

36916



PROSPECCION DE TIERRAS RARAS
EN EL AREA PEGMATITICA
DE VALLE FERTIL
SAN JUAN

O/H.2222
020
11

X12

**PROSPECCION DE TIERRAS RARAS
EN EL AREA PEGMATITICA
DE VALLE FERTIL**

Convenio C.F.I. - Provincia de San Juan

Informe Final

PROSPECCION DE TIERRAS RARAS EN EL AREA

PEGMATITICA DE VALLE FERTIL

INFORME FINAL

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SECRETARIA DE MINERIA DE SAN JUAN

Autores:

Geol. Eduardo Anibal Ojeda

Ing . Elias Raúl Moreno

Lic . Aldo Lorenzo Cardinali

1992

I N D I C E

-RESUMEN

-INTRODUCCION

Parte I. CARACTERISTICAS REGIONALES

- 1- Ubicación y accesos
- 2- Marco Geográfico
- 3- Características climáticas
- 4- Características florísticas
- 5- Hidrología
- 6- Geología regional
 - 6.1. Complejo metamórfico
 - 6.2. Terciario
 - 6.3. Cuaternario
 - 6.4. Estructura
- 7- Recursos minerales de la Región
 - 7.1. Cuarzo
 - 7.2. Feldespato
 - 7.3. Mica
- 8- Generalidades sobre las Tierras Raras

Parte II. PROSPECCION EN PEGMATITAS

- 1- Metodología de trabajo
- 2- Reconocimiento y sistematización de cuerpos pegmatíticos
- 3- Descripción de las principales pegmatitas
- 4- Minerales con tierras raras detectadas en los cuerpos investigados
- 5- Técnicas de laboratorio empleadas y minerales detectados

Parte III. PROSPECCION EN ALUVIONES

- 1- Metodología de trabajo
- 2- Aluviones seleccionados
- 3- Preparación y análisis de las muestras

Parte IV. CONCLUSIONES

- 1- Conclusiones de la prospección en pegmatitas
- 2- Conclusiones de la prospección en aluviones

-Bibliografía

-Anexos:

- Fotografías
- Informes de laboratorio
- Mapas

RESUMEN

El presente trabajo consta de cuatro partes.

La primera parte trata de características regionales del Departamento Valle Fértil de San Juan, entre otras cosas, se refiere a la geografía, la geología regional, los recursos minerales de la región y una introducción al tema de las tierras raras.

La segunda parte trata de la prospección realizada en las pegmatitas de la Sierra de Valle Fértil orientada a la búsqueda de minerales de tierras raras en su fuente primaria de origen, para lo cual se analizaron un gran número de estos yacimientos recorriéndolos uno por uno, se describen las técnicas de laboratorio empleadas y los minerales encontrados.

La tercera parte se refiere a la prospección de tierras raras en los aluviones de las quebradas que bajan de la sierra y en sus conos aluviales.

La cuarta parte contiene las conclusiones a las cuales se arribó, donde se pone manifiesto que no hay concentraciones económicamente explotables de minerales de tierras raras ni en las pegmatitas ni en los aluviones de la región estudiada.

INTRODUCCION

A partir de los antecedentes bibliográficos, que daban cuenta de hallazgos puntuales de minerales portadores de Tierras Raras en el ambito de la Sierra de Valle Fértil; la Provincia de San Juan solicito al Consejo Federal de Inversiones asistencia técnica y financiera para realizar un estudio preliminar de este tipo de minerales en la sierra antes mencionada.

Para la realización del estudio "Prospección de Tierras Raras en el Area Pegmatitica de Valle Fértil" se firmo un convenio entre La Provincia y el Consejo Federal de Inversiones.

Los objetivos planteados para este estudio son : determinar si existen minerales de Tierras Raras en cantidades suficientes como para permitir la posterior formulación de alternativas de aprovechamiento económico de este recurso.

Se plantearon las tareas divididas en dos etapas, una primera de Prospección en Pegmatitas y una segunda de prospección de aluviones. En este informe se describen los trabajos realizados durante el desarrollo de ambas etapas, presentando conclusiones en conjunto de los estudios de cada etapa.

En las tareas participaron tres profesionales: un Geólogo y un Ing. de Mina por parte de la Provincia, y un Geólogo por parte del C.F.I.

Se realizaron diversas campañas con el fin de efectuar el

reconocimiento de los cuerpos pegmatíticos, donde presumiblemente se encontrarían los minerales portadores de "Tierras Raras".

Luego se tomaron muestras en los aluviones formados al pie de la sierra a fin de determinar la posible concentración natural de minerales de Tierras Raras en este tipo de depósitos.

Parte I. CARACTERISTICAS REGIONALES

1- UBICACION Y ACCESO.

La prospección de tierras raras de la Sierras de Valle Fértil encarada en el presente proyecto se ha concentrado sobre el ángulo nor-oriental de la Provincia de San Juan. El espacio geográfico interesado se encuentra latitudinalmente entre los paralelos de 30° 30' y 30° 45' Sur y longitudinalmente entre los meridianos 67° 30' y 67° 45' Oeste de Greenwich siendo esta superficie coincidente en gran medida con las faldas orientales de la Sierra de Valle Fértil.

El acceso a San Agustín de Valle Fértil, desde la capital de la Provincia se realiza a través de la Ruta Nº 141 (hasta la localidad de Marayes) y desde allí recorriendo la Ruta Nº 510, todo por carretera asfaltada en general en buen estado (230 Km.).

Desde la villa cabecera y por medio de una serie de huellas mineras ejecutadas por la Secretaría de Minería de la Provincia e interconectadas entre sí es posible internarse a practicamente todas las quebradas que en sentido transversal a la estructura orográfica se descuelgan desde la línea de cumbres hacia el este.

Estos accesos son huellas de tierra desarrolladas con pendientes adecuadas, en algunos tramos angostos y de cornisa pudiendo afirmarse, en general, que permiten operar todo el año a equipos de transporte tracción simple. El desarrollo longitudinal

promedio de estos caminos mineros oscilan entre 15 y 20 Km. y se encuentran en condiciones de evacuar la producción de cuarzo del área en camiones con acoplado.

2- MARCO GEOGRAFICO.

Fue Stelzner quien acuñó la denominación de Sierras Pampeanas para referirse a estas estructuras orográficas "que emergen medio de la pampa" y cuyos elementos más occidentales se corresponden con nuestras Sierras de Valle Fértil, La Huerta y Pié de Palo.

Este relieve primitivo evolucionó a partir de una antigua superficie planizada labrada en el Terciario (Plioceno) sobre el basamento cristalino que sufrió los embates previos de los ciclos orogénicos Celedónico y Hercínicos. Los movimientos andícos provocaron fallas inversas de arrumbamiento meridional y el levantamiento diferencial de los distintos bloques dando lugar al estilo tectónico que caracteriza a esta gran unidad morfoestructural.

En tal contexto las Sierras de Valle Fértil y de La Huerta integran el ámbito centro y norte de las Sierras Pampeanas de San Juan conformando una gran sub-unidad enmarcada en su borde oriental por una falla regional de rumbo NNW-SSE que acusa inflexiones a lo largo de su desarrollo, prolongándose hacia el norte hasta la misma Sierra de Umango (La Rioja) y cuyo basamento acusa un fuerte fracturamiento como puede deducirse del patrón de drenaje que evidencia un diseño particular típico.

Estos bloques sobreelevados tienen un ancho promedio del orden de los 30 Km. y pendientes disímiles. En efecto, la vertiente oriental se manifiesta mucho más tendida que la occidental. La línea de cumbres aparece discontinua y recortada por obras poco desarrolladas manifestando las formas del relieve una cierta suavidad, derivada de la acción de los fenómenos degradatorios del paisaje, soportado a lo largo de millones de años.

3- CARACTERISTICAS CLIMATICAS.

Más allá de los oasis, la aridez es un componente dominante del paisaje sanjuanino.

No obstante ello, la región concentra los guarismos de pluviosidad más relevantes del territorio provincial. Así tenemos que, en el período que va de 1939 a la fecha, alcanzó un máximo de 579 milímetros (año 1945) y un mínimo de 151 milímetros en 1970. El promedio de precipitación en este período supera ligeramente los 300 milímetros, circunstancia que contrasta con los escasos 100 milímetros que se verifican en la restante geografía sanjuanina.

Lo apuntado puede explicarse en función del mecanismo de la circulación atmosférica. En efecto, las masas de aire marítimo cargadas de humedad que son emitidas desde el anticiclón del Atlántico Sur ingresan al continente y van descargando progresivamente su contenido hídrico a medida que enfrentan los distintos cordones orográficos de las Sierras Pampeanas de manera

que solo los remanentes de humedad alcanzan manifestaciones más occidentales aclarando además el porqué de las diferencias de precipitación entre las vertientes de sotavento y barlovento.

Las circunstancias expuestas son las que permiten asumir la existencia de la región que estamos considerando de un verdadero microambiente que puede dividirse en dos sectores: el serrano y el llano.

4- CARACTERISTICAS FLORISTICAS.

Los aspectos morfoclimáticos que se hizo referencia se reflejan en la flora de las Sierras Pampeanas de San Juan.

La condición prístina de estos ambientes (excluyendo la Sierra Pié de Palo, caracterizada por una xericidad muy elevada y el desierto edáfico de Ischigualasto hacia el norte) coincide con los de un bloque abierto, mediano, con especies de origen chaqueño, estratificado de manera tal que, en orden ascendente, distinguimos comunidades arbóreas de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), tala (*Celtis sp*), quebracho colorado (*Aspidosperma quebracho colorado*), molle (*Shines polygamus*) para culminar, en las partes altas y en el techo de la sierras con los pastizales de coirón.

La vegetación que se hace referencia conforma subbosques prietos y en galería a lo largo de los ríos que se descuelgan de la sierra (Astica, Las Tumanas y del Valle).

El intenso e irracional talado, sumado a la falta de forestación ha transformado grandes superficies del bosque primitivo en un arbustal conocido como " fachinal " donde predomina especies cespitosas, achaparradas y sin mayor valor comercial tales como el garabato (*Acacia furcatispina*), alpataco (*Prosopis alpataco*), jarillas (*Larrea divaricata*, *cunefolia* y *nítida*), coirón (*Trichocereus terscheckie*), brea (*Cercidium australe*), retamo (*Bulnesia retamo*), etc.

5- HIDROLOGIA.

Como se indica precedentemente la parte encumbrada del conjunto serrripampeano de San Juan constituye la divisoria de aguas que marcan el límite entre al Sistema Andino (ya que conecta el escurrimiento cordillerano y precordillerano) y la cuenca endorreica de Gran Bajo Oriental. Esta última recibe el grueso de la masa hídrica aportada por los remanentes del aire humedo proveniente del anticiclón del Atlántico Sur, concentrando el escurrimiento que se verifica en todo el ámbito de la gran unidad morfoestructural que estamos considerando.

Ríos en su mayoría intermitentes, de corto desarrollo, caracterizados por cauces rugosos, estrechos y profundos y por el régimen turbulento de sus caudales, atraviezan la sierra normalmente al rumbo de las estructuras orográficas condicionados por un patrón de drenaje " rectangular ". Este último impuesto por tectónica del basamento cristalino, intensamente fracturado a consecuencia de los esfuerzos a que fueron sometidos a lo largo

de su historia geológica.

Al ganar la base de la sierras e ingresar al área pedemontana los ríos ensanchan sus cauces, el lecho se suaviza por los sedimentos arrastrados y la velocidad decrece por la disminución abrupta del gradiente hasta que se insumen, luego de un corto recorrido en los terrenos permeables del Gran Bajo Oriental. Este comportamiento se verifica en cada uno de las principales quebradas (Chucuma, Astica, Las Tumanas, del Valle y Usno) brindando una explicación lógica al emplazamiento de los distintos asentamientos humanos en el área, incluso de la primitiva ocupación del espacio por el indígena.

En el diario desenvolvimiento de estos pequeños núcleos urbanos la problemática hídrica fué siempre crítica, en especial en los períodos de intensa sequía que alternativamente suelen afectar a la zona. Entonces los pequeños huertos familiares se agotan y el ganado perece por falta de alimento llegando en casos extremos a morir de sed al secarse las lagunas.

Las circunstancias precitadas promovieron la realización por parte del Gobierno Provincial de distintas obras hidráulicas con el objeto de sistematizar en alguna medida, el recurso hídrico superficial

Estas obras consistieron principalmente en captura de una parte del caudal de los ríos en el interior de las quebradas y la conducción del líquido en canales impermeabilizados hacia las piletas contenedoras. Desde allí se deriva una fracción a la

planta potabilizadora que satisface la demanda para uso doméstico mientras que el resto distribuye para el riego de los huertos.

Con esta metodología ha sido factible regular, aunque de manera precaria, los mayores caudales que se descuelgan de la sierras antes que pasen a engrosar los acuíferos del Gran Bajo Oriental. Estos han sido analizados en el marco de la investigación de las aguas subterráneas del noroeste argentino, realizada por convenio entre las Naciones Unidas y el Consejo Federal de Inversiones en el período 1965/69.

La cuenca del Valle Fértil fraccionada en cinco subcuencas denominadas: Balde del Rosario, San Agustín, Agua Cercada, Las Tumanas y Balde de Chucuma fue estudiada en profundidad por profesionales y técnicos del centro regional de agua subterráneas.

El estado actual de la información permite concluir que tres de ellas (San Agustín, Las Tumanas y Balde de Chucuma) pueden calificarse como sub explotadas. En el caso concreto de Balde de Rosario y Agua cercada los caudales subterráneos son aparentemente magros y de no muy buena calidad. No obstante reviste una cierta importancia con relación al futuro ganadero a que está llamada la zona.

Una de las grandes dificultades con que tropiezan los técnicos en relación al manejo del agua en la región radica en las precipitaciones estivales que afectan periódicamente a la zona.

Estas se resuelven en medios de violentas crisis de sequías provocando daños cuantiosos a la infraestructura vial e hídrica a la vez que limitan considerablemente la formulación de proyectos convencionales de endicamiento. Para dar una idea de la magnitud del problema basta un solo ejemplo: El dique San Agustín, cuyo volumen primitivo fue de 1 Km³, vió reducida su capacidad al 50% en menos de dos lustros.

Ello nos señala la necesidad de generar esquemas distintos de contención del agua en el ámbito vallefertino tratando de eludir los diques frontales ante la carga elevada de sus escorrentías.

6 - GEOLOGIA REGIONAL.

La superficie de interés a los fines del presente estudio admite una sectorización en tres ambientes con características morfológicas y petrográficas inconfundibles entre sí.

---El complejo metamórfico de la Sierra de Valle Fértil.

---Los materiales del Terciario (Calchaquense).

---Los sedimentos modernos (Cuaternario).

6.1 - COMPLEJO METAMORFICO.

El primero se corresponde con una asociación de rocas donde se evidencia un predominio de anfibolitas registrándose en forma subordinada la presencia de gneis tonalíticos. Las anfibolitas son hipersténicas, oscuras, a veces de aspecto moteado, de grano medio con foliación variable entre leve a

mediana. Como constituyente principal de la roca destacamos al anfíbol (hornblenda) y piroxenos (diópsido e hipersteno), además de cuarzo (en pequeña cantidad) y feldspatos (plagioclasa).

Los gneis tonalíticos se asemejan mucho a las anfibolitas con la diferencia de que aquellas registran la presencia de biotita planteándose situaciones donde por el magro contenido de mica se ubican como una " roca límite ", no siendo raros los casos de intercalaciones de bancos o lentes de anfibolita que generan grandes dificultades para su clasificación.

La composición mineralógica de los gneis incluye cuarzo, plagioclasa (andesina a labradorita), biotita y hornblenda, además de minerales accesorios (apatita, circón). Presenta textura granoblástica y marcada foliación.

6.2 - Terciario.

Los materiales del Terciario, correlacionables con los sedimentos del Grupo Calchaquí por su similitud litológica, están compuestos por una sección basal conglomerádica detrítica gruesa que reduce su calibre hacia arriba conformando areniscas calcáreas, limolitas, arcilitas con concreciones calcáreas y tobas.

6.3 - Cuaternario.

Los sedimentos del Cuaternario pueden sistematizarse de la manera siguiente:

- a) Rodados aterrazados: De aspecto mesetiforme, se adosa a los

bordes de la sierra conformando verdaderas estructuras tabulares de disposición horizontal a subhorizontal (localmente se les reconoce como "mesillas"). Son los materiales más viejos del Cuaternario ocupando dentro de éste las cotas más elevadas.

b) Depósitos de pie de monte: Típicos del "relieve de bajada" de la sierra. Engranán al pié de los rodados aterrazados y con una suave pendiente se extienden hasta confundirse en su extremo distal con los depósitos de playa. Se constituyen de materiales rodados y bloques de procedencia local mostrando una matriz de grava fina.

c) Depósitos de playa, médanos y arenales: Se depositan en la parte más alejada de la sierra predominando entre ellos los denominados depósitos de barreal y salinas que en algunos casos llegan a formar médanos.

d) Relleno aluvial serrano: Bajo esta denominación se engloban los depósitos que ocupan el cauce de las quebradas. En algunos casos se presentan aterrazados, mostrando clastos angulosos a subangulosos en una matriz de arena gruesa, estos sedimentos fueron muestreados y analizados para determinar su contenido en tierras raras.

e) Depósitos recientes: Constituyen los cauces de ríos y quebradas de los colectores principales, fuera del cuerpo de la sierra, constituidos por arenas gruesas a limosas en unidades laminares, separadas entre sí por delgadas películas de material arcilloso.

Los depósitos recientes fueron el principal foco de

atención del trabajo de campo destinado a detectar minerales de tierra raras en material aluvional.

6.5 - ESTRUCTURAS

La estructura de la Sierra de Valle Fértil está compuesta por dos elementos fundamentales: un apretado sistema de plegamiento que afecta solo a las rocas metamórficas y un sistema que afecta al complejo metamórfico y a la cubierta sedimentaria pre cuaternaria.

El complejo metamórfico posee foliación que en términos generales se orienta (330º , 30º E), ella se presenta frecuentemente plegada con ejes de posición variable. Estas dos fases plegantes se observan a escala métrica y a escala de centenares de metros, quedando claramente visible en los bancos calcareos y pasando inadvertida en las otras metamorfitas por la similitud de aspectos litológicos.

Es importante destacar que las rocas que presentan mayor distorsión y más fina foliación son los gneises granodioríticos y granatíferos - sillimaníticos, estas son las rocas que alcanzaron un mayor grado de anatexis.

El sistema de fracturación que afecta a la Sierra de Valle Fértil está originado por la fase principal del tercer movimiento andino, de carácter compresivo.

El fracturamiento del borde occidental de la sierra alcanza 7000 mts. de desplazamiento según información sísmica de

YPF, a este fracturamiento principal se asocian, paralelamente, otros fracturamientos hacia el borde oriental de la sierra que llegan a formar depresiones intermontanas por la acción de fallas que alcanzan a tener 200 a 300 mts. de desplazamiento.

7 - LOS RECURSOS MINERALES DE LA REGION.

Cuando se habla de minería de Valle Fértil el espectro de especies minerales o cuya explotación se pretende incentivar o provocar (como una medida concreta para producir un mejoramiento efectivo del perfil económico de la región) contempla de manera preferencial a un grupo de minerales genéticamente vinculados: el cuarzo, el feldespatos y la mica.

Esta asociación íntima de los minerales aludidos se produjo como una manifestación póstuma de la actividad magmática zonal del metamorfismo regional y se derivó del enfriamiento de las soluciones hidrotermales remanentes tras la solidificación de los cuerpos intrusivos. Su emplazamiento tuvo lugar cerca del techo de éstos, disponiéndose en forma de estructuras tabulares u ovoidales de longitud y espesor variables. Esta integración conformó una cuerpo de roca, conocida como "pegmatitas".

Son cuerpos chicos, medianos y grandes pero sin alcanzar la magnitud de las estructuras de Black Hills (Dakota del Sur) donde se localizan cristales de espodumeno de más de doce metros de largo, de Albany (allí se explotaron cristales de berilo 5,5 por 1,3 metros) o de Carelia del Sur (U.R.S.S.) donde, según los autores Leet y Judson, se minaron masas de 2.000 toneladas de

feldespato potásico que muestran las características de un solo cristal.

Los ambientes pegmatíticos de Valle Fértil sectorizados en función a su concentración geográfica, en tres distritos (Usno, Chavez y Sierra de San Antonio de Ischigualasto) permitieron que la Provincia de San Juan por más de tres décadas fuera la segunda productora de mica del país.

7.1 - CUARZO

Es un mineral de fácil colocación comercial (a pesar de su precio, circunstancialmente bajo), su destino principal es la fabricación de Silicio elemental, Ferrosilicio, otras aleaciones y la fabricación de vidrio.

La producción de cuarzo de la provincia está en el orden de 3.000 a 4.000 t/mes, de las cuales más de la mitad proviene de las pegmatitas de la Sierra de Valle Fértil.

El cuarzo de Valle Fértil se caracteriza por su elevada pureza y fácil separación del feldespato durante las tareas de explotación.

El color blanco del cuarzo es aportado por la presencia de inclusiones fluidas dentro del cristal.

7.2 - FELDESPATO.

Este mineral es usado en la fabricación de artículos de loza y cerámica, además para la fabricación de esmaltes enlozados

para metales y cerámicas.

La producción de las yacencias mencionadas es del orden de 1.000 t/mes cuyo destinatario principal son las empresas de molienda de minerales de San Luis.

Los feldespatos principales explotados son ortoclasa y microclino, se selecciona a mano en rocas de 10 a 40 cm. y se vende a granel.

7.3 - MICA.

Bajo esta denominación se incluye a la muscovita, biotita y vermiculita que son tres variedades del grupo con diferentes características, la muscovita es transparente a traslúcida, la biotita es parda oscura a negra y la vermiculita es negra con brillo céreo.

Las micas muscovita y biotita tiene un variado campo de uso, en planchas se clasifican por tamaño y por color, cuando mas clara y mas grandes las placas mayor es el precio por Kg., la mica de pequeñas dimensiones se clasifican como " broza scrap " es más abundante y por lógica, de menos valor.

La mayor parte se utiliza en la industria de perforación petrolera (aproximadamente el 70 %) y en la fabricación de electrodos para soldar (20 %) y en menor proporción en la aislación de aparatos eléctricos y como carga en pinturas asfálticas y neumáticos.

La vermiculita, que manifiesta una notable expansión cuando es calentada se utiliza como aislante térmico, como carga en pinturas y tintas y en grasas lubricantes.

B - GENERALIDADES SOBRE LAS TIERRAS RARAS.

Distintos autores han hecho referencia a la existencia de minerales del grupo de las llamadas "tierras raras" en las pegmatitas y arenas pegmatíticas del Valle Fértil. Desde la noticia del hallazgo y estudio mineralógico de la "allanita" en Valle Fértil, publicada por Milka K. de Brodtkorb en 1971 hasta el trabajo de Juárez, Ariñez, y Quispe, que incluye la cubicación de 4.500.000 toneladas de arenas con un contenido mineral superior al 10 % de magnetita, 800 g/ton. de circón y 200 g/ton. de monacita, concluyendo que dichos "minerales accesorios merecen una mayor exploración, incluyendo cálculo de reservas, llegándose si fuera necesario, a elaborar un método de explotación y concentración" muchos son los autores que han recomendado avanzar en el conocimiento y definición de este tema ya que se trata de sustancias valiosas. Si bien el mercado actual en nuestro país es limitado los requerimientos de aquellas naciones que operan con tecnología de punta en el campo de la electrónica y de las aleaciones especiales son importantes y crecientes. Para dar una idea del valor de las "tierras raras" se indica la cotización (a 1985) tal cual se extrae del "Mineral Yearbook".

<u>ELEMENTOS</u>	<u>OXIDOS (precio por Kilo)</u>
Cerio	20 U\$S
Dysprosio	110 U\$S
Erbio	200 U\$S
Europio	1.900 U\$S
Gadolineo	140 U\$S
Holmio	650 U\$S
Lantano	19 U\$S
Lutetio	5.900 U\$S
Neodymio	80 U\$S
Praseodymio	130 U\$S
Samario	130 U\$S
Terbio	1.200 U\$S
Tulio	3.400 U\$S
Ytterbio	225 U\$S
Yttrio	118 U\$S

A pesar de los precios tan altos de los elementos químicos, los minerales tales como concentrados de monacita (que es el producto que se obtiene por explotación minera) se cotizaron en los últimos 10 años a un valor variable entre 0,80 y 1,20 dolares el Kg. y se comercializa en grandes volúmenes.

parcialmente explotadas o por lo menos se le efectuó limpieza del escape de estéril.

Cada afloramiento pegmatítico expuesto fue recorrido a lo largo y a lo ancho tratando de identificar niveles de minerales de tierras raras por medios visuales, dado el fuerte contraste de color que acusan en relación con los minerales principales de la pegmatitas.

En la mayor parte de las minas, a pesar de una revisión prolija y detallada no se encontraron los minerales buscados y la consulta con los mineros no aportó evidencias de localizaciones en la evolución de las explotaciones.

En forma paralela a la búsqueda de los citados minerales se efectuó la descripción de las características geológicas de las pegmatitas (morfología, mineralización dominante y subordinada, orientación y rasgos estructurales relevantes).

Como complemento del trabajo de campo se realizaron descripciones mineralógicas y petrográficas mediante observaciones directas y se procedió a la toma de muestras para su posterior diagnosis y pertinentes estudios en laboratorio.

Los análisis de las muestras recogidas se efectuaron en IDEMSA (Investigaciones y Desarrollo Minero S.A.) mediante microscopio electrónico, instrumental que permitió identificar y cuantificar semi cuantitativamente los elementos químicos presente en las muestras seleccionadas. Las observaciones

Parte II. PROSPECCION EN PEGMATITAS

1 - METODOLOGIA DE TRABAJO.

El reconocimiento en el terreno se realizó a través de diferentes comisiones de trabajo que concentraron su accionar en las quebradas que ya son conocidas por la presencia de cuerpos pegmatíticos y se revisó en forma subordinada las quebradas y cerros en los cuales no se le conocía el afloramiento de cuerpos de pegmatitas de gran volúmen, la pureza mineral del cuarzo, feldespatos o mica, puesto que el objetivo es la búsqueda de los minerales de Tierras Raras, no se consideró como guía prospectiva ni la potencialidad económica en cuarzo, feldespatos o mica de la pegmatita.

Con el trabajo de campo se pudo establecer que en las pegmatitas que no habían sido objeto de explotación alguna, el efecto de la erosión diferencial, la meteorización y el escape de estéril tornaban infructuosa la localización superficial de minerales de tierras raras.

La localización de los referidos minerales resultaba mucho más efectiva en pegmatitas destapadas por distintos tipos de labores con la ventaja adicional de poder apreciar su desarrollo y la relación con los minerales vecinos.

Esta primera conclusión motivó que se concentrara la atención en las pegmatitas afectadas por labores mineras, felizmente la mayor parte de las pegmatitas se encuentran

petrocalcográficas se efectuaron en el laboratorio de Petrocalcografía de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de San Juan.

2 - RECONOCIMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LOS CUERPOS PEGMATITICOS.

El reconocimiento de campo permitió encuadrar a las estructuras pegmatíticas de Valle Fértil dentro de la sistemática propuesta por K.K Landes (1933). Aquellas, en su gran mayoría, serían " pegmatitas complejas ", es decir que luego de su inyección han sufrido la influencia de soluciones hidrotermales responsables de fenómenos de reemplazo y reprecipitación de mineralizaciones.

Es notorio y fácilmente identificable en la mayor parte de los casos la presencia de filones de cuarzo con biotita que cortan a las pegmatitas por el borde o sus partes centrales, estas estructuras son de cuarzo más transparente que el propio de la roca pegmatítica.

Comúnmente posee biotita en gran cantidad y muy dispersa, lo cual impide la separación a través de la explotación directa.

Según los conceptos de A.E. Fersman se trata de " pegmatitas zonadas ", que pueden ser ubicadas en algunos de los diez tipos que el citado investigador establece, en especial los tipos 1, 2, 3 y 4, originados por procesos epimagmáticos, pegmatíticos y pegmatoides con temperaturas de formación entre 600 y 800° C (inferidas a partir de la paragénesis mineral).

Estas diferencias en los tipos pegmatíticos podría estar directamente relacionada con la profundidad de cristalización o a diferentes fases de mineralización, tal como surge del análisis efectuado en el "Diagnóstico Minero de la Provincia de San Juan, Mapa Metalogenético" donde se definen tres pulsos de diferentes edades que habrían dado origen a las pegmatitas en la Sierra de Valle Fértil.

Las pegmatitas seleccionadas en relación a este trabajo presentan en general zonación, en tanto que unas pocas poseen solo una asociación sin diferenciarse en zonas, pero, en estos casos se trata de estructuras de dimensiones inferiores al metro y constituidas por cuarzo y feldespatos.

Es notable que la zonación de las pegmatitas no se extienda en forma envolvente hacia todas las direcciones. Lo más probable es que la zonación esté presente solo hacia un costado o extremo de la misma y por lo tanto solo sea advertido en las fracciones en explotación o en los sectores aflorantes.

La zonación observada en los tipos representativos de las pegmatitas consideradas se ajustaría al siguiente esquema:

1. Roca de caja. En general metamorfitas de color oscuro.
2. Una roca muy blanda (ligeramente friable) similar a la caja pero con mayor cantidad de minerales félsicos (feldespato) y mica de tamaño un poco mayor. Esta roca suele estar muy milonitizada y presentar venillas de calcita.
3. Una delgada capa de color blanquecina (1 a 3 cm.) que se

asemeja a una arcilla inconsolidada (probablemente feldespatos alterados).

4. Una faja de cuarzo muy manchada de color rojo, granate y algo de mica.

5. Pórfiro granítico o en parte perfitas con cuarzo gris o ahumado y muscovita.

6. Grandes cristales de cuarzo mezclados con feldespato, mica y muscovita en grandes paquetes.

7. Núcleo predominante de cuarzo puro, lechoso.

Como se puede apreciar en las descripciones siguientes correspondientes a las pegmatitas en explotación el esquema precedente no siempre se cumple, apareciendo algunas variantes.

3 - DESCRIPCION DE LAS PRINCIPALES PEGMATITAS.

Quebrada La Mollarosa:

Hay en ella numerosos afloramientos pegmatíticos ("El Sacrificio", "Las Hachas", "Juana de Arco" y "Santa Elena IX"). Son cuerpos elongados de rumbo general N 30° E, dispuestos subverticalmente con buzamiento al SE.. En ellos no se distinguen varias zonas sino tan solo un núcleo de cuarzo y bordes con abundante feldespato. Estas explotaciones revisten importancia por su agrupación a poca distancia entre si. Los espesores que se verifican oscilan en general entre 4 a 6 metros llegando a 20 metros en "El Sacrificio" y Juana de Arco".

Son yacimientos ricos en cuarzo muy traslúcido, separado

del feldespato, lo cual facilita grandemente su explotación. En esta área la mica es muy escasa se reduce a biotita y la muscovita es prácticamente inexistente. En algunas explotaciones se detectó "Allanita" que fue muestreada ya en las primeras campañas con motivo de este estudio.

En el extremo distal de la quebrada y sobre el borde del frente montañoso, tanto al norte como al sur de aquella, aparecen algunas pegmatitas más. Entre ellas cabe destacar la mina "Tristan" que se caracteriza por la transparencia del cuarzo, por la existencia de cristales de berilo de gran tamaño (muy frecuente). Otra característica es la ausencia de biotita y la presencia de bolsones de muscovita.

Tres quebradas:

En esta zona existen unos pocos yacimientos de pegmatitas en explotación, los que se emplazan aguas arriba de la salida de las quebradas.

Entre las principales destacaremos "Santo Domingo" y "Virgen del Milagro". Son cuerpos fundamentalmente de cuarzo y feldespato subordinado. Se disponen en posición subhorizontal, posee poca mica y solamente de la variedad muscovita. Los mineros hicieron alusión a la observación de minerales oscuros en la marcha de las explotaciones (tantalo-columbita o allanita) más en la inspección no se consiguió obtener muestra alguna de ellos.

Quebrada del Turbante:

A lo largo de esta quebrada no son frecuentes las pegmatitas pero en compensación debemos referir que la mina "El Turbante" es un yacimiento extraordinariamente grande caracterizado por un voluminoso cuerpo de cuarzo afectado por un par de fallas. Las dimensiones del mismo acusan aproximadamente unos 70 metros de largo, por lo menos 20 metros de ancho y un descuelgue vertical visible superior a los 15 metros. En el estado actual del laboreo se observa muy poco feldespato y no resultó posible determinar la presencia de zonalidad ni de minerales de tierras raras.

Quebrada de las Talas:

A lo largo de la misma y en especial hacia su extremo distal se localizan algunos interesantes afloramientos pegmatíticos entre los que debemos mencionar por su importancia las minas "El Tala", sus estacas y el "Grupo Balila". En ellos predomina el cuarzo con una magra participación del feldespato. En los bordes aparecen pertitas de espesor variable con muscovita a los que se suma granate rojo disperso en la masa rocosa. En estas pegmatitas se detectó la presencia de columbita en pequeños cristales y algo de vermiculita.

Río Usno:

A lo largo de esta escorrentía no son frecuentes las pegmatitas pero cabe mencionar que sobre el faldeo norte, a la salida de la quebrada, se detectó allanita en un pequeño yacimiento. La referida especie de mineral presenta cristales de

20 a 30 mm. de largo y 5 a 6 mm. de ancho con hábito radial y se localiza en las proximidades del borde del cuerpo pegmatítico. En las otras pegmatitas no pudo localizarse minerales del grupo de las denominadas tierras raras.

Quebrada del Corral Grande:

En esta quebrada las pegmatitas configuran cuerpos tabulares orientadas con azimut 330° y buzamiento variable entre 20° y 40° al Este. Acusa potencias entre 30 y 50 metros. Se trata de pegmatitas zonadas que desde la roca de caja muestra un borde de páfiro integrados por plagioclasa, cuarzo, biotita, muscovita y granate, hacia el centro. Se presentan además perfitas de feldespatos potásico con cuarzo y un poco de muscovita rodeando al núcleo de cuarzo. Los principales yacimientos observados son "Don Santiago" y "Del Carmen José".

En la quebrada del Jaboncillo y sus inmediaciones se emplazan numerosas pegmatitas algunas de gran desarrollo como "Andacolillo", "Juan Carlos", "Grupo Aurora", "Gina" y "Doña María". De todas ellas "Juan Carlos" es la que evidencia la zonación más clara visualizada en el ámbito de las Sierras del Valle Fértil. En este conjunto no se apreció la existencia de minerales del grupo de las tierras raras, a excepción de pequeños cristales de tantalio - Columbita.

4 - IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS MINERALES CON TIERRAS RARAS DETECTADOS EN LOS CUERPOS INVESTIGADOS.

A lo largo del desarrollo del trabajo de campo se ha detectado la presencia de minerales de las tierras raras . Esta hallazgo fue confirmado en los análisis de laboratorio donde aparecieron otras especies minerales del referido grupo.

El principal mineral portador de tierras raras presente en las pegmatitas de Valle Fértil es la monacita subordinadamente allanita y titanita.

Monacita: PO_4 (Ce, La, Y, Th), es un fosfato de los metales de tierras raras que pueden llegar a contener un 20 % de óxido de torio, aparece como mineral accesorio de la pegmatita, en su borde o en la zona extrema.

La monacita es un mineral presente en muchos ambientes geológicos, aparece en granitos, gneis, aplitas y pegmatitas.

La fuente explotable económicamente es: depósitos aluviales y arenas de playa.

Aparece como cristal castaño rojizo de brillo resinoso de forma alargada o en masas granulares.

Allanita: $(Ca, Ce, Th)_2 (Al, Fe, Mg)_3 Si_3 O_{12} (OH)$, es un silicato de composición variable del grupo del epidoto, también se lo llama ortita.

Se presenta como cristales prismáticos con buen desarrollo de las caras, comúnmente en masas o cristales intercrecidos con brillo submetálico y resinoso, de color castaño oscuro a negro.

Es un accesorio en muchas rocas tales como el granito, sienita, diorita y pegmatitas, frecuentemente asociado a epidoto y se presenta en calizas de contacto con rocas ígneas y a veces asociado a masas magmáticas y pegmatitas.

Los contenidos de tierras raras son elevados en este mineral conteniendo valores de Cerio 5 a 10 %, Lantano 5%, Neodimio 3 %, Torio 1 %, Praseodimio 0,7 %, Samario 0,5 %, Gadolinio 0,2 %, Ytrio 1500 ppm, Disprosio 700 ppm y Holmio 100 ppm, para una muestra de la Sierra de Valle Fértil.

Columbita: $(Fe, Mn) Nb_2 O_6$, Tantalita $(Fe, Mn) Ta_2 O_7$ y Rutilo $Ti O_2$.

Estos óxidos es común que se encuentren químicamente relacionados entre sí y asociados a hierro con una fórmula que se escribe $Fe_x (Nb, Ta)_2 O_6 - 3x Ti O_2$.

Esta asociación de óxidos forman otros minerales cuyo nombre depende de las proporciones entre los elementos Nb, Ta, Ti y Th conteniendo también tierras raras, entre ellas Ytrio, Cerio y Erblio.

Se presentan como cristales oscuros y duros, en los bordes de las pegmatitas en forma aislada pero es probable que también se encuentren en la caja de las mismas.

5 - TÉCNICAS DE LABORATORIO EMPLEADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS.

A los fines de proceder a la diagnosis mineral se operó

con el microscopio electrónico de IDEMSA, sometiéndose al análisis distintas muestras recogidas en campaña, en algunas de ellas se detectó la presencia de elementos de tierras raras (fundamentalmente Cerio y Lantano). La naturaleza de estas determinaciones es semi cuantitativa y el rango de detección es solo adecuado a contenidos mayores del 1 %.

Esta circunstancia motivó la necesidad de operar analíticamente. En este sentido se recurrió a los laboratorios de la Universidad Nacional de San Juan (Departamento de Química) para cotejar los resultados de los laboratorios de la Secretaría de Minería de la Nación, delegación de San Juan.

Parte III. PROSPECCION EN ALUVIONES

1 - METODOLOGIA DE TRABAJO.

El área de estudio fué recorrida durante la realización de la primera etapa del trabajo (prospección en pegmatitas) y en ese momento se pre-seleccionaron los sectores a muestrear y se reconocieron las áreas donde se desarrollaban terrazas antiguas y afloramientos rocosos, los que fueron descartados.

El área de trabajo comprende desde la Quebrada del Tigre por el norte hasta La Majadita por el sur, distante aproximadamente 20 Km. entre sí, por este motivo debió recorrerse la misma con vehículo a travez de las huellas mineras existentes en el lugar.

El criterio seguido para seleccionar los puntos de muestreo esta basado en que los minerales portadores de tierras raras presente en las áreas de aporte, son de alto peso específico, (minerales pesados), por lo tanto se presupone una mayor concentración en los puntos con disminución de la capacidad de transporte, por pérdida de energía de la corriente de agua. Estos puntos son: disminución de la pendiente, encuentro de dos corrientes de agua, endicamientos naturales, cambio de dirección de los cauces. En estos sitios se desarrollan aluviones con mayor contenido de minerales pesados y por ende existe mayor probabilidad de encontrar entre ellos a los minerales potadores de tierras raras.

Por otra parte se puso énfasis en que ubicar puntos de muestreo en las desembocaduras de las quebradas que concentran mayor número de cuerpos pegmatíticos.

Para la toma de muestra se siguió el siguiente esquema: En el área seleccionada se recorrían los alrededores observando las características del aluvión, se descartaron los sectores donde se acumulan gruesas rocas (mayor de 15 cm.) sin contenido de matriz arenosa, los sectores conformados por arenas finas o gruesas se observan comparativamente para determinar cual contenía mayor cantidad de minerales oscuros y negros, (que son los minerales pesados) y se determinaba así el lugar en que la muestra debería tener los mayores valores de minerales pesados.

Ante la imposibilidad práctica de poder disponer de una balanza se tomaron muestras de volumen constante, cada muestra estuvo constituida por 40 litros de arena tamizada por una malla Nº 10 de modo tal de eliminar los fragmentos líticos que no tienen mineralización de tierras raras, la muestra fué embolsada y rotulada, lográndo pesos entre 70 y 85 Kg. por muestra .

2 - LOS ALUVIONES SELECCIONADOS.

Dado que se trata de un estudio preliminar, con muestras de caracter orientativo, se resolvió trabajar sobre los aluviones modernos y no consolidados, descriptos en el punto "6.3" de la parte I y denominados "Rellenos aluvial serranos" y "Depósitos de playa, médanos y arenas".

En este tipo Aluviones presentan normalmente zonas y

bordes oscuros motivados por concentraciones naturales de minerales pesados y oscuros, tales como magnetita, titanita y algo de columbo - tantita.

En la época en que se realizó el muestreo, se estaba en presencia de un ciclo de sequía en el departamento "Valle Fértil" lo cual permitió realizar el muestreo sin mayores inconvenientes, actualmente muchos de los puntos de muestreo se encuentran bajo la corriente de agua.

3 - PREPARACION Y ANALISIS DE LAS MUESTRAS.

Inicialmente se resolvió realizar una concentración con un equipo tipo Gold Saver (que es un concentrador para minerales pesados y oro) para obtener un concentrado equivalente al que se obtendría en un tratamiento a escala productiva del aluvión.

Para este fin se contrató los servicios de la SEMN, que poseen el equipamiento y la experiencia adecuada.

La concentración con ese equipo no dió buen resultado porque la maquina se saturaba en la capacidad de concentración con magnetita y no podría retener a los minerales de tierras raras; dado que la maquina está diseñada para concentrar otros minerales más pesados y sin la presencia de magnetita en grandes cantidades.

En virtud de la imposibilidad de realizar un concentrado adecuado se recurrió al Instituto de Investigaciones Mineras de la UNSJ.

El tratamiento efectuado consistió en una clasificación granulométrica previa, las clases más finas con mayor cantidad de arenas pesadas , se concentraron gravitacionalmente y el mismo se trató luego con una separación magnética de baja intensidad, para separar los minerales de mayor susceptibilidad magnética tales como magnetita, ilmenitas, etc de los minerales de Tierras raras que pudieran existir en el concentrado.

A la fracción no magnética se le aplicó tratamiento de química analítica mediante una técnica de ataque químico hasta poner todos los elementos en solución, luego, mediante precipitación selectiva se buscó obtener productos con menos cantidad de impurezas que el concentrado previo. A las muestras en las que obtuvieron precipitados se les aplicó un barrido de Fluorescencia de rayos X, dispersivos en energía.

Parte IV. CONCLUSIONES DE LA PROSPECCION EN PEGMATITAS

Con motivo de las investigaciones de campaña y gabinete desarrollados a lo largo de esta primera etapa se ha confirmado la existencia de minerales de tierras raras en el ámbito pegmatítico de Sierra de Valle Fértil.

El emplazamiento de los aludidos minerales se presenta preferentemente, en los bordes de los cuerpos pegmatíticos y están por lo general, ausentes en el núcleo.

El contenido de minerales con tierras raras es muy bajo por lo que la explotación exclusiva de estas vacancias no resulta económico en las condiciones actuales.

Existen suficientes elementos de juicio para afirmar que probablemente todos los cuerpos pegmatíticos evidencien un cierto contenido de elementos de las tierras raras, si bien muy bajos, atento a la presencia de ellos en distintos minerales portadores (Monacita, Allanita, Columbita, Tantalita, Titanita y Rutilo).

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES DE LA PROSPECCION EN ALUVIONES

En el área existen importantes volúmenes de aluviones, los mismos contienen concentraciones de minerales pesados, que pueden llegar al 10 % en peso de la muestra.

Según el informe de los análisis de las muestras aluviales realizadas en el I.I.M. no se detectó la presencia de elementos

de Tierras Raras con los procedimientos y técnicas empleadas.

Por lo tanto ya que no se presentan acumulaciones de minerales de Tierras Raras en las pegmatitas y no se detectaron en los aluviones se descarta la posibilidad de una explotación rentable de los minerales de Tierras Raras en el área estudiada.

BIBLIOGRAFIA

- C.F.I.; Simon W.; Cardinali A. y Weismann R., 1985. Diagnóstico minero de la Provincia de San Juan. Inédito.
- Dana. Manual de Mineralogía, Ed. Omega.
- Juarez M.; Ariñez M. y Quispe O., 1969. Estudio mineralógico de las arenas de la zona pegmatítica de Valle Fértil. U.N.C..
- Minera TEA, 1967. Geología de las Sierra Pampeanas de San Juan.
- Mirré J. C., 1976. Descripción geológica de la hoja 19 e, Valle Fértil, Serv. Geol. Nac., Boletín 147.

"DETERMINACION DE ELEMENTOS DE TIERRAS
RARAS EN MUESTRAS DE ARENAS"

Autores: Ing. José N. Marún
Ing. Roberto J. Meissl

Análisis químicos: Lic. Rodolfo Lara
Téc. Raúl García
Sr. Julio Guevara

Fluorescencia de rayos X: Ing. Enrique Núñez

Microscopía electrónica: Ing. Roberto Iglesias

Auxiliares: Sr. Elías Farrán

San Juan, diciembre de 1991.

RESUMEN:

- Se utilizó un esquema para la obtención de un concentrado con menor contenido de impurezas que las muestras originales. Consistió en clasificación granulométrica, concentración gravitacional y separación magnética.
- Sobre el concentrado se empleó una técnica de ataque químico y precipitación, específica para tierras raras.
- Las técnicas de análisis químico se complementaron con determinaciones por fluorescencia de rayos X dispersivo de energía.
- Se realizaron observaciones y rastreos con microscopio y microsonda electrónica.

CONCLUSIONES:

- Con las técnicas y procedimientos descritos no se detectó la presencia de elementos de tierras raras.
- Se descarta la presencia de concentraciones económicamente aceptables.

PROYECTO:

"DETERMINACION DE ELEMENTOS DE TIERRAS RARAS EN MUESTRAS DE
DE ARENAS"

1- INTRODUCCION:

El Departamento de Minería de la Provincia de San Juan, solicitó un estudio para detectar la presencia de elementos de tierras raras, en muestras de arenas provenientes de cursos de ríos, de la zona de Valle Fértil.

2- OBJETIVOS:

El objeto del estudio fue la determinación cualitativa y/o semicuantitativa de elementos de tierras raras.

3- RECEPCION Y DESCRIPCION MACROSCOPICA DE LAS MUESTRAS:

El Instituto de Investigaciones Mineras recibió 25 muestras numeradas, contenidas en bolsas de polietileno, con peso aproximado a 50 Kg. cada una. Todas las muestras están formadas por arenas con granulometrías variables, cuyos tamaños y distribución se consignan más adelante. La mayoría de las muestras mostraban una composición macroscópica de un ambiente pegmatítico por la presencia de cuarzo, feldespatos, micas y minerales máficos.

4- ANTECEDENTES:

No se proveyeron antecedentes específicos de trabajos anteriores realizados sobre estas muestras y/o sobre la zona donde fueron extraídas.

5- METODOLOGIA:

Los minerales portadores de elementos de tierras raras, entre los que se pueden mencionar como principales a la monazita (fosfato de Cerio, Lantano, Neodimio y Praseodimio) y la bastnaesita (fluocarbonato de Cerio, Lantano, Neodimio y Praseodimio) y como secundarios y de menor importancia a la ytriofluorita, fosfatos como la apatita y la xenotina; silicatos como cerita y gadolinita y varios óxidos múltiples como belafita, bromerita, euxenita, fergusonita y samarskita, poseen pesos específicos elevados con valores entre 4,5 y 5,5. Por este motivo se siguió un camino de concentración hacia minerales pesados con el fin de poder rastrear en este producto, analíticamente la presencia de tierras raras.

La metodología seguida fue clasificar granulométricamente las muestras. Las clases más finas, con mayor contenido de arenas pesadas se concentraron gravitacionalmente, y el concentrado gravitacional se trató con una separación magnética de baja intensidad para separar minerales tales como magnetita, ilmenita, etc.

5.1- Procesamiento de las muestras:

Las muestras se secaron; por cuarteo se obtuvo una fracción para reserva y un paquete para análisis químico. El esquema de concentración que se aplicó a todas las muestras se esquematiza en la Fig. 1.

5.2- Distribución granulométrica:

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la clasificación granulométrica, de cada muestra.

Muestra	Peso (Kg)	Distribución (%)		
		+28#	-28;+100#	-100#
1	48,2	75,2	24,2	0,6
2	38,0	78,5	15,5	6,0
4	37,5	72,4	26,1	1,5
5	55,1	55,1	40,9	4,0
6	34,9	54,8	39,9	5,3
7	64,2	60,3	35,1	4,6
9	61,7	55,7	42,1	2,2
10	66,3	59,1	37,0	3,9
11	60,8	75,8	23,0	1,2
12	55,4	61,1	35,6	3,3
13	48,3	43,6	36,5	19,9

Muestra	Peso (Kg)	Distribución (%)		
		+28#	-28;+100#	-100#
14	56,7	81,2	16,9	1,9
15	55,9	64,9	26,3	8,8
16	56,6	63,3	34,6	2,1
17	46,7	35,7	60,3	4,0
18	62,7	57,8	38,0	4,2
20	47,2	49,9	46,7	3,4
22	51,5	12,4	74,3	13,3
23	64,7	66,7	31,8	1,5
24	44,7	65,8	32,9	1,3
25	61,7	47,7	50,8	1,5
26	56,6	76,2	21,8	2,0
27	42,9	75,4	22,4	2,2
29	48,7	68,2	29,1	2,7
S/I	51,0	44,2	52,9	2,9

Nota: S/I = Sin identificación.

5.3- Distribución porcentual en peso de los concentrados obtenidos:

En la siguiente tabla se consignan los porcentajes de los pesos de los productos de la concentración magnética.

Muestra	% de peso del total	
	Conc. magnético	Conc. no magnético
1	1,3	2,2
2	0,4	0,9
4	4,1	2,8
5	1,3	1,1
6	1,6	2,5
7	3,1	1,2
9	14,7	2,2
10	10,0	2,2
11	2,3	1,3
12	6,5	1,9
13	1,9	1,5
14	0,5	0,6
15	1,1	1,1
16	3,8	1,1
17	6,9	0,8
18	3,3	1,7
20	1,7	1,7
22	8,1	3,2
23	6,7	3,5
24	5,6	1,9
25	10,9	6,1
26	1,3	1,7

Muestra	% de peso del total	
	Conc. magnético	Conc. no magnético
27	3,6	1,6
29	3,1	3,2
S/I	5,7	2,7

6- TRATAMIENTO ANALITICO:

Se utilizó una técnica de ataque químico que pusiera todos los elementos en solución, luego mediante precipitación selectiva, se buscó obtener productos con menor cantidad de impurezas que los concentrados no magnéticos originales. Esta metodología es específica para elementos de tierras raras, cuando se superan concentraciones de 700 ppm. En las muestras en que se obtuvieron precipitados, se los sometió a un barrido con fluorescencia de X, dispersivo en energía. De todas las muestras analizadas, sólo dieron precipitados la 9, 12, 16, 17 y 25, no habiéndose detectado presencia de elementos de tierras raras según se puede observar en los espectrogramas correspondientes.

7- ANALISIS MINERALOGICO:

Para verificar los resultados obtenidos químicamente, se practicó sobre las muestras un barrido con microsonda electrónica,

habiéndose detectado en la mayoría de los casos silicatos de aluminio, magnesio, calcio y potasio; óxidos de hierro y titanio como magnetita, ilmenita y titanomagnetita; además cuarzo, yeso y calcita. En la muestra 27 se detectó la presencia de apatita en muy baja cantidad asociada a óxidos de hierro.

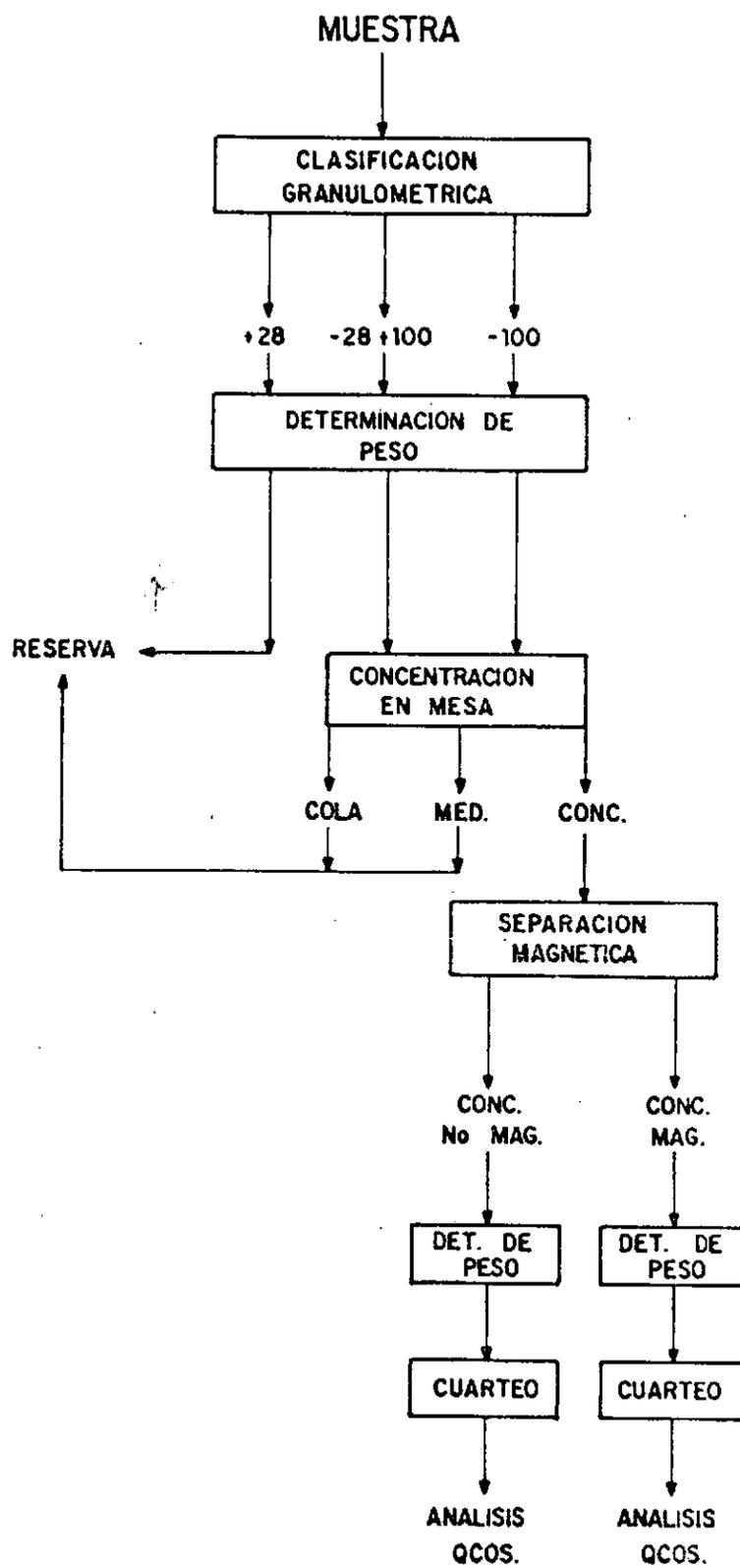
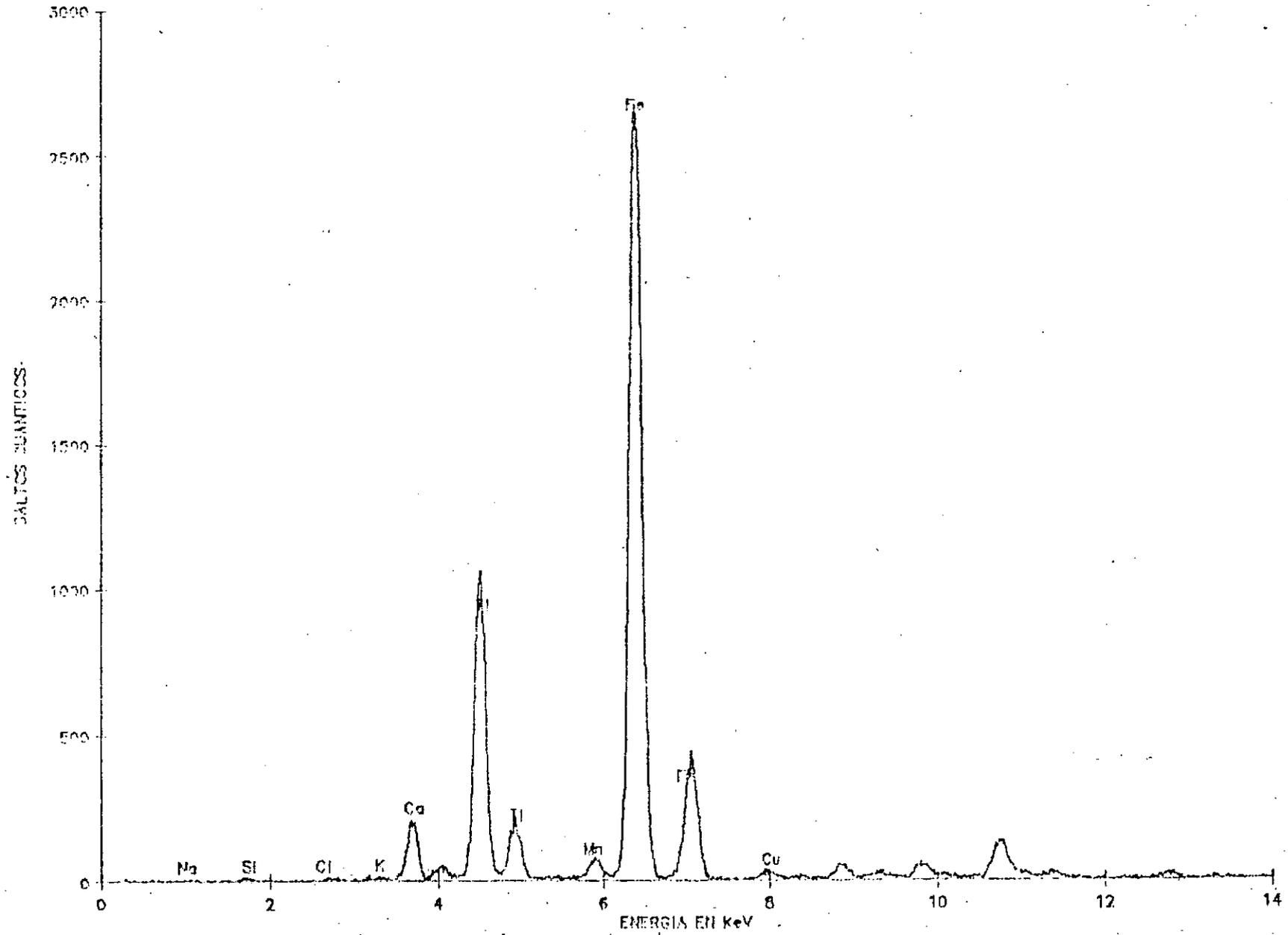
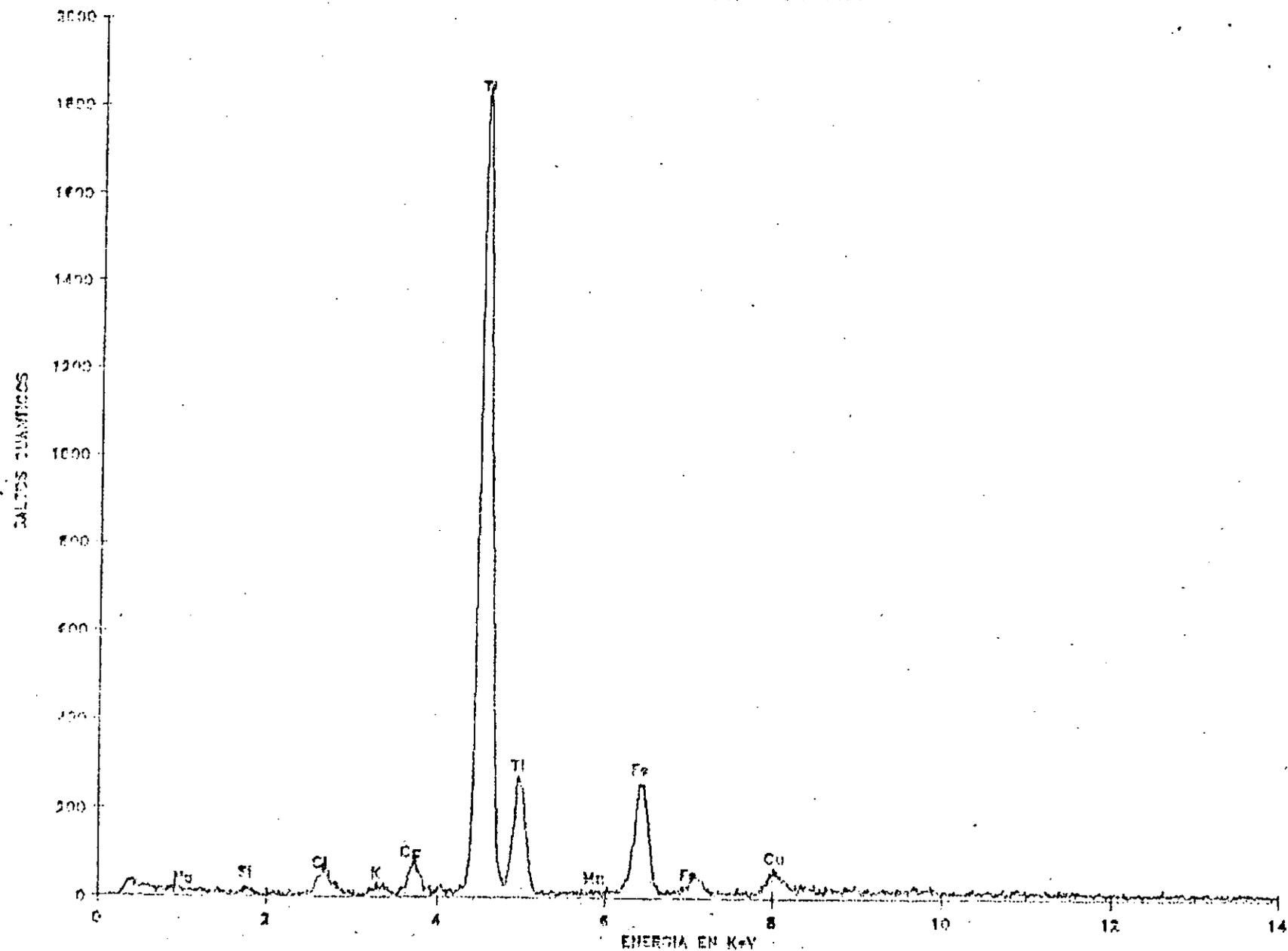


Fig. 1 : ESQUEMA DE OBTENCION DE CONCENTRADOS.

ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA B - CONC. NO MAGNETICO

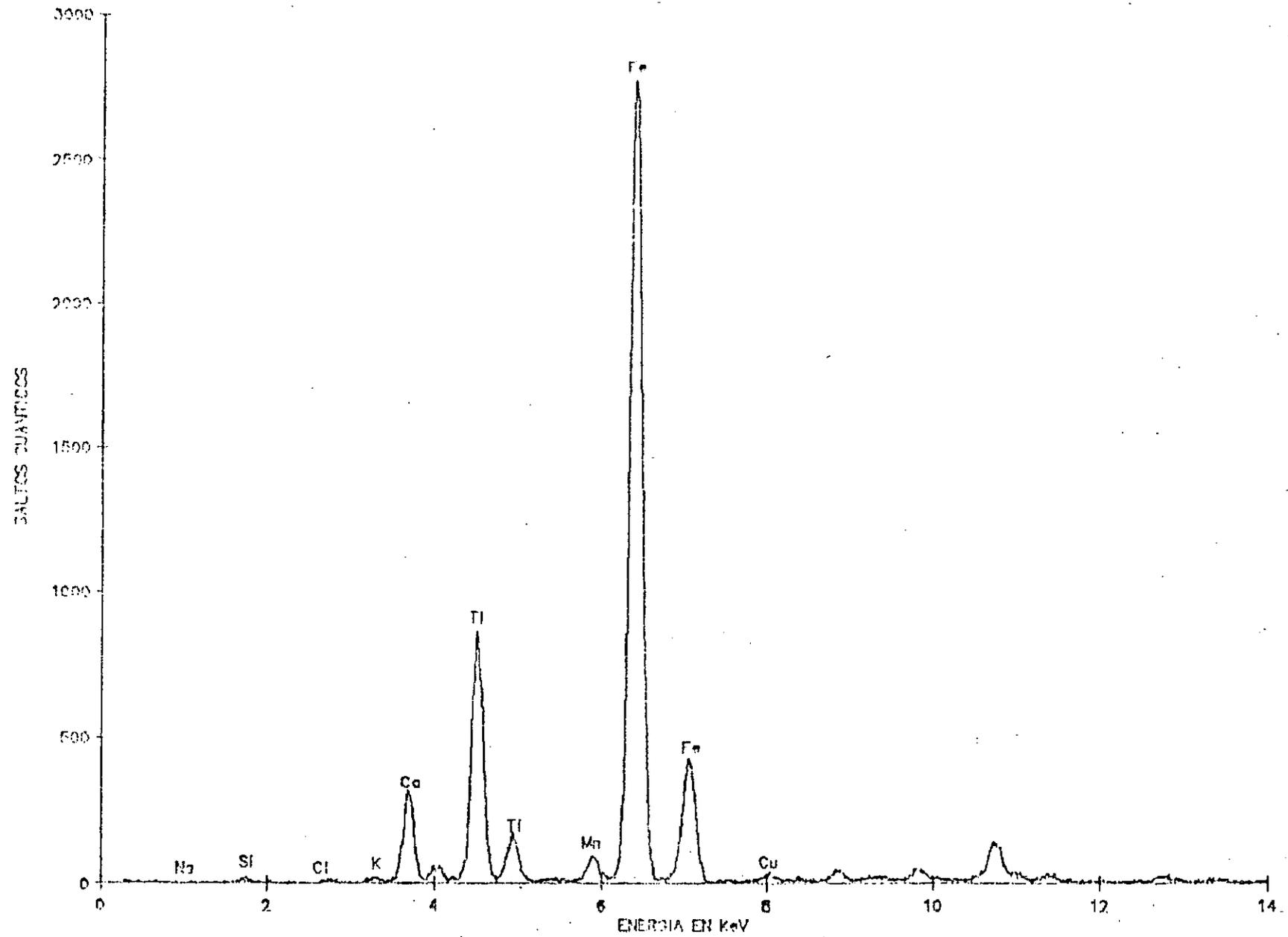


ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 8 - ESTADO DE ATAQUE QUIMICO

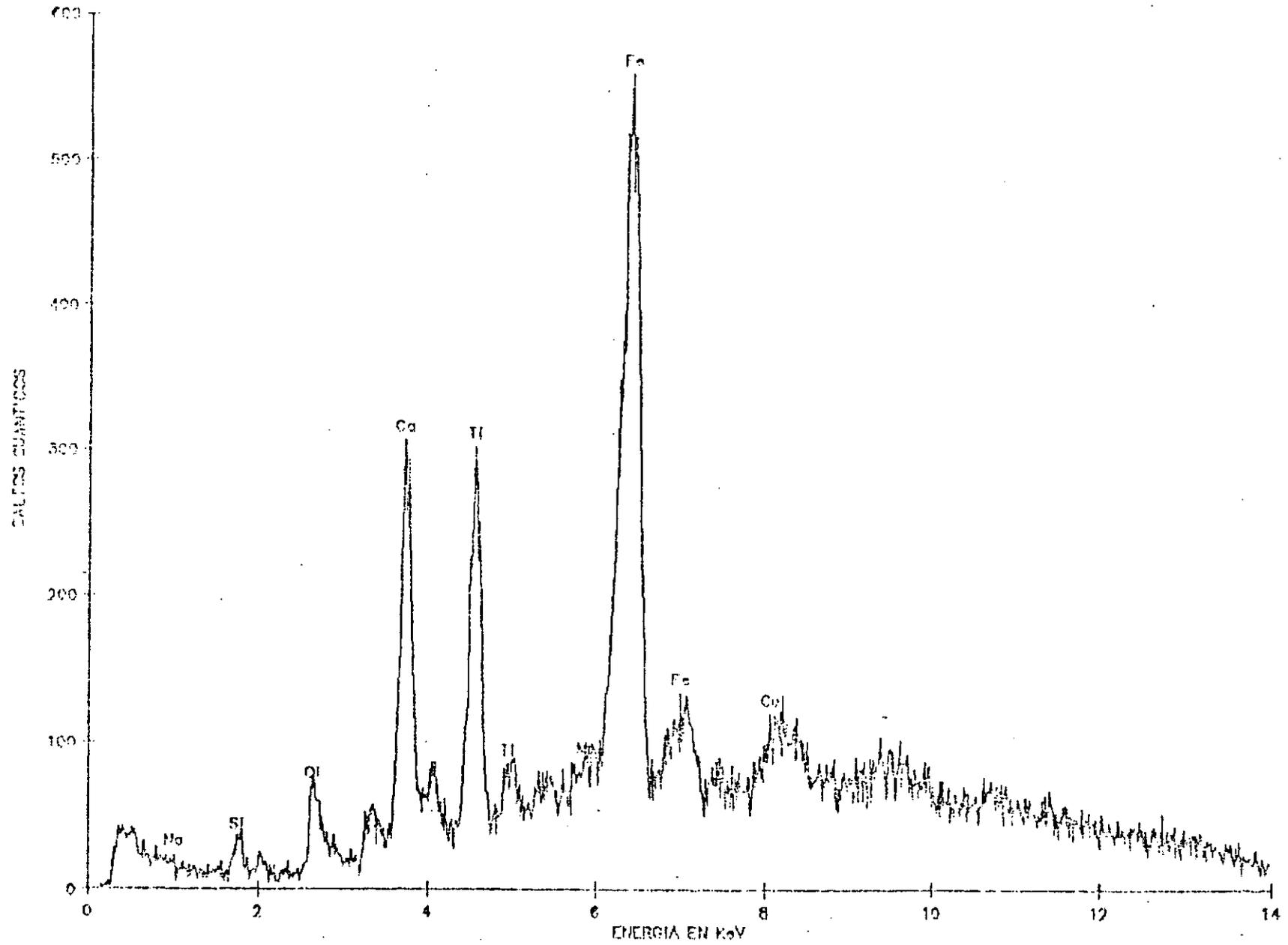


ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA

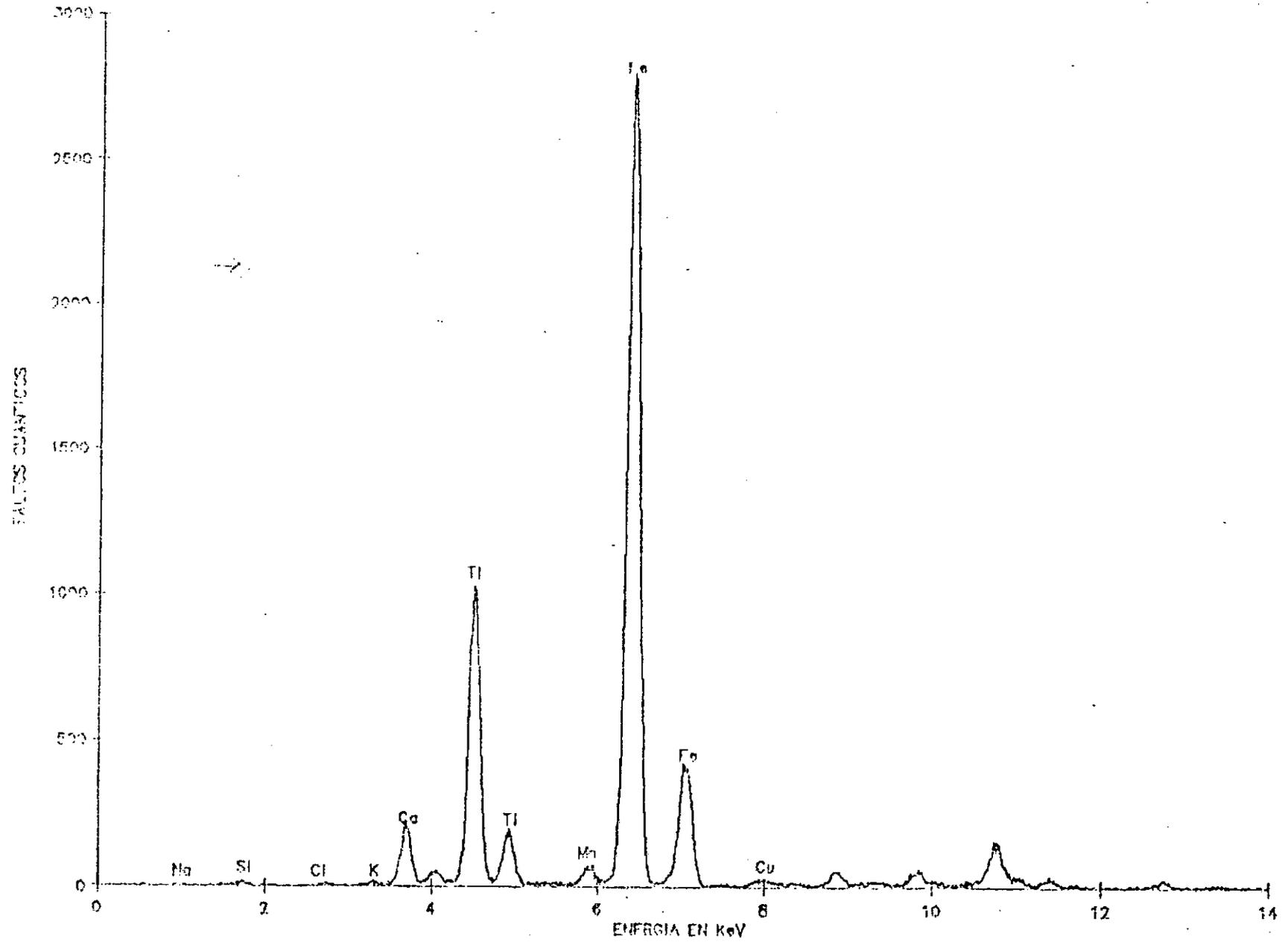
MUESTRA 12 -- CONC. NO MAGNETICO



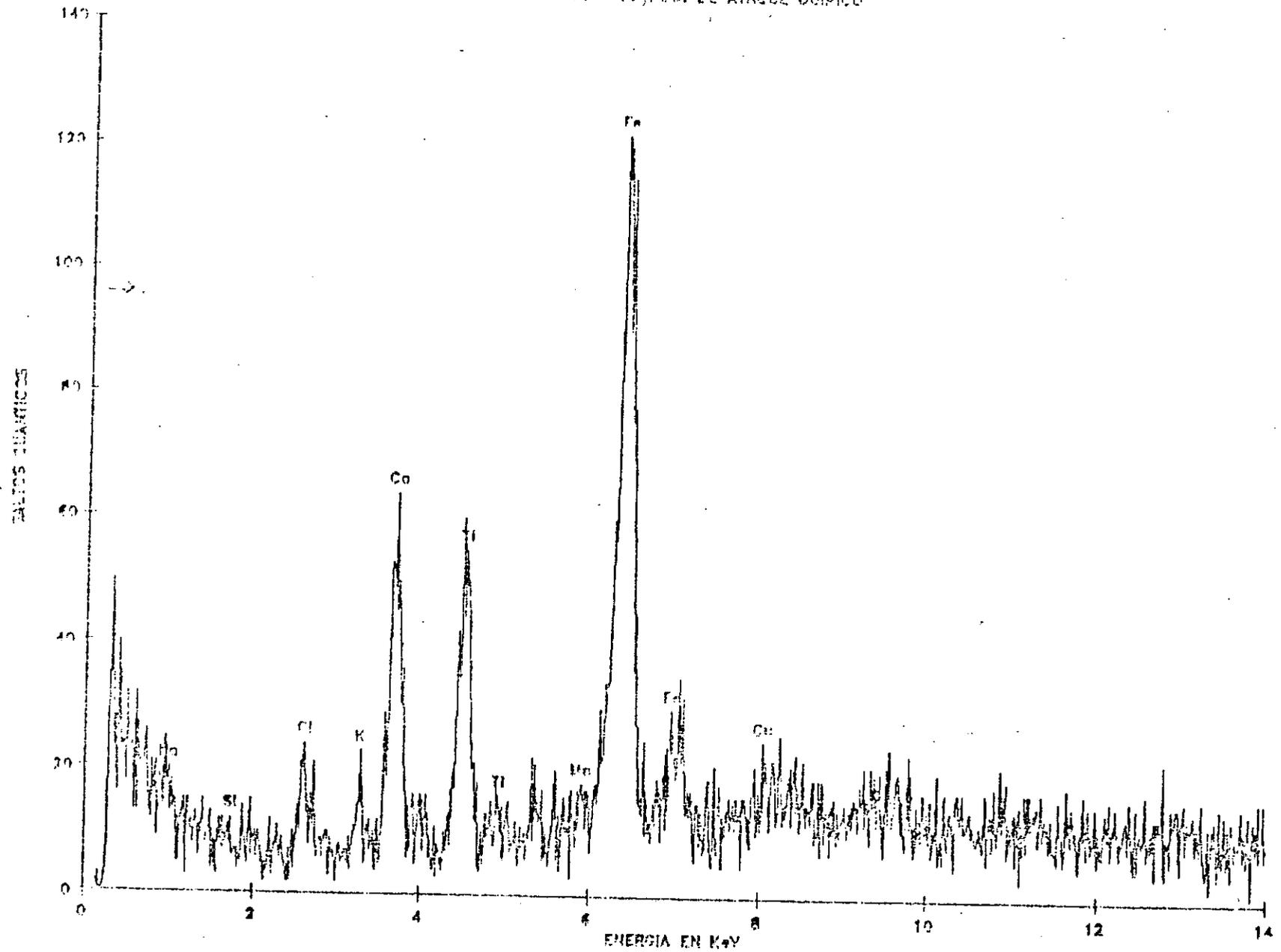
ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 12 - ESTADO DE ATAQUE QUIMICO



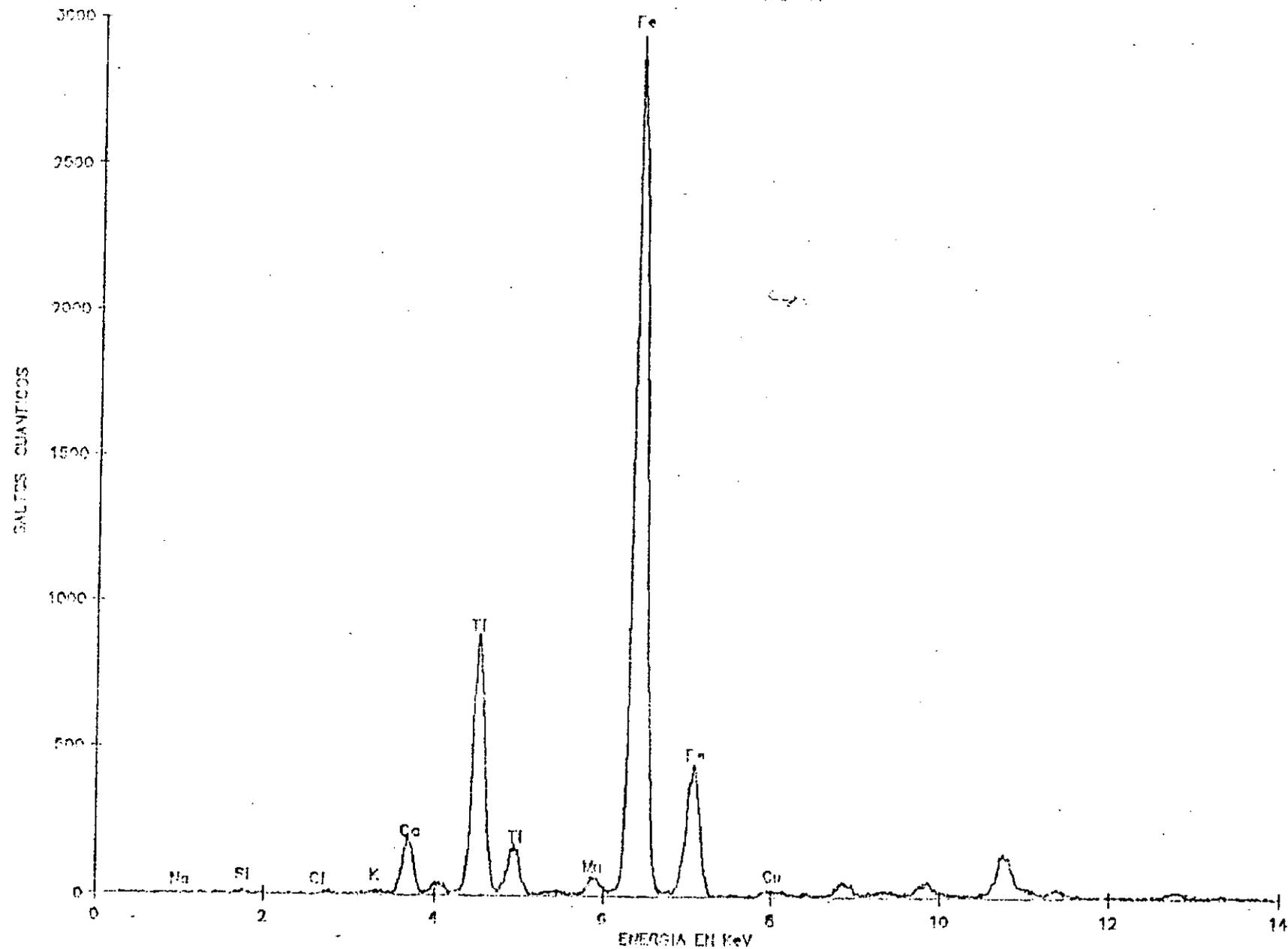
ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 15 - CONC. NO MAGNETICO



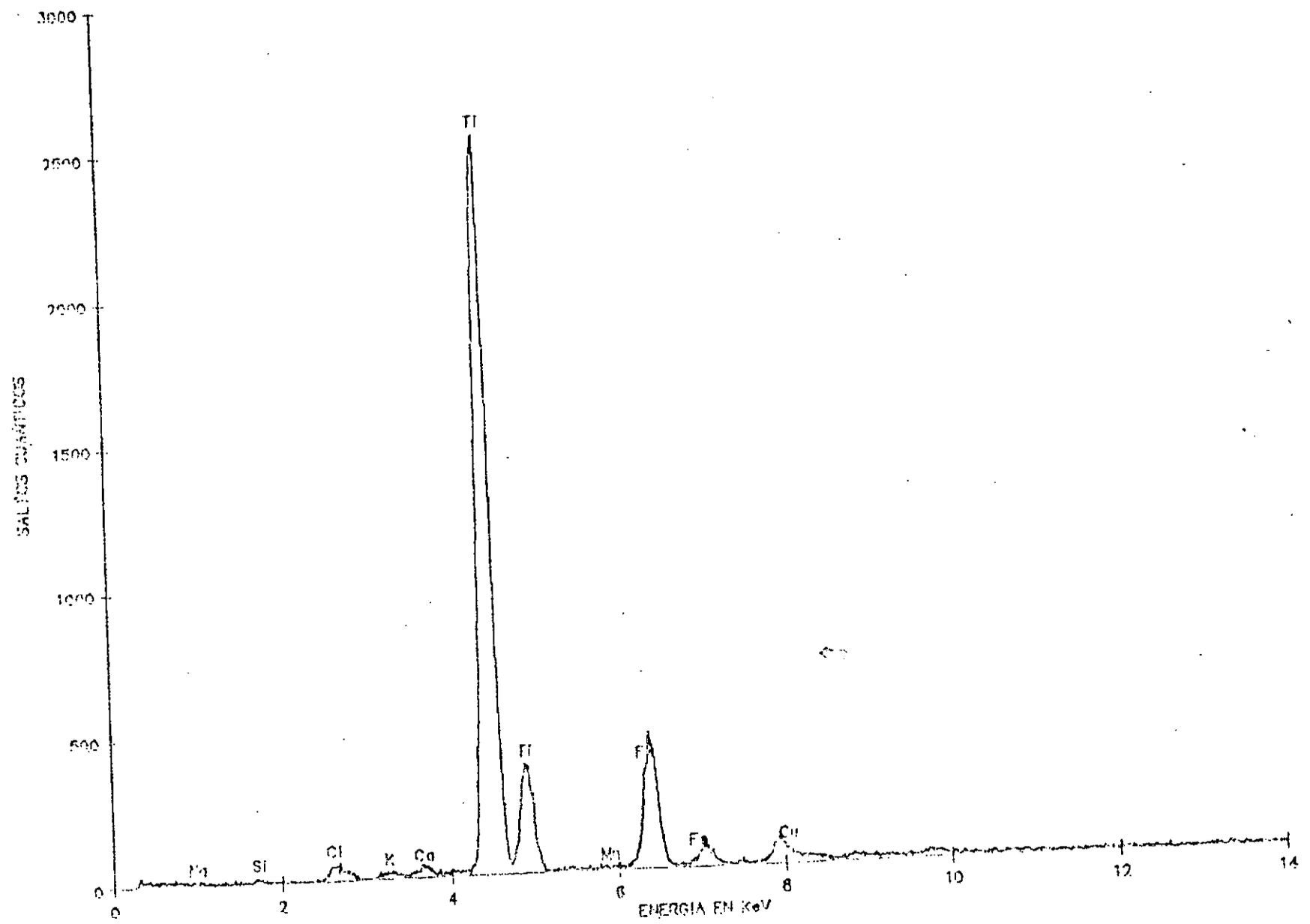
ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 16 - PETRO. DE ATAQUE QUIMICO

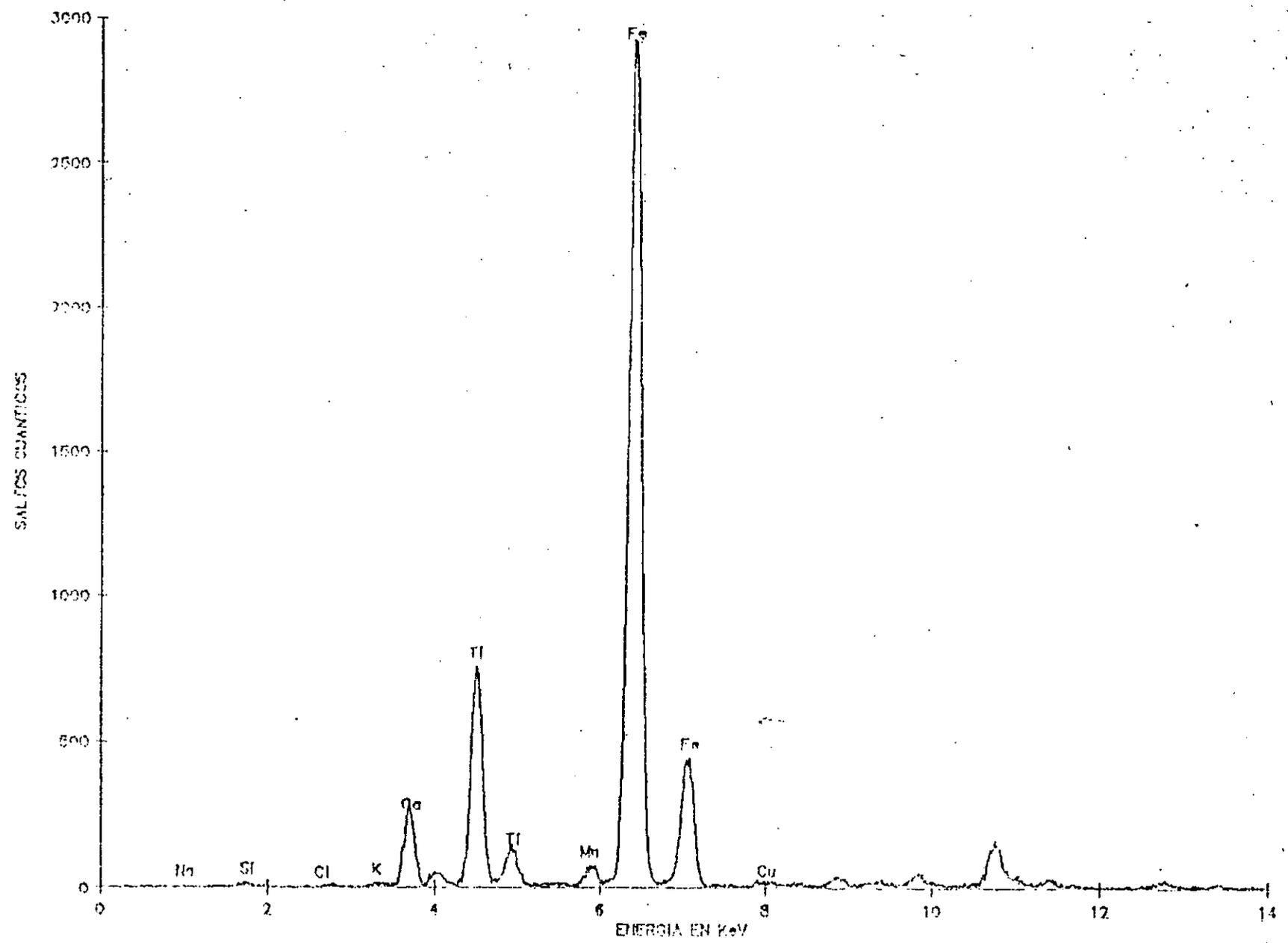


ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 17 - CONC. NO MAGNETICO

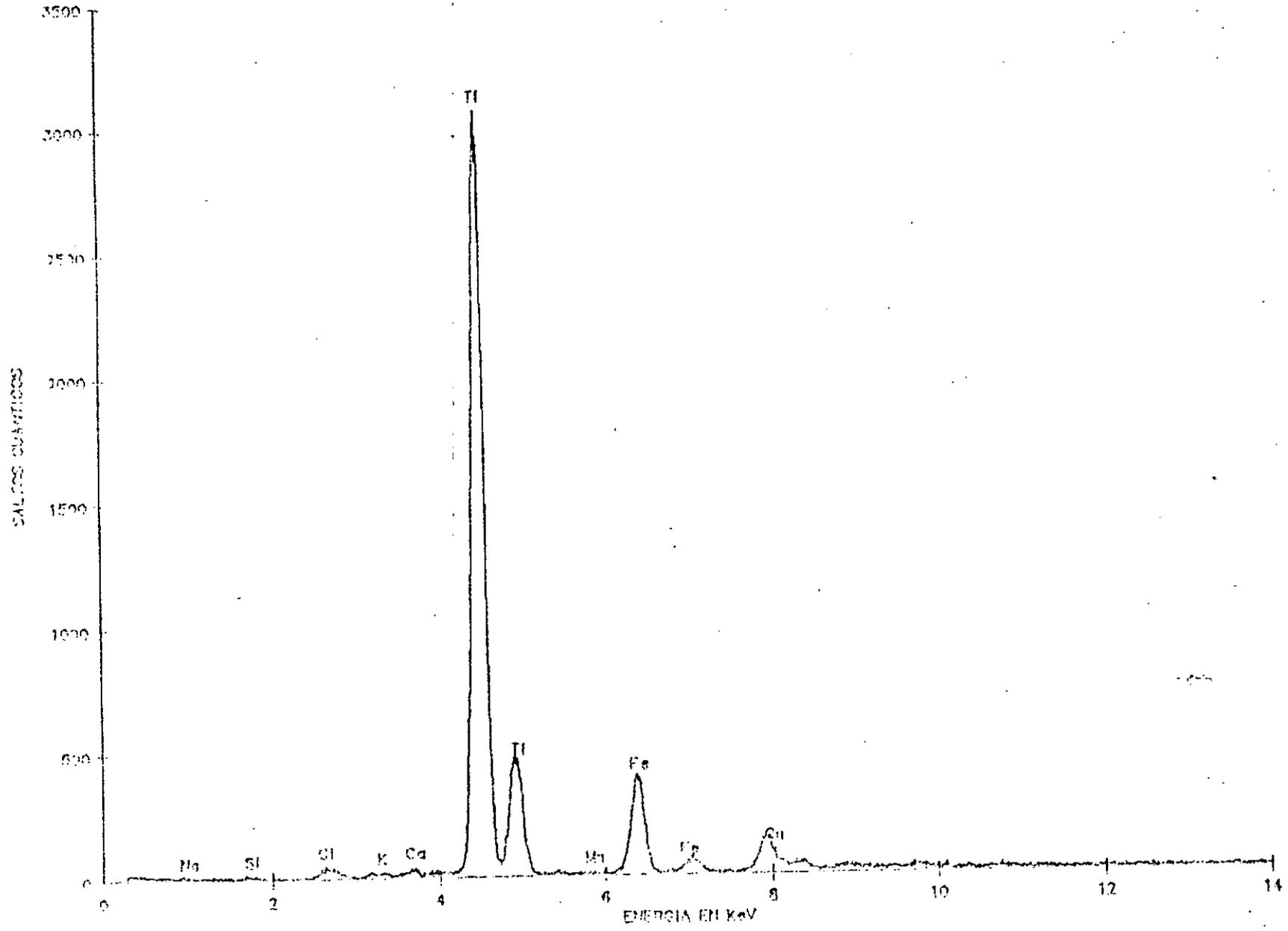


ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 17 - PPTADO. DE ATAQUE QUIMICO





ESPECTROGRAMA DE FLUORESCENCIA
MUESTRA 25 - PPTADO. DE ATAQUE QUIMICO



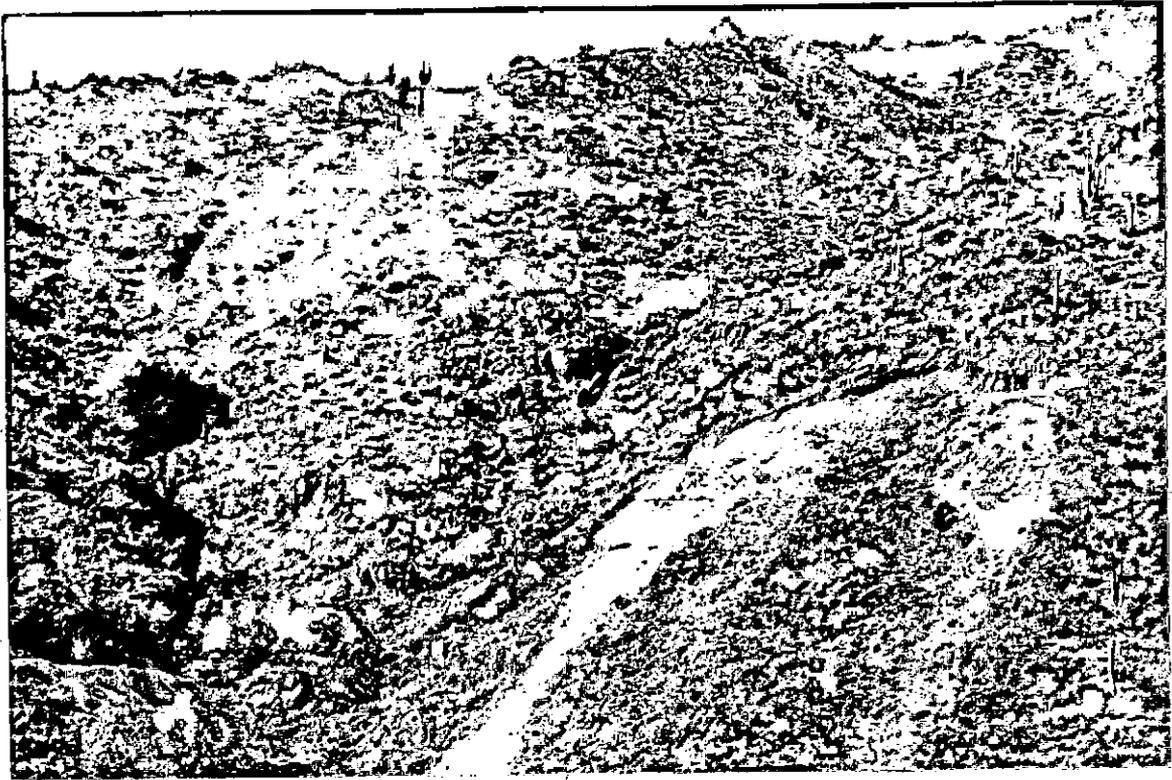


Foto 1: Vista panorámica de un grupo de afloramientos pegmatíticos.

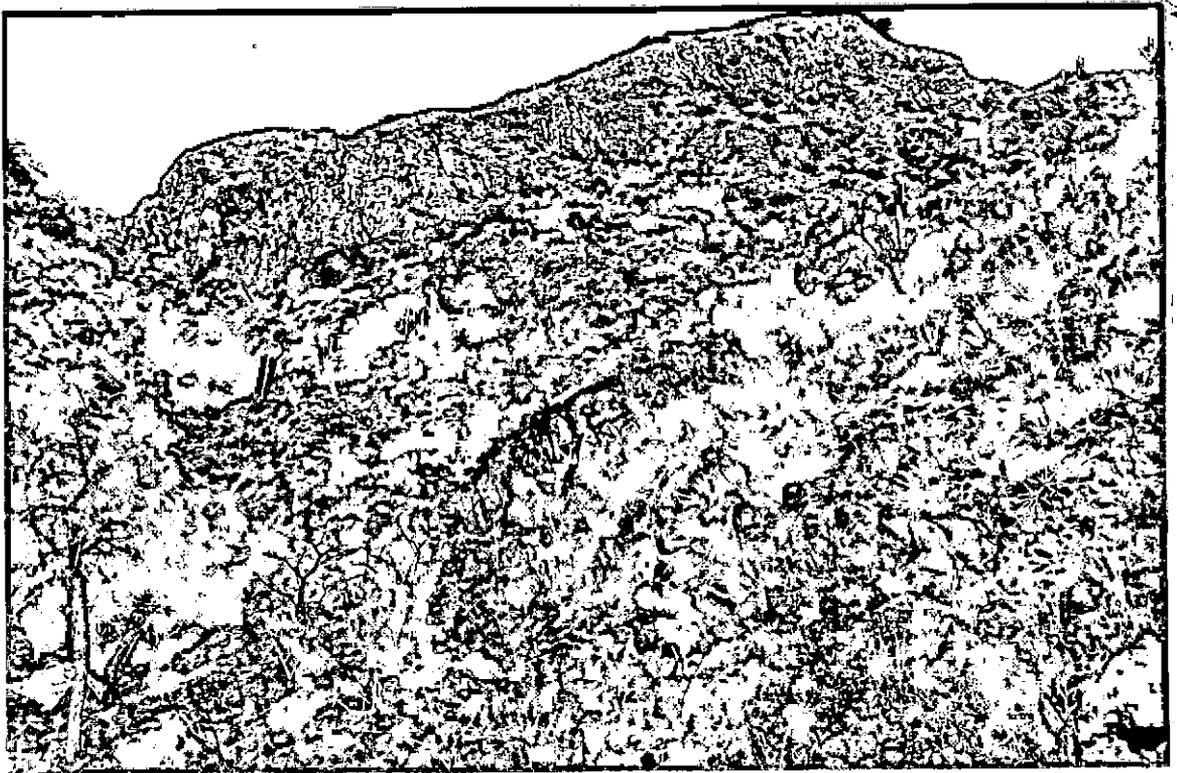
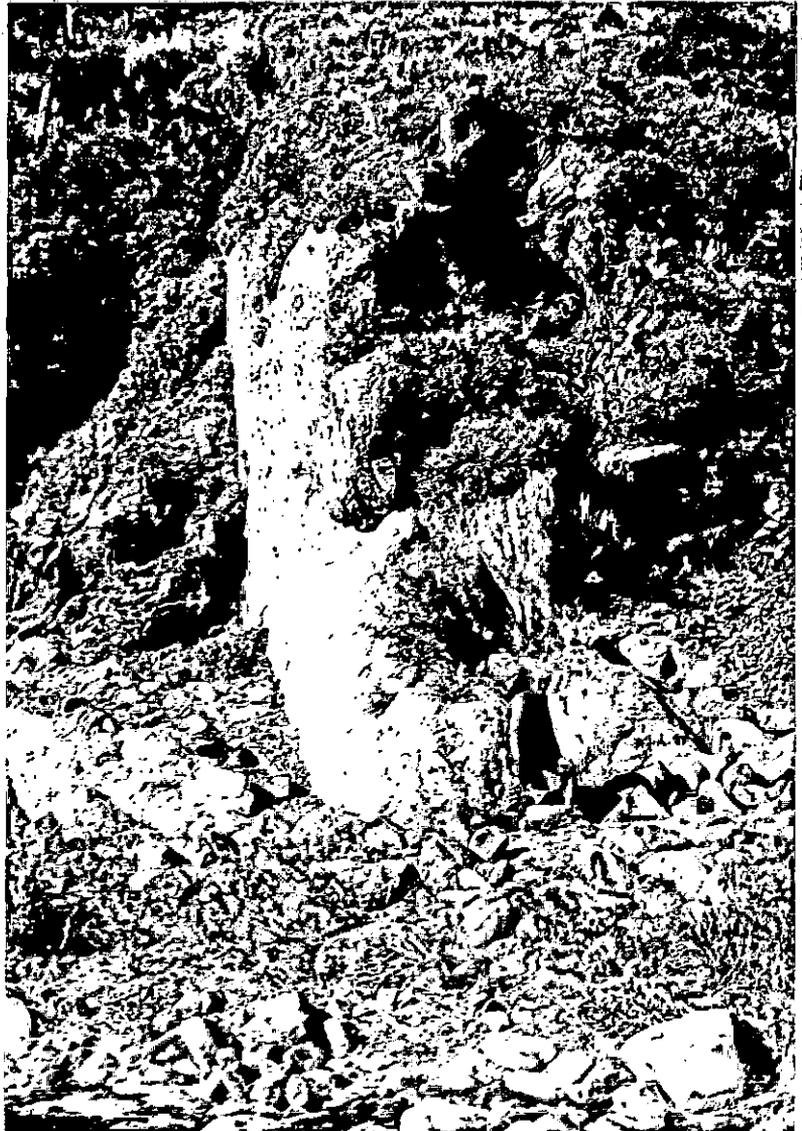


Foto 2: Aspecto que presentan los cuerpos pegmatíticos de mayores dimensiones vistos desde la proximidad.



Foto 3: Vista generalizada de un cuerpo pegmatítico en explotación.

Foto 4: Forma de presentarse la zonación dentro de una pegmatita, el color blanco es cuarzo y / el rosado ortoclasa, la roca de caja es anfíbolita.



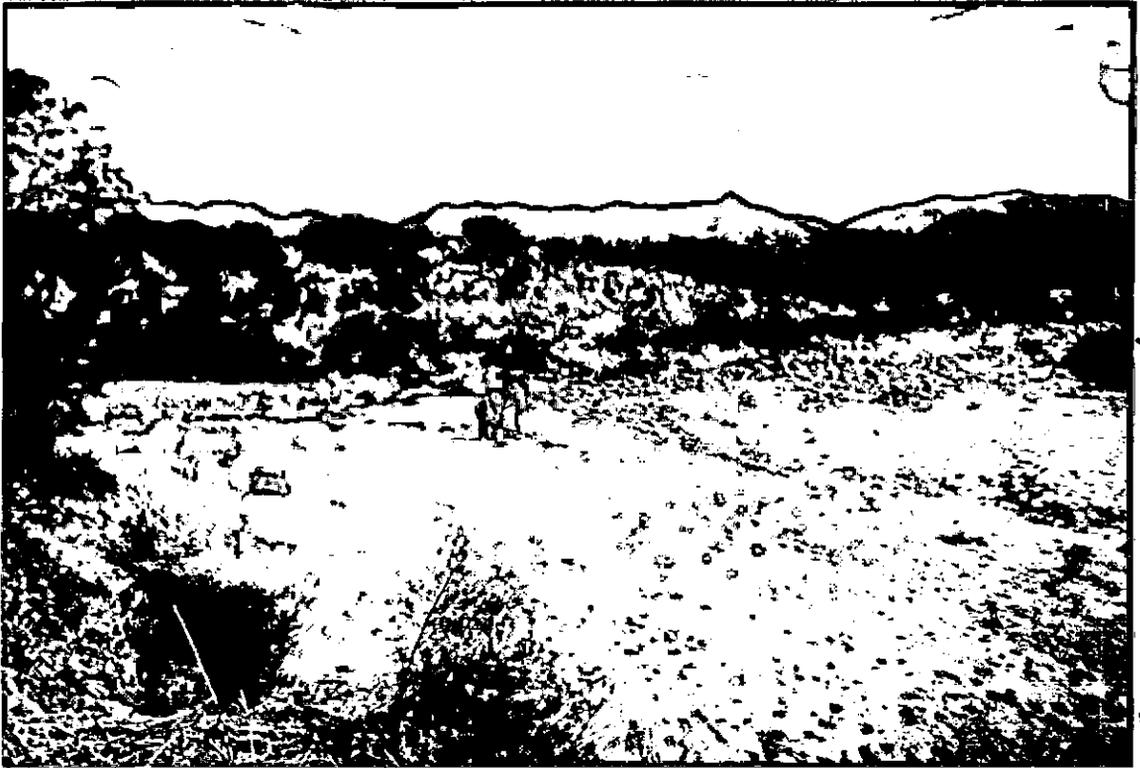


Foto 5: Vista panorámica del aluvión de una quebrada de Valle Fértil.

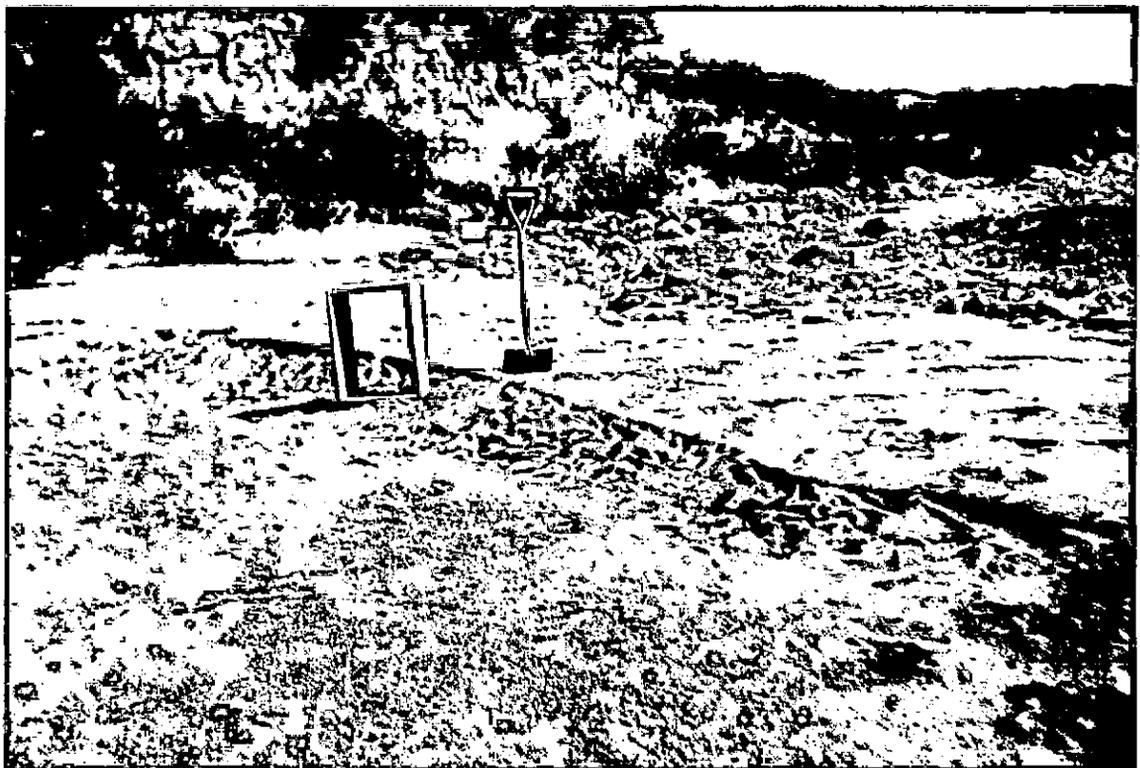


Foto 6: Toma de detalle de un aluvión en la cual puede notarse la abundancia de minerales oscuros y pesados presentes en la arena.

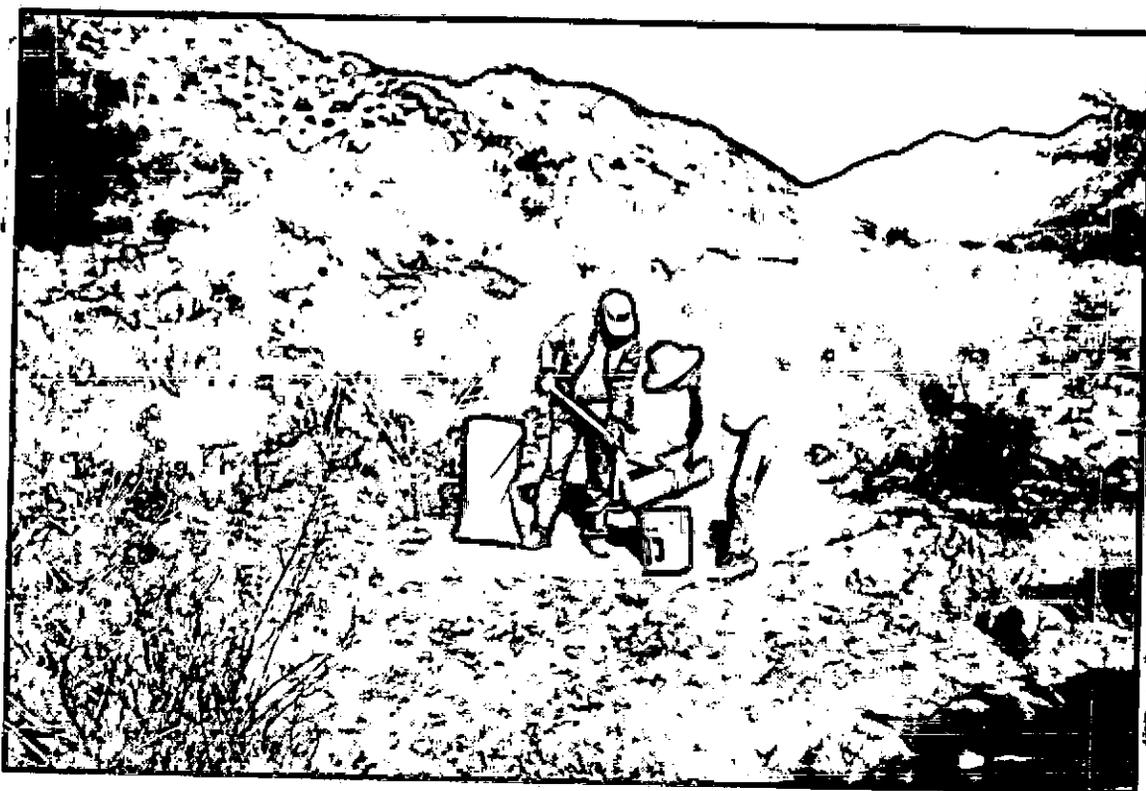
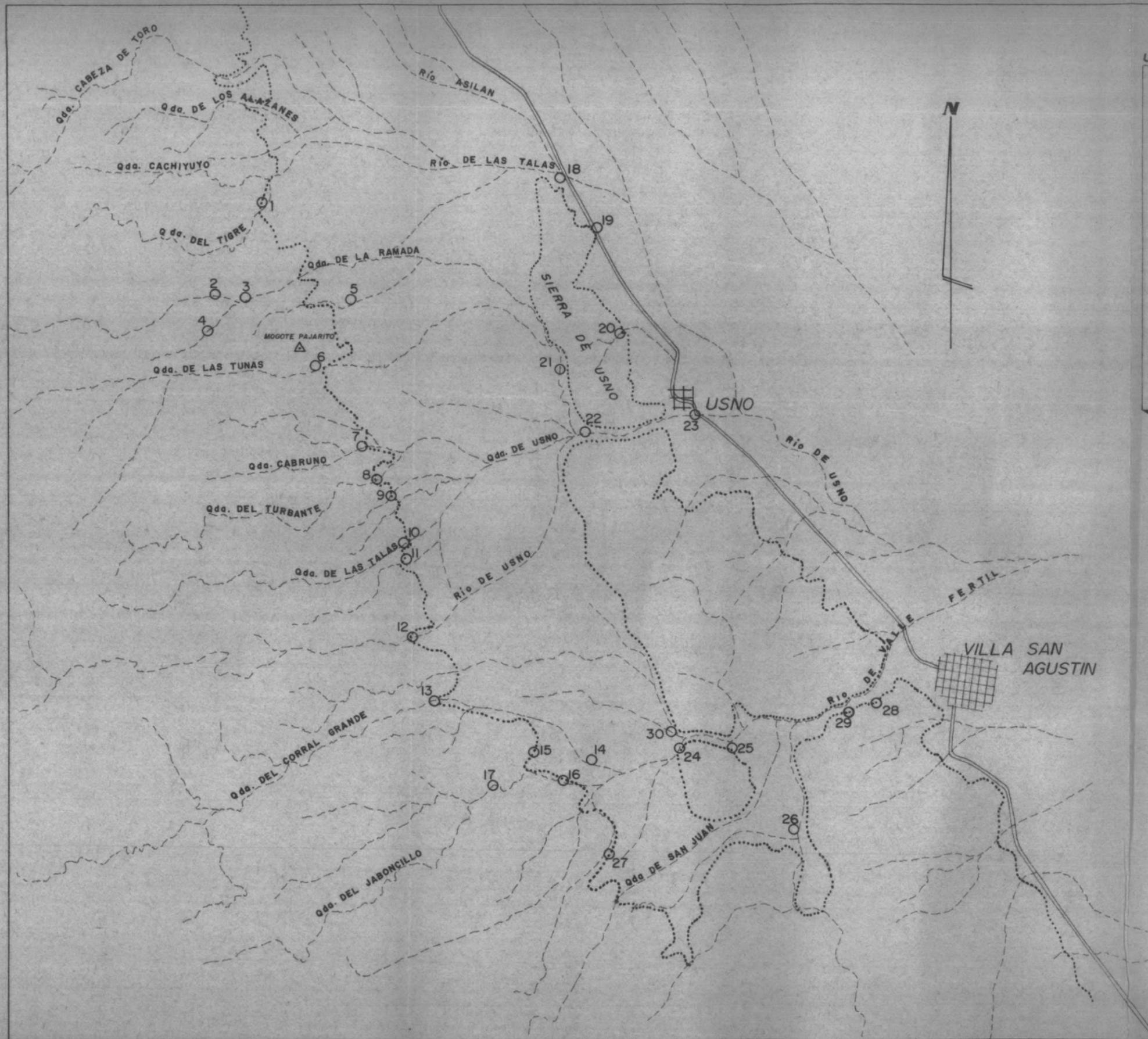
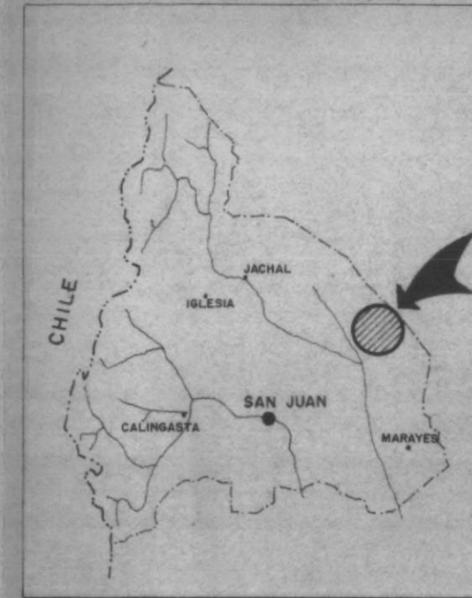


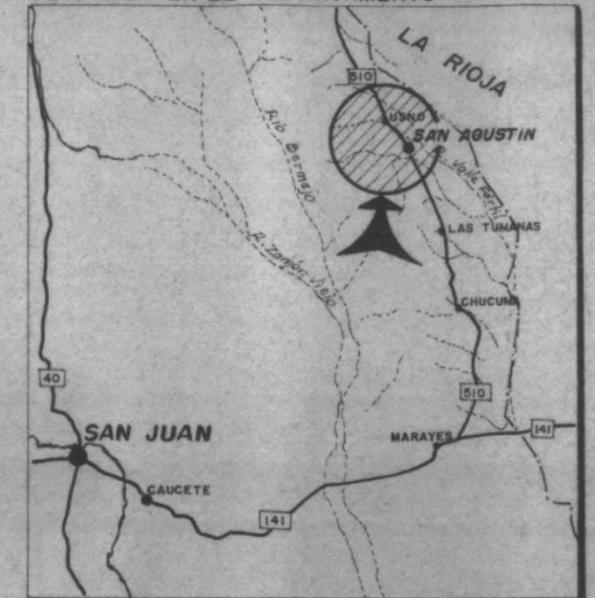
Foto 7: Metodología empleada para el muestreo de los alu
viones de la Sierra de Valle Fértil.



UBICACION EN LA PROVINCIA



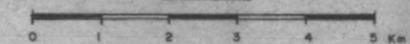
UBICACION EN EL DEPARTAMENTO



REFERENCIAS

-  CONTACTO ENTRE CUATERNARIO Y EL COMPLEJO METAMORFICO
-  LUGAR DE EXTRACCION DE MUESTRAS DE ALUVION

ESCALA



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

PROSPECCION DE TIERRAS
RARAS EN EL AREA
PEGMATITICA DE VALLE
FERTIL.-

AREA PROSPECTADA

ESCALA 1:100.000

Realizado por: Geólogo EDUARDO A. OJEDA
Lic. ALDO L. CARDINALI
Ing. RAUL E. MORENO

FECHA 1992

Dibujado por: JOSE A. MARTOS