																					





















No. de Serie	Número de Muestra	Tipo de Roca	Textura	Mineral (P: feldespato, M: mica, P: plagioclasa, A: cuarzo, S: arcilla, Si: silicatos)														Nota								
				qt	or	pl	bi	mu	hb	mp	px	ol	ms	cl	ep	ca	gr		si	tour	rc	il	otro			
189	XB-736	Toba lapilli riolítica	Tobácea hipocrislalina	P	A	A																			Excepto lapilli, todos los partes se componen de vidrio volcánico.	
190	XB-739	Toba lapilli limonitizada	Tobácea	P	A									A											Cristales de limonita presentan en gran cantidades.	
191	RB-742	Andesita	Porfirítica	P	P	A								A											Matriz es parcialmente fluidal, y está meteorizada.	
192	XB-748	Toba lapilli	Tobácea	P	P									A												
193	RC-603	Basalto	Porfirítica	P	P	M								A												
194	RC-606	Riolita decompuesta	Porfirítica	A	A	A								A											Completamente decompuesta. Grupos de plagioclasas fenocrísticas se cambian a los minerales secundarios.	
195	RC-614	Arenisca, fina		P	P									A												Parcialmente calcáreo.
196	RC-623	Arenisca roja, fina		P	P									A												El color rojizo debe de ser de los minerales de hierro.
197	RC-628	Toba lapilli	Tobácea esferulítica	P	P									A												Cloritizada.
198	RC-649	Limonita de grano fino	Matricificada	P																						Probablemente bandas marrones son limonitas.
199	RC-653	Toba lapilli	Tobácea esferulítica	P	P									A												Toba lapilli normal. Contiene varios tipos de lapilli.
200	RC-656	Toba lapilli	Tobácea esferulítica	P	P																					
201	RC-657	Toba	Tobácea	P	P									A												
202	RC-658	Toba	Tobácea	P	A	P	A							A												Parcialmente meticizada y carbonatada.



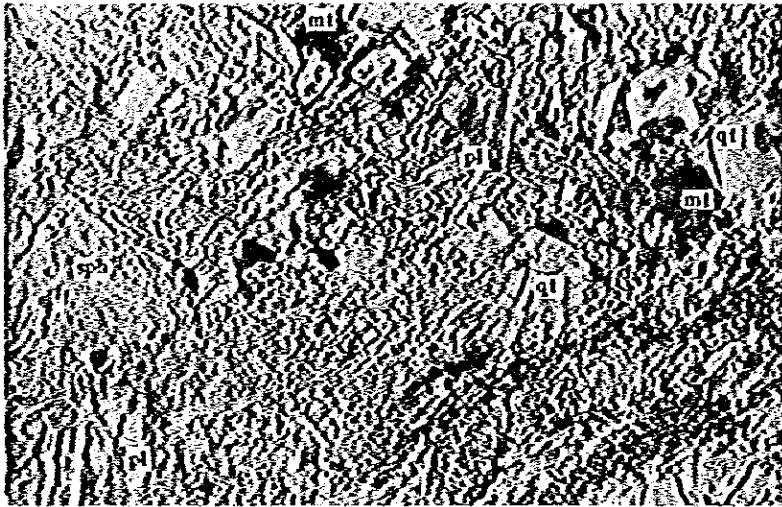


APENDICE II-3 MICROFOTOGRAFIAS DE ROCAS

Cortes delgados

1) RA15 Riolita, Area de A-2 (Jalapa)

UTM Coordinadas; N: 1624.45, E: 187.49



pl: Plagioclasa  
qt: Cuarzo  
mt: Magnetita  
sph: Esferulita

Nicol abierto

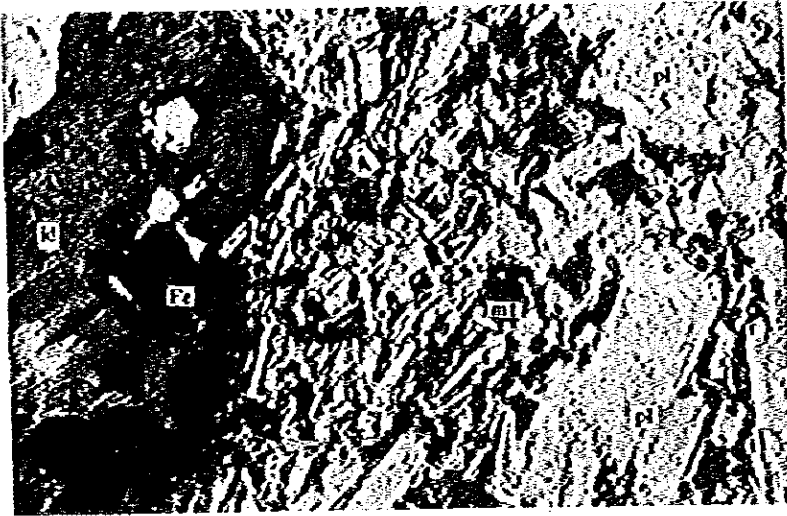


Nicoles cruzados

Escala



2) RA25 Basalto olivínico, Area de A-2 (Jalapa)  
UTM Coordinadas; N: 1624.48, E: 186.35

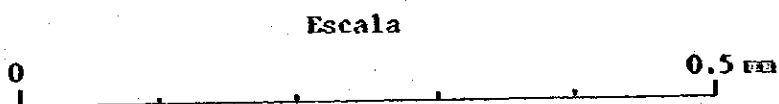


pl: Plagioclasa  
id: Idingsita  
Fe: Mineral de hierro  
Mt: Magnetita

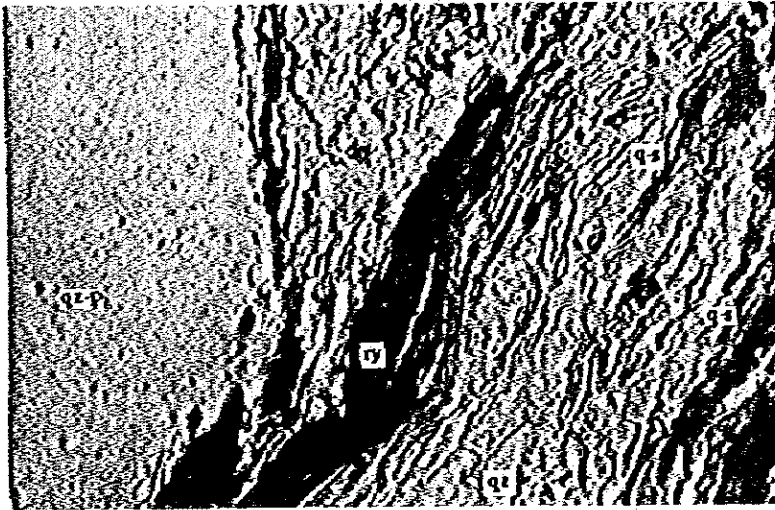
Nicol abierto



Nicoles cruzados

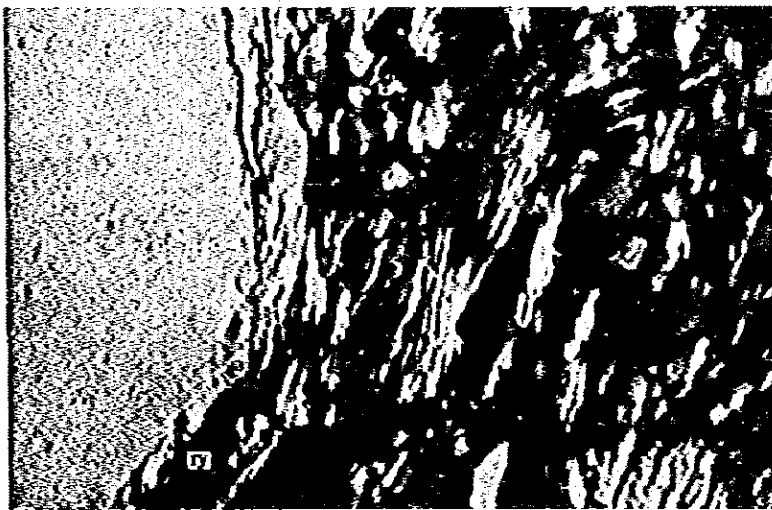


3) RA205 Esquisto psamítico, Area de A-3 (Chiquimula)  
UTM Coordinadas; N: 1626.88, E: 217.35

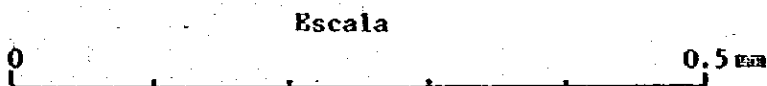


qz-p: Cuarzo porfidoblástico  
ry : Rayas de grafito y  
sericita  
q-s: Cuarzo y sericita

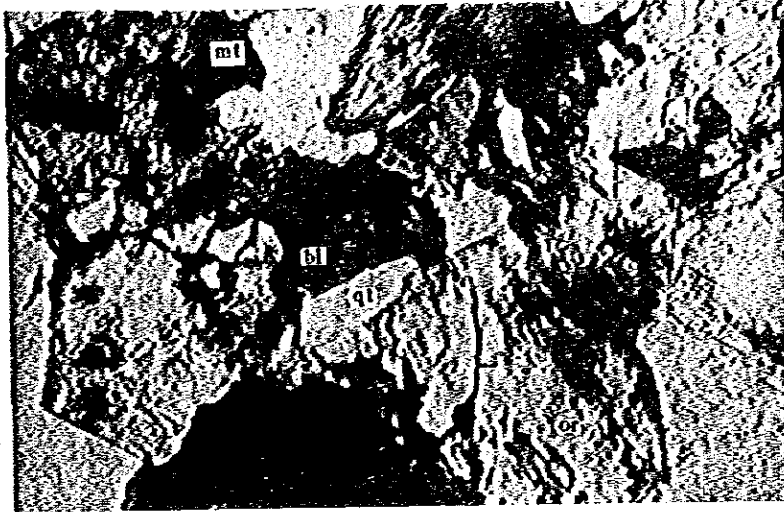
Nicol abierto



Nicoles cruzados

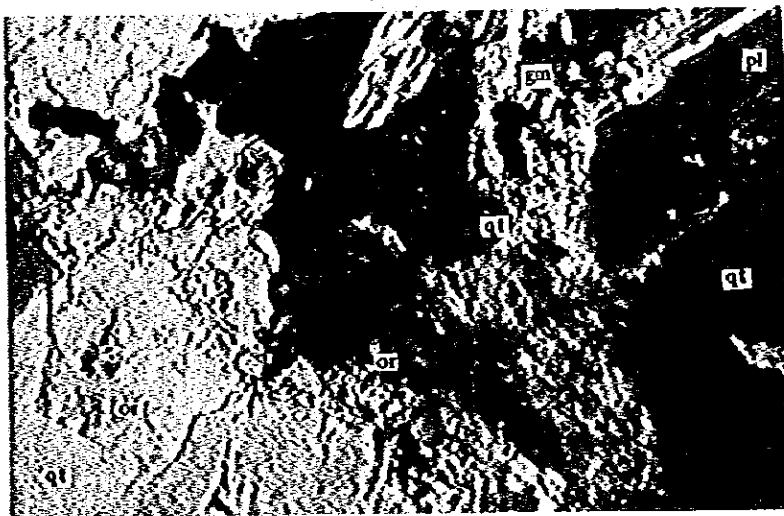


4) RB258 Diorita cuarcífera, Area de A-3 (Chiquimula)  
 UTM Coordinadas; N: 1631.53, E: 217.28

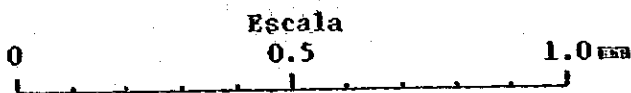


- pl: Plagioclasa
- qt: Cuarzo
- or: Ortoclasa
- bi: Biotita
- Fe: Mineral de hierro
- cl: Clorita
- mt: Magnetita
- gm: Grupos de mineral de hierro

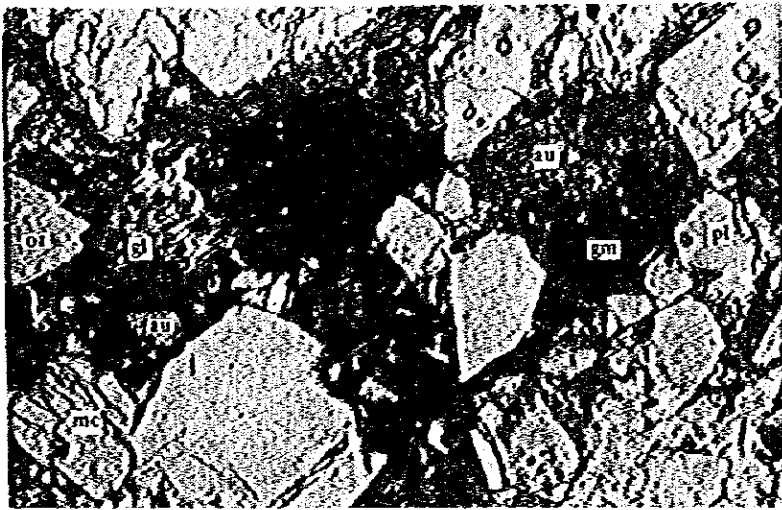
Nicol abierto



Nicoles cruzados



5) RB621 Toba lapilli, Area de B-1 (Mataquescuintla)  
UTM Coordinadas; N: 1607.46, E: 801.83

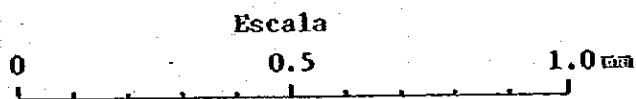


pl: Plagioclasa  
qt: Cuarzo  
or: Ortoclasa  
mc: Microclino  
au: Augita  
gl: Vidrio soldada  
gm: Grupo de mineral  
de hierro

Nicol abierto



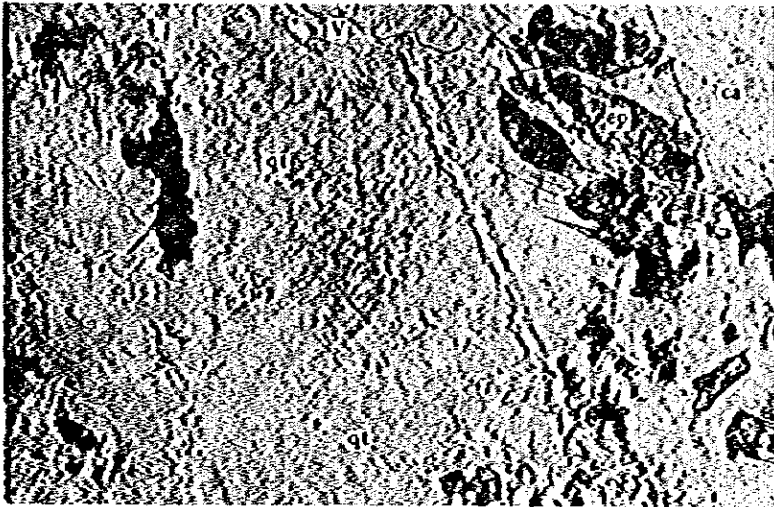
Nicoles cruzados





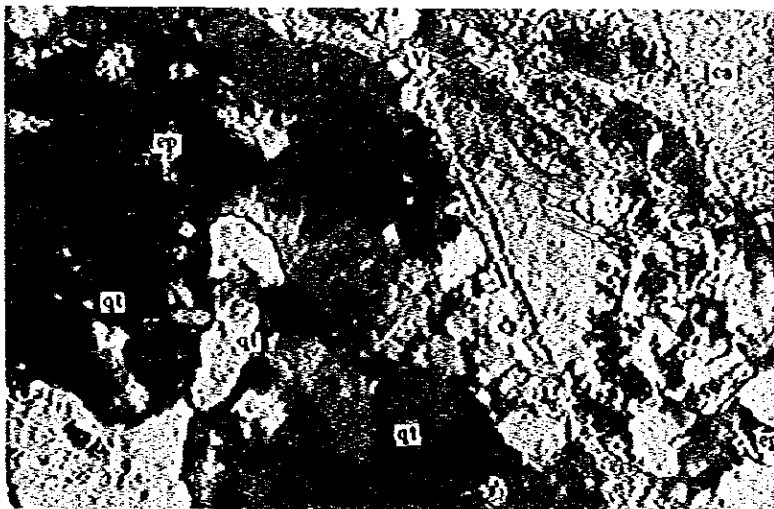
6) RC33 Diorita, Area de A-2 (Jalapa)

UTM Coordinadas; N: 1625.87, E: 191.29



qt: Cuarzo  
ca: Calcita  
ep: Epidoto  
V: Venilla de calcita

Nicol abierto



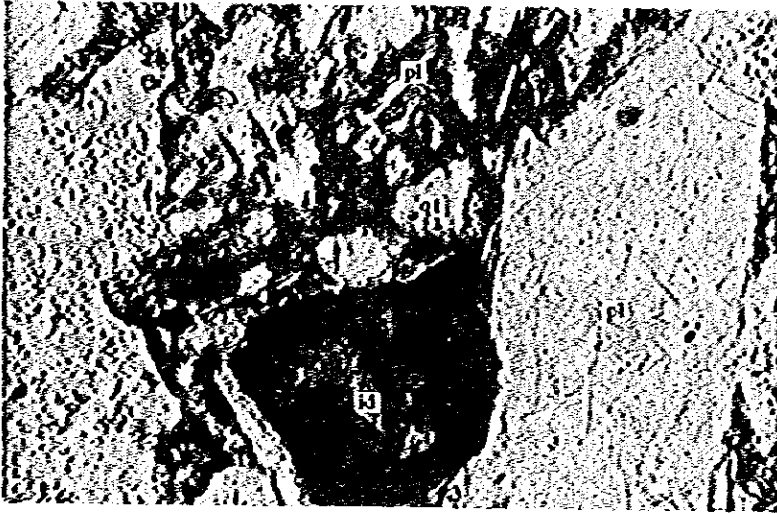
Nicoles cruzados

Escala



7) RC231 Toba, Area de A-3 (Chiquimula)

UTM Coordinadas; N: 1635.78, E: 217.30

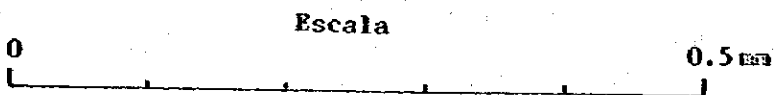


pl: Plagioclasa  
qt: Cuarzo  
id: Idingsita

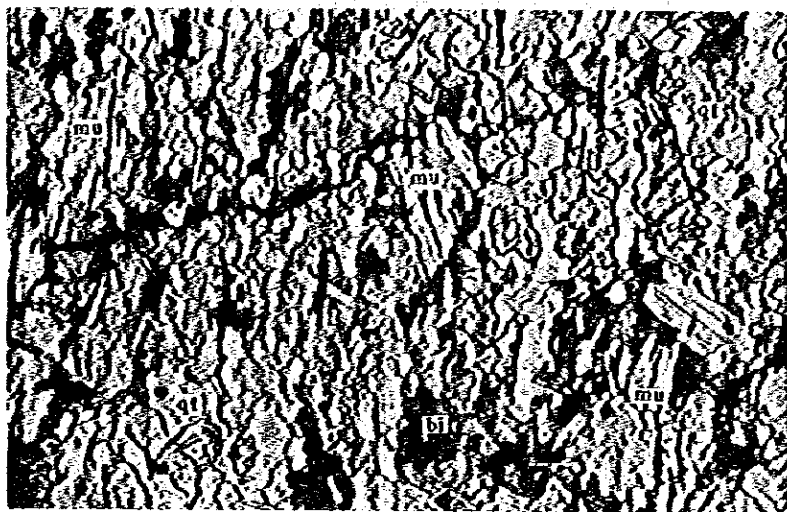
Nicol abierto



Nicoles cruzados

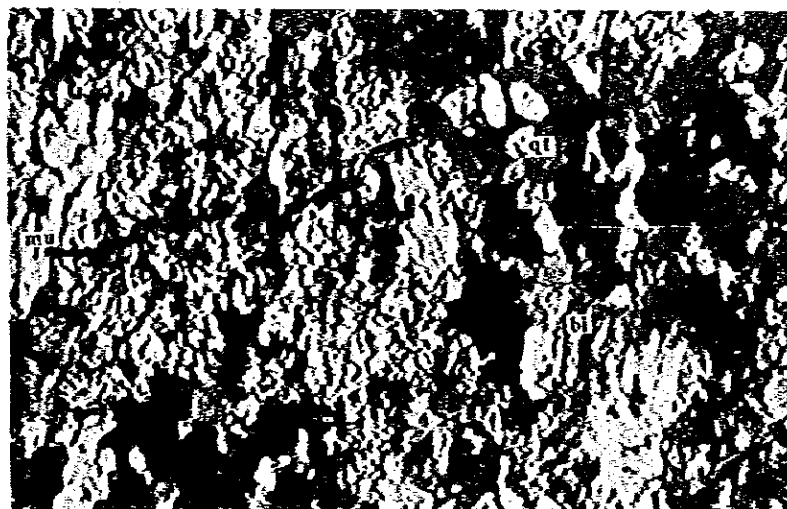


8) RD229 Esquisto psammítico, Area de A-3 (Chiquimula)  
UTM Coordinadas; N: 1638.66, E: 217.11



qt: Cuarzo  
bi: Biotita  
mu: Moscovita

Nicol abierto



Nicoles cruzados

Escala



APENDICE II-4 ANALISIS DE RAYO-X

No. de Muestra	UTM Coordinadas		Tipo de Muestra	Cuarzo	Quartz	Feldespatos	Kaolinita	Mica	Mont.	Ceolita	Nota
	E	N									
Area de A-3 (Chiquimula)											
RA-215	218.78	1625.40	Basalto			++			+		
RA-216	216.14	1625.81	Basalto	++		+			+		
RA-218	217.26	1626.80	Arechilla		++			+			
RA-220	215.98	1624.91	Bentonita	++	-				++		
RA-221	215.41	1624.93	Bentonita	++		---			++		---
RA-222	215.43	1624.91	Basalto alterado	++	---	+			---		---
RA-223	215.31	1624.67	Bentonita	---	?	++			++		
RA-228	212.42	1625.37	Bentonita	++			+				
RA-236	215.35	1624.96	Riolita bentonitizada	+	---	?					++
RA-237	215.27	1624.96	Bentonita						++		
RA-238	215.27	1624.91	Bentonita	++		---			+		---
RA-239	215.33	1624.86	Bentonita	++					++		
Area de B-1 (Mataquesucinta)											
RA-613	808.26	1607.96	Roca argilizada		++	++		---			
RA-617	808.37	1607.23	Toba bentonítica	+							+
RA-623	807.70	1605.34	Andesita meteorizada		++	+		---			

++ Abundante      Mont: Montmorillonita  
 + Común  
 - Escaso

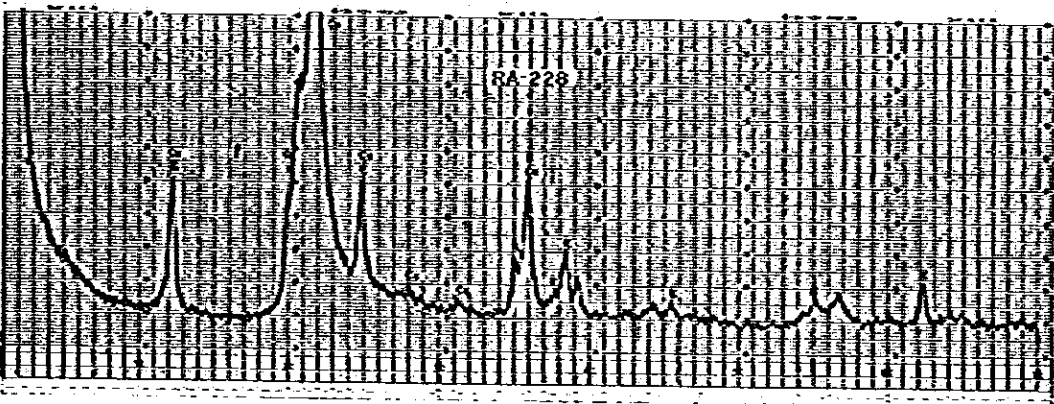
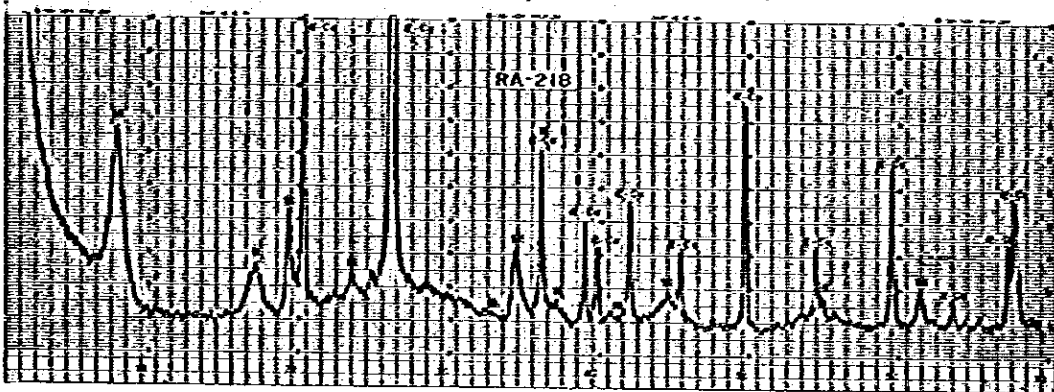
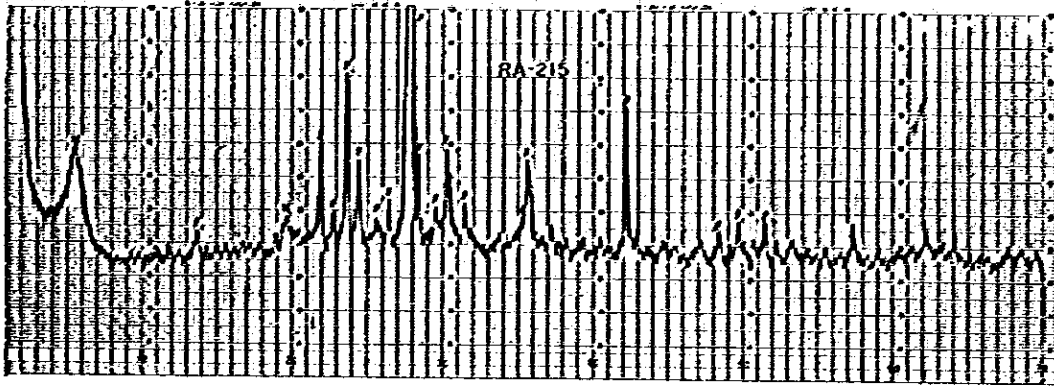
## APENDICE II-5 CARTAS DE ANALISIS DE RAYO-X

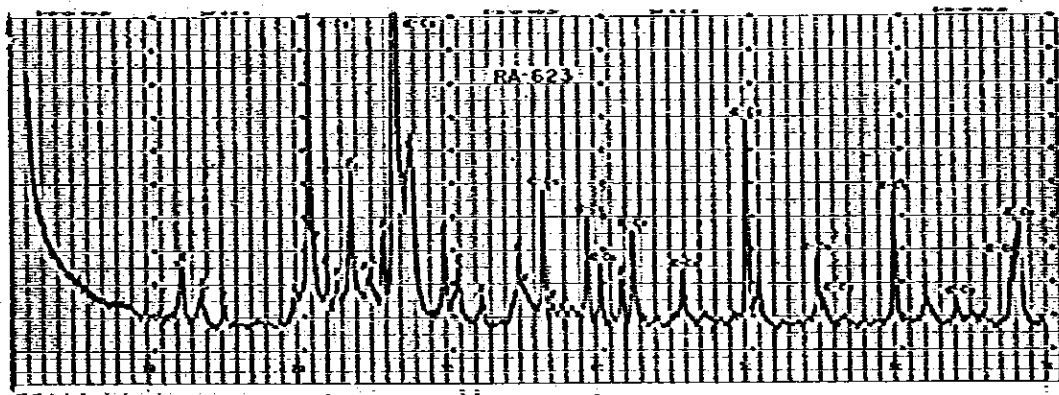
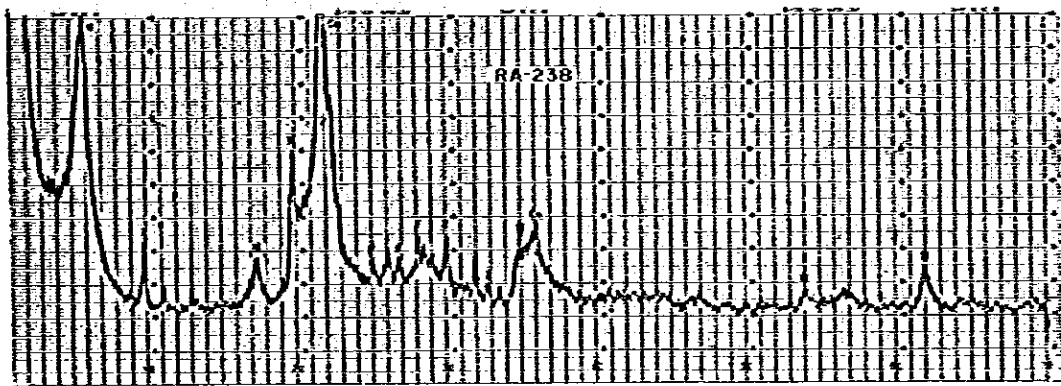
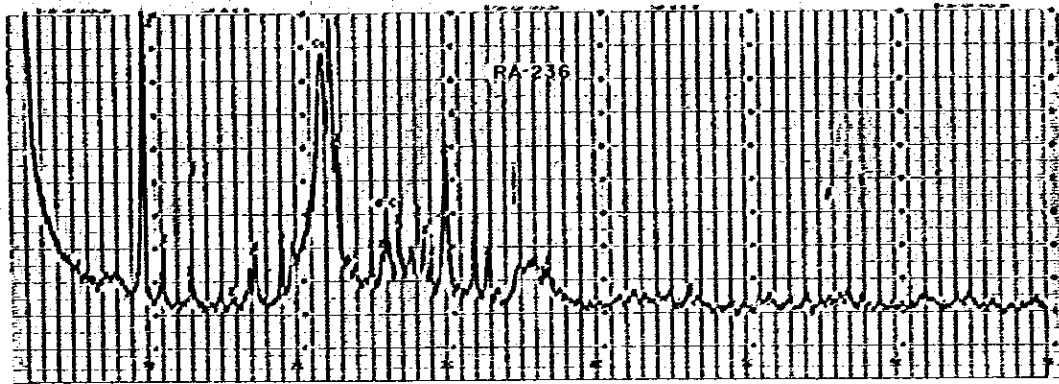
### Condición de Operación

Anticátodo	Cu
Filtro	Ni
Voltaje	30 KV
Corriente	10 mA
Cuenta completa	1000 cps
Constante de tiempo	1 seg.
Raja divergente	1 deg.
Raja receptora	0.3 mm
PHA	050 ~ 200
Velocidad de exploración	2 deg./min.
Velocidad de carta	20 mm/min.

### Abreviación de Minerales

Cu:	Cuarzo
$\alpha$ -Cu:	$\alpha$ -Cuarzo
F:	Feldespato
K:	Kaolinita
M:	Monteorillonita
Z:	Ceolita
Ni:	Nica





APENDICE II-6 ANALISIS QUIMICO DE ROCAS (ELEMENTOS METALICOS)

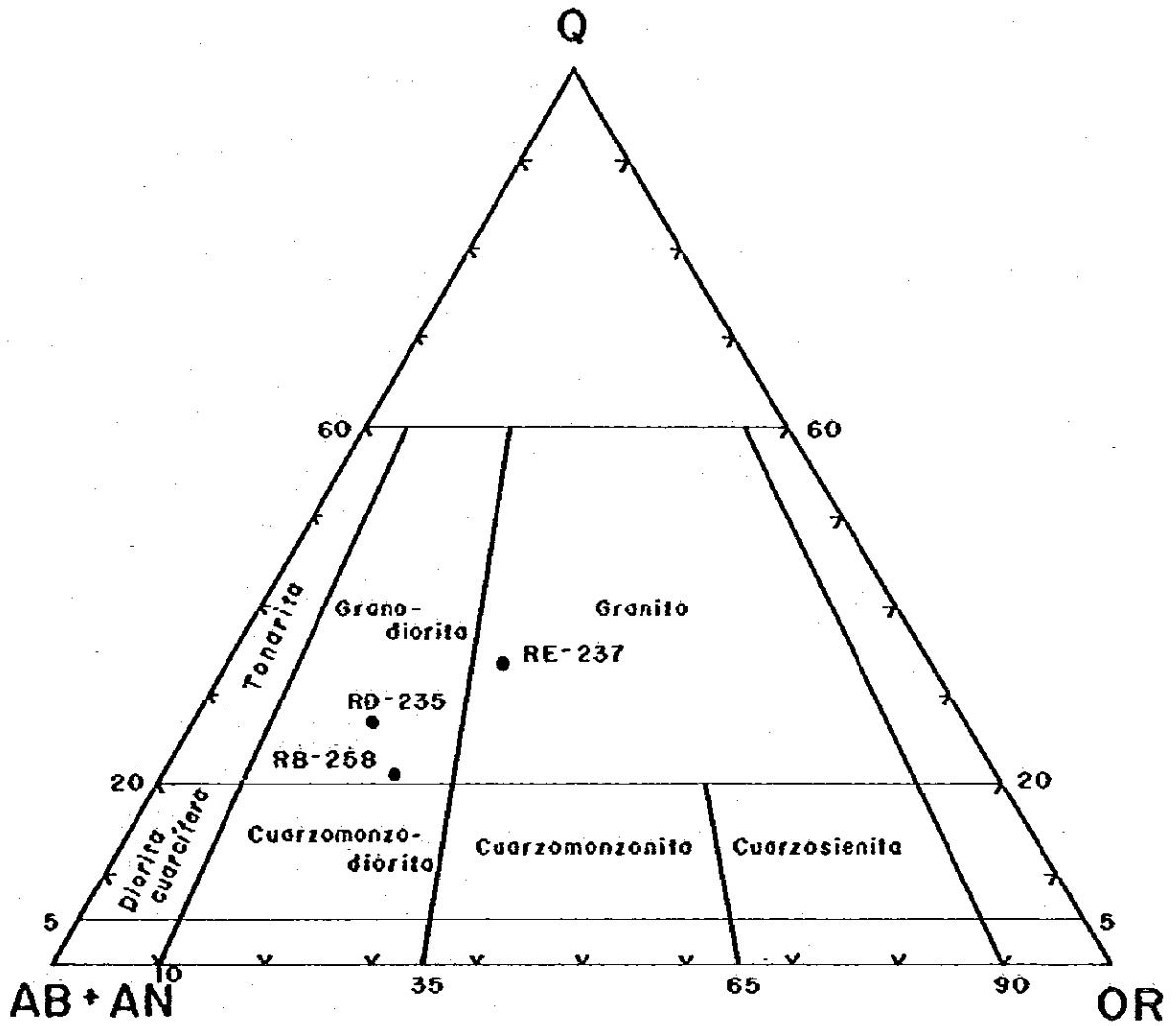
No. de serie	Número de muestra	Tipo de muestra	UTM coordenadas		Au g/t	Ag g/t	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm
			E	N					
1) Area de A-2 (Jalapa)									
1	RA-5	Veta de calcedonia	157.09	1623.45	0.16	3.1	-	-	-
2	RC-28	Veta de pirita en esquistos pelílicos	186.33	1626.98	0.25	3.1	586.9	312.8	298.8
2) Area de B-1 (Mataquesuintla)									
3	RA-614	Granofido brechado	808.28	1607.95	0.17	5.7	-	-	-
4	RA-616	Toba lepilli silicificada	808.34	1607.55	0.20	48.0	-	-	-
5	RA-618	Venilla de limonita	808.42	1606.75	0.18	0.64	-	-	-



APENDICE II-7 ANALISIS QUIMICO DE ROCAS (13-ELEMENTOS), CON CALCULO DE NORM Y DIAGRAMA TRIANGULAR, AREA DE A-3 (CHIQUIMULA)

Número Serie		1	2	3
Número de Muestra		RB-258	RD-235	RE-237
UTM Coordenadas	E	217.28	217.94	217.45
	N	1631.53	1637.92	1637.96
Tipo de Roca		Diorita cuarcífera	Granito	Granito
Componente Químico	SiO <sub>2</sub>	62.60	66.14	73.42
	TiO <sub>2</sub>	0.82	0.51	0.17
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.38	16.69	14.30
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.84	0.93	0.34
	FeO	4.84	2.51	1.23
	MnO	0.11	0.07	0.03
	HgO	2.67	1.20	0.09
	CaO	4.76	4.48	1.81
	Na <sub>2</sub> O	3.13	3.40	3.55
	K <sub>2</sub> O	2.94	2.53	4.13
	H <sub>2</sub> O(+)	1.09	1.12	0.96
	H <sub>2</sub> O(-)	0.14	0.19	0.23
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.17	0.16	0.05
	Total	99.49	99.93	100.31
Componente Normativo	Cuarzo	17.03	24.34	32.20
	Corindón	0.00	0.59	0.82
	Ortoclasa	17.46	14.96	24.33
	Albita	26.62	28.79	29.94
	Anortita	19.33	21.20	8.63
	Diópsida	2.73	0.00	0.00
	Hiperstena	12.41	6.12	1.97
	Irmenita	1.56	0.97	0.32
	Magnetita	1.22	1.35	0.49
	Apatita	0.39	0.37	0.11
	Total	98.77	98.69	98.82
Nota		Granodiorita Tashán	Granito Río Tacó	Granito Río Tacó

# DIAGRAMA TRIANGULAR



Según clasificación y nomenclatura por GeoTimes 1973

APENDICE II-3 DETERMINACION DE EDAD RADIOMETRICA POR  
 MEDIO DE POTASIO-ARGON, AREA DE A-3  
 (CHIQUMULA)

No. de Muestra	UTM Coordinadas		Tipo de Roca	Edad (Millones de años)	Sistema geológico	Nota
	E	N				
RB-258	217.28	1631.53	Diorita cuarcífera	50.9 ± 2.5	Eoceno	Granodiorita Tashán
RD-235	217.94	1637.92	Granito	88.6 ± 4.4	Turonian	Granito Río Tacó
RE-237	217.45	1637.96	Granito	71.9 ± 3.6	Coniacian	Granito Río Tacó

APENDICE II-9 IDENTIFICACION DE NANNOFOSILES, AREA DE A-2 (JALAPA)

Las muestras indicadas sigüentemente fueron ofrecidas para identificar fósiles (nannofósil en las rocas calcáreas), sin embargo no se obtuvieron los datos que puedan determinar sus edades.

Número de Muestra	Localización	Tipo de roca
RB-33	Río Jalapa, cerca de Finca El Cotete Berganza	Calcarenita
RB-34	Río Jalapa, oeste de Finca El Cotete Berganza	Calcarenita
RB-35	"	Marga
RB-36	"	Marga
RB-38	Río Jalapa, este de Los Chorros	Lutita