

MINISTERIO DE INDUSTRIA
DIRECCION GENERAL DE MINAS
E INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10486

PLAN NACIONAL DE LA MINERIA
PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION MINERA

*ANUARIO N.º
N.º de ORDEN - 1-2-3 3 planos*



PROGRAMA SECTORIAL DE NIQUEL
Subsector Sur

AMPLIACION DE LA EXPLORACION DE LOS MACIZOS ULTRABASICOS DE LA RESERVA DE MALAGA



GEOQUIMICA
Tomo 2

10486

10486

PROGRAMA SECTORIAL DE NIQUEL
Subsector Sur

**AMPLIACION DE LA EXPLORACION
DE LOS MACIZOS ULTRABASICOS
DE LA RESERVA DE MALAGA**

GEOQUIMICA
Tomo 2

MADRID MAYO 1.974

10486

**TOMOS QUE COMPRENDE
EL PRESENTE INFORME**

TOMO 1 : MEMORIA

TOMO 2 : GEOQUIMICA

TOMO 3 : APENDICE MINERIA

13486

INDICE

TOMO 2

I N D I C E

	<u>Página</u>
4.- GEOQUIMICA.....	118
4.1. ESTUDIO GEOQUIMICO DE COBRE Y NIQUEL EN LA RED DE DRENAJE DEL MACIZO PERIDOTITI CO DE RONDA - MALAGA.....	119
4.1.1. Introducción.....	120
4.1.2. Geomorfología de la zona de estu dio.....	120
4.1.2.1. Orografía.....	120
4.1.2.2. Red de drenaje y sus formacio nes aluvionares.....	121
4.1.3. Toma de Muestras.....	122
4.1.4. Análisis.....	123
4.1.4.1. Análisis normales.....	123
4.1.4.2. Análisis especiales.....	124
4.1.5. Estudio de datos.....	126
4.1.5.1. Cobre.....	126
4.1.5.2. Níquel.....	126
4.1.6. Interpretación de anomalías.....	129
4.1.6.1. Cobre.....	129
4.1.6.2. Níquel.....	130
4.1.7. Conclusiones.....	133
4.2. RESULTADOS DE ANALISIS GEOQUIMICOS.....	136
5.- ENSAYOS DE LIXIVIACION.....	137
5.1. ENSAYO SOBRE UNA MUESTRA DE ROCA DEL MA CIZO DE OJEN (Laboratorio de Preparación de Minerales IGME).....	138
5.1.1. Introducción.....	139
5.1.2. Preparación de la muestra para li xivación.....	139
5.1.3. Realización de los ensayos.....	140
5.2. ENSAYO SOBRE 600 Kg. DE SERPENTINITAS DEL MACIZO DE OJEN (Laboratorio de Prepara ción de Minerales IGME).....	144

	<u>Página</u>
5.2.1. Resumen.....	145
5.2.2. Objetivo del Trabajo.....	145
5.2.3. La muestra.....	145
5.2.4. Ensayos de Lixiviación.....	147
5.2.5. Conclusiones.....	161
5.3. ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE GEOQUIMICA DE SUELOS DEL MACIZO DE OJEN Y SOBRE PERITODITAS DEL MACIZO DE RONDA (Laboratorio de Griffith-Iturribarría).....	162
5.3.1. Materiales.....	163
5.3.2. Análisis.....	163
5.3.3. Ensayos de la Influencia de la concentración de Acido.....	163
5.3.4. Ensayos de la influencia del tiempo de oxidación.....	164
5.3.5. Lixiviación con ácido sulfúrico...	165
5.3.6. Discusión de los resultados.....	166
5.4. ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE PROFUNDIDAD (SONDEOS MACIZO DE OJEN). (Laboratorio Griffith Iturribarría).....	188
5.4.1. Introducción.....	189
5.4.2. Ensayo Hidrometalúrgico.....	189
5.4.3. Materiales.....	189
5.4.4. Resultados.....	190
5.4.5. Discusión.....	191
5.4.6. Estudio geoquímico de las rocas....	192
5.4.7. Resultados y discusión.....	192
5.4.7.1. Fluorescencia de Rayos X.....	192
5.4.7.2. Difracción de Rayos X.....	192
5.4.7.3. Microscopio polarizante.....	193
5.4.7.3.1. Descripción somera de la roca..	193
5.4.7.3.2. Serpentinización.....	194
5.4.7.3.3. Reacciones posibles que ha sufrido la roca.....	195

4. GEOQUIMICA.

4.1. ESTUDIO GEOQUIMICO DE COBRE Y NIQUEL EN LA RED
DE DRENAJE DEL MACIZO PERIDOTITICO DE
RONDA - MALAGA.

4.1.1. INTRODUCCION:

El presente Informe se ha realizado por GEOTECNICA, S.A. en el macizo peridotítico de Sierra Bermeja y Sierra Real (Málaga).

El objeto del estudio ha sido la realización de una campaña de prospección geoquímica en la red de drenaje. Los elementos que se solicitó investigar fueron Ni-Cu, por considerar que son los más indicativos de las mineralizaciones existentes en dicha área.

La campaña se realizó con un total de 2.473 muestras.

La zona investigada queda comprendida, en su mayor parte, dentro de la Hoja nº. 1.065 (Marbella), del mapa topográfico nacional a escala 1:50.000 y abarca también pequeñas áreas en el S.E. de la Hoja nº. 1.051 (Ronda), en el S.E. de la Hoja nº. 1.064 (Cortes de la Frontera) en el N.E. de la Hoja nº. 1.071 (Jimena de la Frontera) y en el N.W. de la Hoja nº. 1.072 (Estepona).

4.1.2. GEOMORFOLOGIA DE LA ZONA DE ESTUDIO:

4.1.2.1. Orografía:

La principal característica es la presencia de acusadísimas variaciones topográficas. Así en distancias de pocos kilómetros se pasa del nivel del mar a altitudes superiores a los 1.000 metros.

Las líneas de cumbres se desarrollan aproximadamente en el centro de la zona, con una dirección N.E. - S.W. Esta dirección está definida principalmente por la Sierra Bermeja con los vértices geodésicos de Reales (1.450 m.), Anicola (1.209 m.) y Encinetas (1.472 m.). Al N.E. de dicha sierra se localizan Sierra Real, con una altitud máxima de 1.335 metros en el vértice de Armas y Sierra de Tolox.

No se observan claros horizontes de erosión, por lo que no se han reconocido con más detalle, ya que su estudio se saldría de los límites del presente informe. Este hecho y un reconocimiento somero de la zona hace pensar en la presencia de un relieve juvenil, aunque pudiera ser reactivación de otro más antiguo.

4.1.2.2. Red de drenaje y sus formaciones aluvionares:

El principal drenaje se realiza a través de los ríos Verde, Guadaiza, Guadalmina y Guadalmansa, los cuales siguen dirección N.N.W. - S.S.E. hasta desembocar en el Mediterráneo. Prácticamente todos sus cursos se desarrollan por completo en la zona de estudio.

La acción erosiva ha sido muy intensa y los cauces principales alcanzan casi totalmente el perfil de equilibrio, a excepción de las zonas de los cursos altos. Sin embargo, en toda la red de afluentes dicho perfil se encuentra en su fase juvenil, como ya se ha indicado en el apartado 4.1.2.1. y en estos casos las aguas se reducen a alcanzar el nivel marcado por los ríos principales.

En los cauces más importantes existen abundantes manifestaciones de aluviones, aunque su poligenismo no es grande, por proceder de rocas-madre relativamente similares. En estos sedimentos se observa una intensa anisotropía, fruto de grandes riadas. Por la casi total ausencia de granoselección no es factible deducir de su estudio la posible existencia de diversos momentos de erosión con características muy diferentes.

En los afluentes la sedimentación está formada, generalmente, por estados intermedios de coluvión y aluvión.

La cuenca de drenaje presente un régimen de alimentación exclusivamente pluvial, con épocas de grandes avenidas.

En los mapas a escala 1:25.000 se han diferenciado los cursos de agua constante y aquellos en los que

solamente existen circulaciones estacionarias, que suelen coincidir casi exclusivamente con las épocas de lluvias torrenciales.

4.1.3. TOMA DE MUESTRAS:

Basándose en las características indicadas en los apartados anteriores, las muestras se han tomado en los ríos principales, sin necesidad de tener que diferenciar los aluviones más recientes. Sí que se procuró que fueran lo más uniformes posible y que pertenecieran a erosiones recientes y relativamente coetáneas.

Por todo esto se muestrearon las zonas superficiales de los aluviones, aunque se profundizaba algo, con el fin de extraer la menor cantidad posible de materia orgánica, ya que ésta suele producir coprecipitación de los elementos investigados y por tanto se podrían deducir falsas anomalías.

En la red de afluentes se observó que era apto para el muestreo, el anteriormente apuntado estado intermedio aluvión-coluvión y no se muestrearon las zonas de coluvión, por no considerarlas idóneas en este estudio geoquímico de sedimentos. Existen varios afluentes que cabría catalogarles en el estado de torrentes, y que no han sido muestreados porque en ellos no existe ningún sedimento, a excepción de grandes bloques de piedra arrastrados por las venidas de agua.

Las muestras se tomaron aproximadamente cada 300 metros, aunque en los ríos principales se distanciaron a 500 metros, ya que su información siempre es menor. Sin embargo, no se descartó totalmente el muestreo en este último caso, porque sus valores ayudan a completar los anteriores y porque pueden indicar los procesos de lixiviación o de concentración de níquel en sus cauces.

En los puntos de muestreo se han colocado estacas, con el fin de facilitar sus posteriores localizaciones en el campo.

4.1.4. ANALISIS:

4.1.4.1. Análisis normales:

La realización de los análisis se ha llevado a cabo en el laboratorio de GEOTECNICA, S.A. Para ello se ha utilizado un espectrométro de absorción atómica Perkin-Elmer, mod. 300.

Se ha analizado la fracción menor de 80 mallas por considerarla la más representativa, ya que aunque eran las fracciones menores de 120 y 200 mallas las que solían presentar una ligera mayor proporción de Ni, sin embargo la granulometría de los sedimentos procedentes de la erosión de las peridotitas, no permite obtener en muchos casos la suficiente cantidad de muestra necesaria para análisis y comprobaciones.

El "ataque" químico se ha realizado consecutivamente con fluorhídrico, nítrico y clorhídrico. Al final del informe se indican los resultados obtenidos, así como los de comprobación sobre el 10% de las muestras. Se expresan también las comprobaciones realizadas por el laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España sobre el mismo 10% de las muestras. En este último laboratorio el "ataque" de las muestras se realizó con nítrico y clorhídrico, y para la lectura de los resultados se utilizó un espectrómetro Perkin-Elmer. Puede observarse una clara diferencia entre los resultados de análisis obtenidos en ambos laboratorios y para poder obtener una decisión sobre la validez de los dos grupos es por lo que nuevamente se analizaron por el laboratorio del C.E.N.I.M. las muestras MD-1.000, MD-1.260 y MD-1.340. Se observa que los resultados así obtenidos son similares a los deducidos en el laboratorio de GEOTECNICA, S.A. (tablas de resultados). El "ataque" químico utilizado por el laboratorio del C.E.N.I.M. fue realizado consecutivamente con fluorhídrico, nítrico y clorhídrico y también para las lecturas se utilizó un espectrómetro Perkin-Elmer. En todos los casos la fracción analizada fue la menor de 80 mallas, habiéndose realizado siempre el tamizado en el laboratorio de GEOTECNICA, S.A.

4.1.4.2. Análisis especiales:

Con los indicados sistemas de análisis se pretendía obtener toda la proporción de Ni existente en la muestra, sin dar importancia a los compuestos químicos en que se incluía ese níquel. Esto plantea a la hora de la interpretación dos problemas:

- a) No pueden deducirse apenas auténticas anomalías, en sentido estricto, para el níquel dentro de las peridotitas, como se verá en el apartado 3.1.5.2.
- b) No pueden desglosarse las anomalías de Ni. producidas por enriquecimientos no relacionados directamente con las peridotitas. Ello es debido a que éstas presentan valores tan altos del fondo y del umbral de anomalía, que permiten el que posibles anomalías procedentes de mineralizaciones epigenéticas produzcan valores inferiores a dicho umbral e incluso al valor del fondo del obtenido en las peridotitas, por lo que su exacta delimitación es imposible de realizar.

Para intentar resolver estas cuestiones se pretendió realizar un sistema de análisis que obtuviese el níquel no incluido en la red de los silicatos, el cual ya no estaría relacionado directamente con las peridotitas y así podrían deducirse también las anomalías no asociadas con la génesis de aquellas.

Como la red de los silicatos queda teóricamente destruída al "atacar" la muestra con fluorhídrico y no con el nítrico y el clorhídrico, es por lo que se realizaron ensayos de análisis utilizando "ataques" de nítrico y clorhídrico e incluso solamente de nítrico. Los resultados obtenidos se indican al final de este informe y una vez estudiados pudo deducirse que se obtenían valores de níquel, que por ser demasiado elevados no podía explicarse que sólo pertenecieran a otros minerales no silicatos, arseniuros y sulfuros principalmente. Por tanto, la única interpretación para estos resultados era pensar que había una gran proporción de níquel procedente de la red de los silicatos, pero

que ya se encontraba casi totalmente liberado y es por lo que también se extraía con reactivos que no son proprios para destruir la red de los silicatos, como son el nítrico, clorhídrico. Este níquel estará casi seguramente con otros elementos que no serán por tanto silicio, ni tampoco exclusivamente el azufre y arsénico.

Esta realidad seguía haciendo estar pendientes de resolver los indicados problemas. Por tanto, se realizaron otros nuevos ensayos en los que se utilizaron ácidos más débiles y así se ensayaron análisis en los que el "ataque" se realizaba con ácido ascórbico y agua oxigenada. En este caso se pretendía obtener dicho níquel relacionado con los sulfuros y arseniuros, ya que la debilidad del ascórbico así habría de permitirlo. Este método que utiliza el ascórbido, se recomienda con un tiempo de "ataque" de 18 horas, pero se realizaron dos tipos de análisis, uno con las citadas 18 horas y otro con 72 horas. Estos resultados se indican al final de este informe y pueden comprobarse el que en el segundo caso la proporción obtenida de níquel es bastante mayor que la deducida con el "ataque" de ascórbico durante 18 horas. Esta realidad indica que la velocidad de la reacción no puede controlarse por este método, por lo que su fiabilidad está muy limitada, ya que el "ataque" completo es muy posible que tampoco estuviera realizado al cabo de 72 horas y mientras ese ataque no sea completo no pueden valorarse los resultados, ya que cabe también pensar en otras posibles variaciones motivadas por cambios de temperatura, etc.

Por otro lado, se estudiaron los resultados obtenidos con el "ataque" de 18 horas en muestras que claramente debían proceder de las mineralizaciones de sulfuros y arseniuros y pudo comprobarse que no eran apenas indicativos.

Estos resultados seguían haciendo pensar en que había una gran proporción de níquel procedente de los silicatos, pero probablemente combinado con otros elementos, además del azufre y arsénico y que esa proporción es muy difícil de separar químicamente, para poder deducir su exacto valor.

Por tanto no pueden interpretarse otras anomalías de níquel que aquellas que casi exclusivamente proceden directa o indirectamente de los silicatos de las peridotitas. Ya que las mineralizaciones de níquel epigenéticas suelen estar constituidas por sulfuros y arseniuros, e incluso es posible que dentro de las peridotitas existan también mineralizaciones con estos elementos.

4.1.5. ESTUDIO DE DATOS:

A partir de los resultados obtenidos se han representado las curvas de distribución, normal y acumulada, para Cu-Ni (fig. 1 y 2) así como la recta de Henri (fig. 3 y 4).

4.1.5.1. Cobre:

En el caso del cobre se obtiene una curva unimodal (fig. 1), por lo que se han estudiado conjuntamente todos los resultados deducidos para este elemento, sin diferenciar los existentes en distintas formaciones geológicas. No se observa, por tanto, ninguna relación directa entre la génesis del Cu y las manifestaciones peridotíticas. El valor del fondo es de 36 p.p.m. y el de la desviación típica de 12 p.p.m. Del estudio de la curva (fig. 1) y al obtenerse un valor pequeño para la desviación típica, puede deducirse que la zona de estudio no debe presentar mineralizaciones excesivamente interesantes.

Aunque el umbral de anomalía se sitúe en 70 p.p.m., puede ocurrir que algunos de los valores comprendidos entre 55 y 70 p.p.m. sean consecuencia de algunas mineralizaciones, pero que en todo caso estas serán muy poco interesantes, por lo que sólo se estudiarán las anomalías mayores de 70 p.p.m.

4.1.5.2. Níquel:

Sus curvas de distribución, normal y acumulada,

COBRE

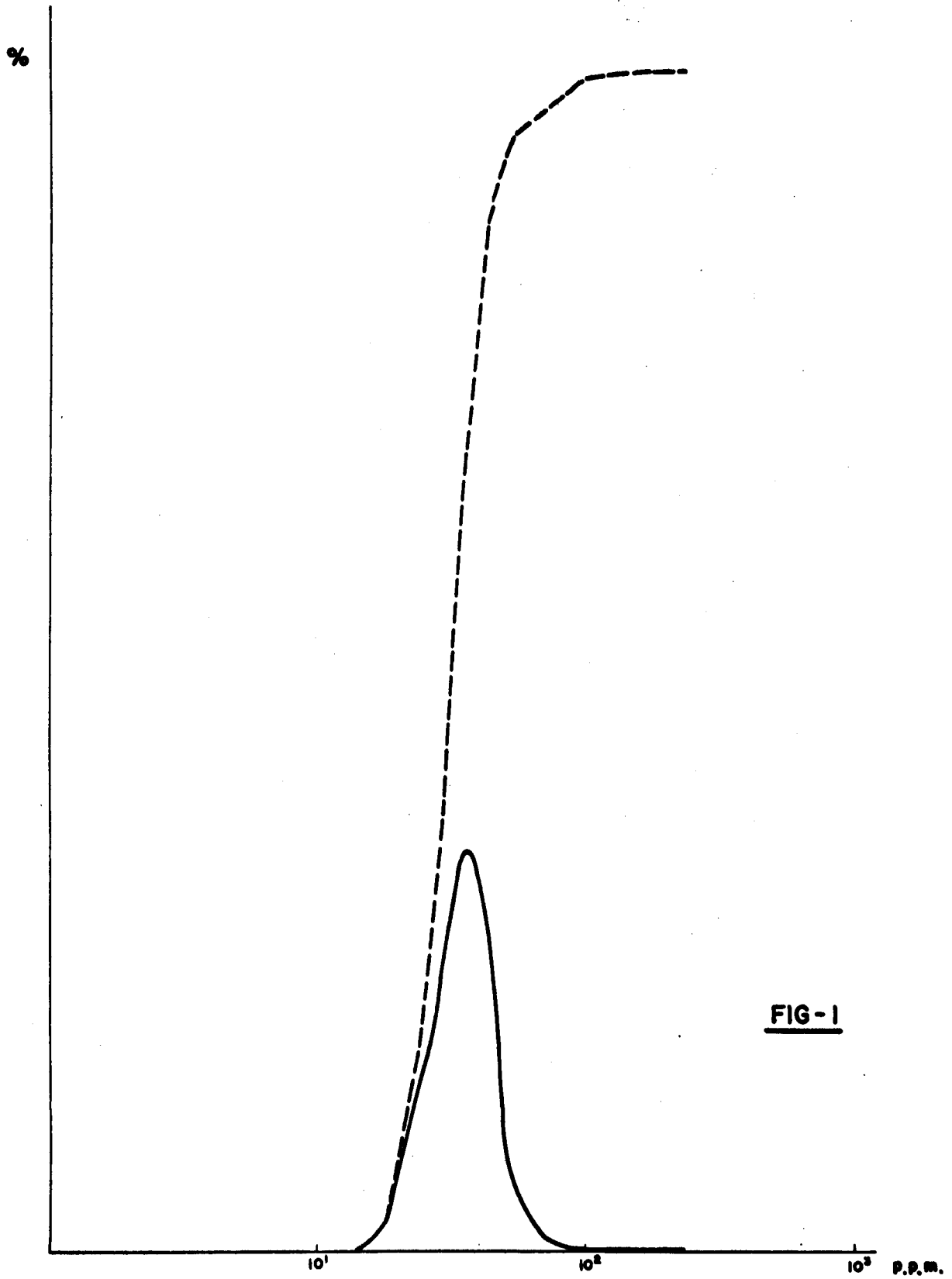


FIG-1

NIQUEL

%

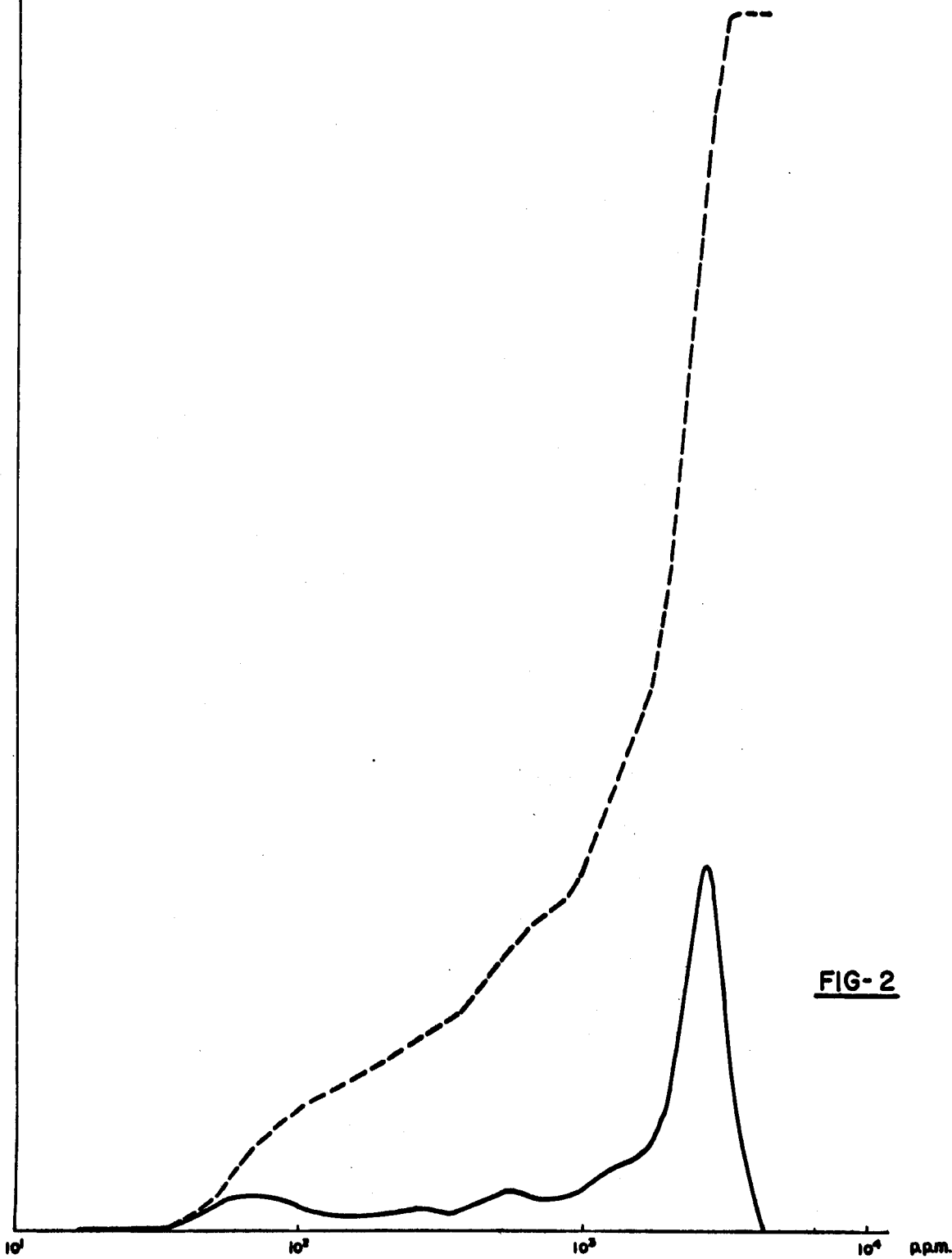


FIG-2

se representa en la figura 2.

Se observan claramente dos poblaciones distintas, con valores de 17 a 200 p.p.m. y de 1.000 p.p.m. a 4.640 p.p.m. La primera población incluye las muestras tomadas fuera del macizo peridotítico, mientras que la segunda responde a las muestras tomadas en dicho macizo.

La zona comprendida entre 200 y 1.000 p.p.m. corresponde al área de interferencia entre ambas y a posibles anomalías de la primera.

Esta interferencia viene motivada en gran parte por la contaminación que los sedimentos procedentes de las peridotitas producen en los arroyos, incluso cuando estos ya discurren en las zonas marginales no peridotíticas. Esta contaminación, que produce valores elevados en la zona no peridotítica, imposibilita el estudio de posibles anomalías procedentes de mineralizaciones "in situ" sobre dichas formaciones no peridotíticas. Por esta razón, solo pueden deducirse las anomalías existentes dentro del macizo peridotítico, ya que por la situación casi radial de la red de drenaje, a partir de este macizo, es casi imposible su contaminación con los de la primera población, mientras que esta se encuentra claramente contaminada por aquella.

Considerando las muestras que pertenecen a la primera formación, no peridotítica, se obtiene para esta zona un valor del fondo de 60-80 p.p.m., situándose su umbral de anomalía en 180 p.p.m. Sin embargo es imposible estudiar la población anómala, como ya se ha indicado, por no poder diferenciarla de los enriquecimientos producidos por la contaminación del macizo peridotítico. Esta realidad queda confirmada al observar que si se consideran todas las muestras inferiores a 1.000 p.p.m. tomadas fuera de la zona de peridotitas (mapa geológico aportado por C.G.S.) entonces el teórico valor del fondo sería 295 p.p.m., lo cual está claro que no corresponde a la realidad, por ser demasiado elevado para un conjunto de gneises, mármoles...

COBRE

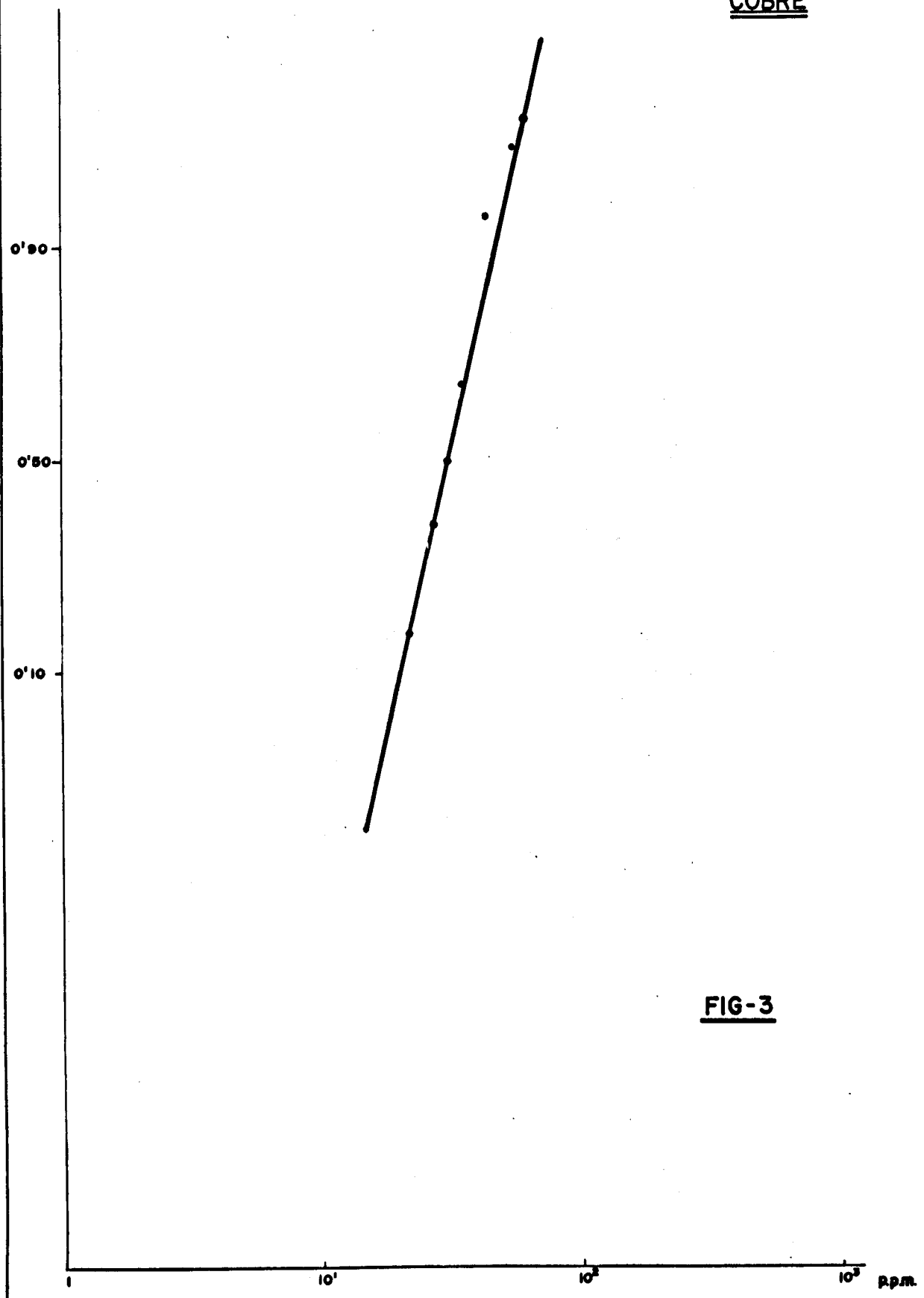


FIG-3

Para el macizo peridotítico se ha obtenido un valor del fondo de 2.450 p.p.m. con cálculos numéricos, de 2.300 p.p.m. con interpretación gráfica a través de la curva de frecuencia (fig. 2) y de 2.420 p.p.m. estudiando la recta de Henri (fig. 4).

Los valores más frecuentes están comprendidos en el intervalo de 2.350 a 3.000 p.p.m. Con estos datos puede indicarse el valor del fondo en 2.450 p.p.m. La desviación típica es de 750 p.p.m. Este valor relativamente pequeño de la desviación típica y el hecho de que la última rama de la curva de frecuencia no es nunca asintótica al eje de abscisas, hace intuir que el macizo peridotítico presenta bastante uniformidad en cuanto a la distribución del níquel. Está claro que dicho macizo constituye por sí mismo en su conjunto una magnífica zona anómala por sus elevadas proporciones de níquel, pero es dentro de él y en proporciones relativas cuando se observa que apenas van a poderse indicar zonas que constituyen una anomalía geoquímica en sentido estricto. Así, siguiendo los métodos clásicos de cálculo de umbral de anomalía se tiene que este sería, al menos, de 3.950 p.p.m., si se consideran dos desviaciones típicas, además del valor del fondo y de 4.700 p.p.m. en caso de sumar tres desviaciones típicas. Como se tiene que el valor máximo obtenido en la zona es de 4.640 p.p.m. y que los valores mayores de 3.900 p.p.m. sólo representan el 0,6% del total, puede afirmarse nuevamente que las anomalías geoquímicas dentro del macizo peridotítico son muy poco numerosas en comparación con el valor del fondo de dicho macizo.

Por la presencia ya indicada de un valor del fondo ligeramente superior al de las formaciones peridotíticas, que en principio hace presentar a toda esta zona de peridotitas cierto interés, y debido a que los valores de dispersión son relativamente pequeños, puede considerarse el umbral de anomalía en las 3.920 p.p.m. que presenta la muestra MD-288. A pesar de esto es oportuno indicar que el principal problema aquí planteado no es geoquímico, sino metalúrgico, ya que las zonas que en este informe se consideran anómalas

NIQUEL

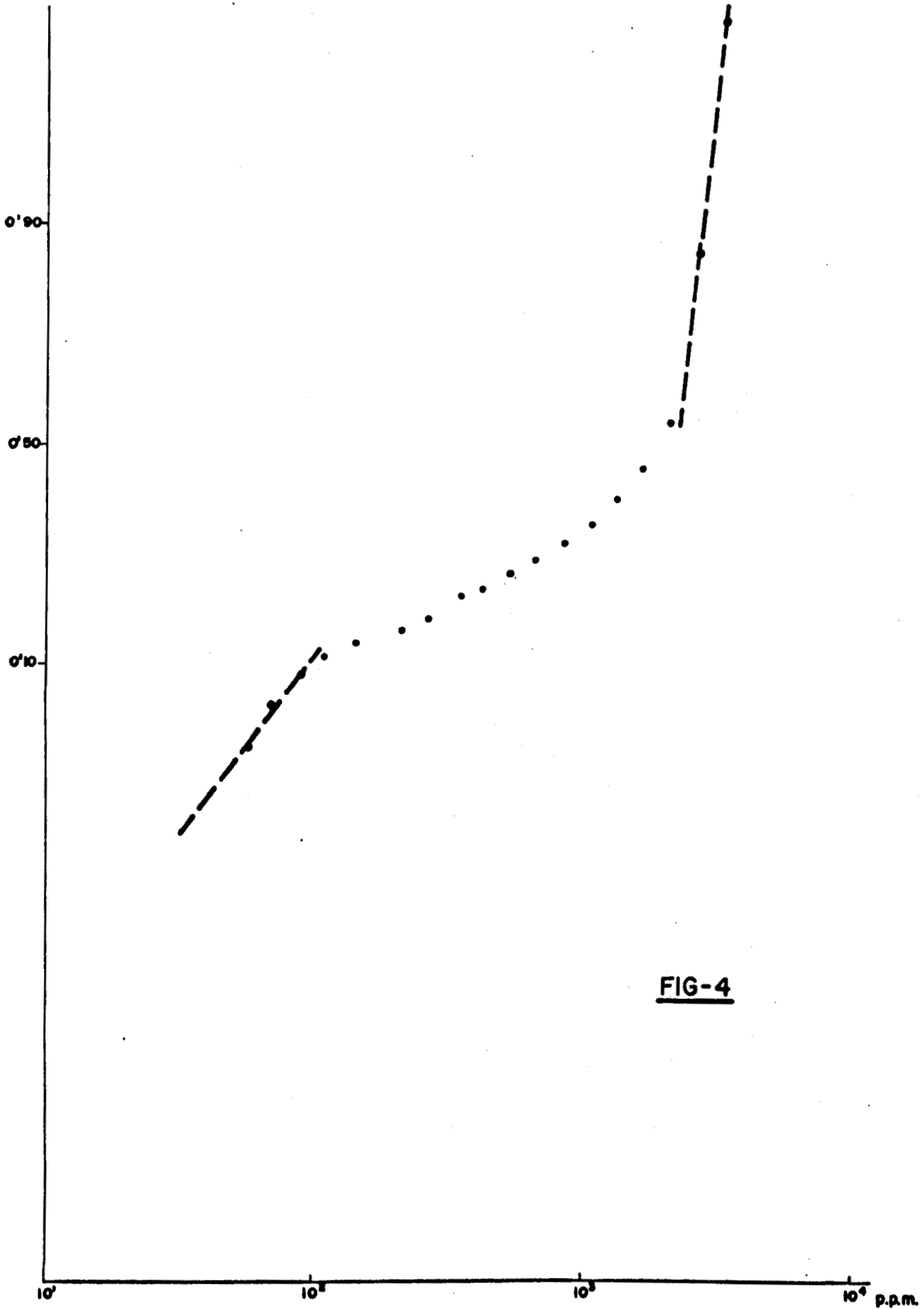
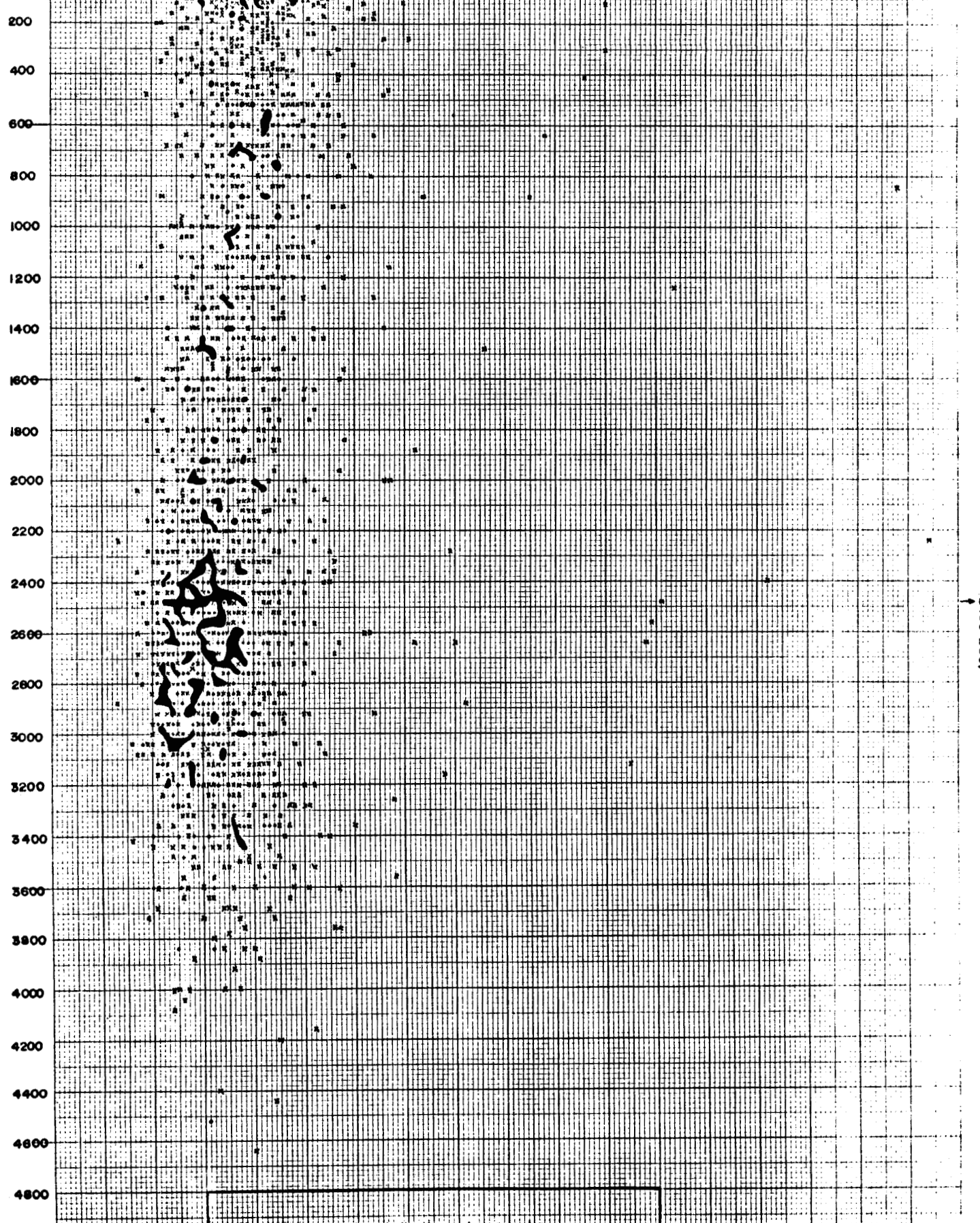


FIG-4

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 LU (p.p.m)



x Coordenadas indicativas de un valor
 x con dos valores coincidentes
 x con mas de dos valores coincidentes

FIGURA -5

x (2480-250)

NI (p.p.m)

pueden ser interesantes o no para su explotación y que en caso de que los procesos metalúrgicos logren una mayor perfección puede ser que zonas geoquímicas de sedimentos con valores menores de 3.920 p.p.m. pudieran ser interesantes para su explotación.

En la figura 5 se ha representado la asociación de las distribuciones de Cu-Ni con el fin de poder deducir un posible condicionamiento entre ambas. De la observación de dicho gráfico, del estudio de la relación Ni/Cu perteneciente a la misma muestra, del estudio de las variaciones relativas entre las muestras consecutivas de las poblaciones de Cu y Ni (curvas poco ilustrativas por lo que no se adjuntan en este informe) y por fin, de la ausencia total de que a cada modalidad de Ni corresponda una única modalidad de Cu, dentro de proporciones estadísticas, puede deducirse una clara independencia entre las poblaciones anómalas de los dos elementos, mientras que en los valores normales se aprecia una leve disminución del cobre a medida que aumenta el níquel. En este caso la interdependencia entre Cu y Ni puede asimilarse a la ecuación: $x + 288,8 y = 11.840,8$. Así para el intervalo de Ni comprendido entre 2.300 p.p.m. y 3.100 p.p.m., claramente perteneciente a la formación peridotítica, le corresponde un valor de 31,6 p.p.m. para el Cu, siendo en este caso la relación Ni/Cu igual a 85,4. Para los valores de Ni obtenidos en las formaciones no peridotíticas la proporción de cobre aumenta a 40,7 p.p.m., y la relación Ni/Cu es de 1,9.

4.1.6. INTERPRETACION DE ANOMALIAS:

4.1.6.1. Cobre:

El valor del coeficiente de variación es de 0,33. Este índice es pequeño y en ello se apoya el que se considere el umbral de anomalía en 70 p.p.m. y no en 52 p.p.m. como también podría deducirse siguiendo otros métodos.

En la presente zona de estudio si se considerase como umbral de anomalía 52 p.p.m., se tendría el

riesgo de indicar como probables zonas de mineralización a formaciones en las que solamente existen pequeñísimas concentraciones.

La principal zona anómala con un máximo de 186 p.p.m. se sitúa en el S.E. de la Hoja 1.064, al S. de Jubrique. Se determina a través de los sedimentos de la Garganta del Algarrobo y del arroyo de la Cueva. En este último se observa contaminación durante más de un kilómetro.

Al N.E. de la anterior anomalía se localiza otra más pequeña y menos intensa, con características geoquímicas muy similares.

Al S.W. del monte Reales, Hoja 1.071, existe un ligero enriquecimiento de cobre (79 p.p.m.) tampoco presenta demasiado interés la pequeña anomalía situada al S. de la anterior.

En la Hoja 1.072, al S. de Benahavis, existe una zona anómala poco intensa, con 80 p.p.m., que se apoya con otra muy próxima de 110 p.p.m. Solamente parecen corresponder con pequeños indicios de cobre. En el N.W. de esta Hoja aparecen dos muestras aisladas con valores anómalas de 70 y 100 p.p.m., de los que no cabe esperar casi ningún interés.

Dentro de la Hoja 1.065 hay varias zonas anómalas. La más interesante se sitúa en un afluente de la margen izquierda del río Guadalmanza. Esta presenta un valor máximo de 230 p.p.m., produce contaminación en más de 500 m. y su interés viene limitado porque procede de una mineralización con pequeña "corrida".

Al S.W. de Benahavis y dentro de la Hoja 1.065 existe una mediana anomalía con valores de 108 y 124 p.p.m. similar a esta, aunque procedente de una mineralización más pobre, se determina otra en el ángulo N.E. de la Hoja.

En un afluente de la margen derecha del río Guadalmanza, dentro del paraje de La Corcha y Loma del Cas

taño, se ha obtenido una muestra con 72 p.p.m. que es probablemente fruto de la contaminación de una pequeña mineralización existente "aguas arriba" del punto anómalo. Con el estudio de las muestras tomadas "aguas arriba" de dicho punto es imposible determinar con precisión la localización de la mineralización.

En la Hoja 1.065 se han obtenido anomalías en varias muestras más, pero cabe esperar que estas sean motivadas por mineralizaciones muy poco interesantes.

En la Hoja 1.051, en las proximidades de Tolox, dentro del río de los Horcajos, se ha obtenido una muestra con 98 p.p.m., que lógicamente está producida por la contaminación de una mineralización existente "aguas arriba", pero de la cual es imposible decidir su intensidad y exacta localización.

4.1.6.2. Níquel:

La zona no peridotítica, con un fondo de 60-80 p.p.m. no permite el estudio de anomalías, ya que la contaminación de las peridotitas produce valores mucho más altos que el correspondiente umbral de anomalía de 180 p.p.m. Dicha contaminación dificulta también el poder deducir un valor exacto para el fondo, ya que con los diferentes métodos de cálculo se obtiene esa variación de 60 a 80 p.p.m. Sin embargo si que puede deducirse que dicho valor está más próximo a 60 que a 80 p.p.m., ya que la población claramente no peridotítica apenas supera las 100 p.p.m. (fig. 4).

En el macizo peridotítico ya se ha indicado un umbral de anomalía de 3.920 p.p.m. El coeficiente de variación es de 0,30. Este valor es pequeño y con ello se confirma que apenas existen auténticas anomalías, en sentido estadístico. Esta realidad, unida a que en la recta de Henri (fig. 4) se deduce un valor para el umbral de 3.200 p.p.m., es lo que motiva que en el mapa de anomalías se indiquen también aquellas que se incluyen entre 3.200 y 3.920 p.p.m. Estas no son auténticas anomalías en sentido estricto, aunque en algunos casos co-

rrespondan a mineralizaciones de cierto interés, pero no en todos.

Por la forma de obtener los anteriores resultados hay que pensar que las auténticas anomalías están en relación con diferenciaciones litológicas dentro del macizo peridotítico, mientras que los valores incluidos entre 3.200 y 3.920 p.p.m. pueden responder o no al mismo proceso, llegando incluso a poder estar originados por procesos epigenéticos.

Del estudio de la distribución de isocontenidos de níquel puede deducirse una casi completa independencia entre las diversas unidades estructurales - que constituyen el macizo peridotítico. El área del vértice Aranda, E. del río Verde, presenta proporcionalmente los mayores contenidos, y estos se localizan principalmente en el centro de las facies de harzburgita y dunita piroxénica.

En la zona peridotítica del vértice Armas, situada entre el río Verde y el Hoyo del Bote, se observa una amplia zona anómala, pero sus contenidos no llegan a incluirse en los de anomalías en sentido estricto.

La zona del vértice Encinetas, entre el río Guadiza y Guadalmina, ofrece abundantes valores inferiores al fondo regional, que quizás estén motivados por procesos lixiviación. Sólo existen pequeños enriquecimientos aislados que se sitúan indistintamente en las facies harzburgita-lerzolita y harzburgita-dunita piroxénica.

El área que se localiza entre los ríos Guadalmanza y Guadalmina es similar a la anterior, aunque - aquí los empobrecimientos se sitúan principalmente en la facies harzburgita-lerzolita, y no en la de harzburgita-dunita piroxénica como sucedía en el caso anterior. En la zona septentrional existe una auténtica anomalía, aunque es pequeña.

La zona situada al Oeste del río Guadalmanza

ofrece interesantes fenómenos de empobrecimiento que se localizan principalmente en la facies harzburgita-lerzolita y de enriquecimientos que se sitúan indistintamente, aunque presentan mayor interés los situados en la facies harzburgita-dunita piroxénica y dunitica. Destacan los situados en las inmediaciones del vértice Reales, y el enriquecimiento obtenido en el arroyo de la Cala y sus proximidades, ya que este no parece estar relacionado directamente con la litología, pues se sitúa indistintamente y de forma continua entre dos tipos de facies.

Del reconocimiento de las anomalías, en sentido estricto, se deduce un mayor interés para el sector comprendido al E. del río Verde y se debe prestar menor atención a otras más pequeñas que se sitúan en las proximidades del vértice Reales.

Las zonas que presentan valores comprendidos entre 3.200 y 3.920 p.p.m. se reparten irregularmente, aunque merecen atención las siguientes:

- a) Area del vértice Aranda. Ofrece un mayor interés en su núcleo varios valores superiores a 3.920 p.p.m. Parece estar relacionada claramente con las facies harzburgita-dunita piroxénica.
- b) Area del vértice Armas. Se observa una extensa anomalía, que también parece relacionarse con la litología de esa zona.
- c) Area del vértice Reales. Destacan la del arroyo de la Cala, que probablemente no está unida a diferencias litológicas, sino a procesos epigenéticos; la situada en la confluencia de las cuatro Hojas topográficas, que parece estar asociada a la litología; las dos situadas en la Hoja 1.064, en las que no se tiene criterio suficiente como para diferenciar si están en relación con las mineralizaciones de cobre de ese área, y por tanto serían epigenéticas, o si se asocian a la facies dunitica.

Otros enriquecimientos que presentan cierto in

terés están situados muy próximos a la zona occidental del río Guadalmanza, en el área meridional del vértice Gwaitara, donde uno de ellos llega a formar una clara anomalía, aunque muy pequeña en extensión y en el N. de Benahavis.

Las anomalías próximas a los vértices Aranda y Armas son de sobreimposición, por lo que apenas se observan fenómenos de lixiviación. En el resto del área se desarrollan abundantes procesos de lixiviación que pueden motivar posteriores enriquecimientos en zonas próximas y originar anomalías de repartición. Sin embargo no se observan grandes efectos de laterización.

A pesar de que la lixiviación se desarrolla proporcionalmente más en unas zonas que en otras, hay que anotar el que es un proceso fácil de producirse en todo el área de estudio. Así se tiene el que la gran mayoría de los sedimentos de los cauces principales, sobre todo en los ríos Guadalmanza y Guadalmina, están claramente lixiviados.

4.1.7. CONCLUSIONES:

- 1ª) El umbral de anomalía del cobre es de 70 p.p.m. y su valor de fondo de 36 p.p.m.
- 2ª) No se deducen mineralizaciones de cobre claramente interesantes.
- 3ª) La principal anomalía de cobre se localiza en la Garganta del Algarrobo y en el arroyo de La Cueva. Presentan también cierto interés otras anomalías situadas en la margen izquierda del río Guadalmanza.
- 4ª) No se observan mineralizaciones de cobre singenéticas con las peridotitas. Solamente se deduce un ligero aumento, del valor del fondo en relación con los gneises y mármoles.
- 5ª) Con esta investigación no pueden determinarse las posibles anomalías de níquel existentes en las zonas

no peridotíticas.

- 6ª) Existe una proporción de níquel presente en la red de silicatos, de los sulfuros y arseniuros, mientras que otra cantidad se localiza en otras sales menos fuertes que los silicatos. Esto se deduce a través de los análisis especiales realizados en el presente estudio, ya que los "ataques" químicos respondían a la presencia de esas sales y que des controlan la cinética de la reacción al no saber de que aniones se trataba. Esta realidad puede encajar en la idea apuntada por el Bureau de Recherches de que dichos compuestos están constituidos por aluminatos, aunque también cabe esperar la presencia de hidróxidos y bicarbonatos.
- 7ª) Las anomalías de níquel están relacionadas, directa o indirectamente, en la mayoría de los casos con las peridotitas o sus productos de alteración. Esto origina el que sea una zona bastante uniforme, dentro de la magnífica anomalía que el macizo peridotítico constituye por sí mismo.
- 8ª) El umbral de anomalía del níquel en el macizo peridotítico se sitúa en 3.920 p.p.m. y el valor del fondo en 2.450 p.p.m. Sin embargo para captar las posibles anomalías de formaciones epigenéticas y del estudio de la recta de Henri es preciso considerar también, las zonas con más de 3.200 p.p.m., donde deben incluirse algunas originadas por mineralizaciones epigenéticas.
- 9ª) La principal zona anómala se localiza al E. del río Verde. Le siguen en importancia la situada en las proximidades del vértice Armas, las que se localizan al W. del río Guadalmanza, las situadas al S.E. del vértice Guaitara y otras existentes al N. de Benahavis.
- 10ª) Existe cierta independencia en cuanto a la proporción de níquel entre las unidades estructurales que constituyen el macizo peridotítico.

11^a) Se observan abundantes fenómenos de lixiviación donde el níquel presenta gran movilidad y la laterización está poco desarrollada.

4.2. RESULTADOS DE ANALISIS GEOQUIMICOS.

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1		47	88				
2		45	960				
3		48	440				
4		36	440				
5		36	600				
6		58	1560				
7		38	2360				
8		25	2320				
9		34	2800				
10		30	3480	32	2440	15	1837
11		38	2080				
12		38	680				
13		34	3120				
14		22	2120				
15		20	2120				
16		30	2520				
17		22	2480				
18		32	2920				
19		23	2640				
20		31	2960	31	2800	17	2275
21		26	3040				
22		26	2520				
23		24	2640				
24		24	2720				
25		25	3200				
26		26	1040				
27		26	680				
28		32	3160				
29		32	3240				
30		33	2960	36	2840	15	2525
31		32	2800				
32		28	3200				
33		22	2680				
34		16	3040				
35		21	2640				

GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 28

LABORATORIO**ANALISIS GEOQUIMICO**Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
36		23	3120				
37		25	1960				
38		18	3040				
39		24	2960				
40		27	3280	30	3000	12	2500
41		32	3560				
42		25	3840				
43		24	4080				
44		26	3280				
45		23	2920				
46		23	3040				
47		33	3080				
48		36	2960				
49		38	2720				
50		32	3040	36	2960	18	2500
51		21	2880				
52		32	3360				
53		22	2640				
54		45	3360				
55		38	2360				
56		35	2040				
57		36	2800				
58		39	3520				
59		38	3440				
60		34	3080	36	2960	19	2300
61		44	4440				
62		24	3480				
63		45	4200				
64		27	3400				
65		43	3680				
66		44	3720				
67		34	3520				
68		24	4000				
69		21	3680				
70		32	3600	32	3600	18	3005



Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre, 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
71		33	4400				
72		32	3840				
73		47	3640				
74		26	4040				
75		25	4000				
76		28	3160				
77		31	3400				
78		29	2920				
79		26	2600				
80		25	2840	26	2840	10	2505
81		28	2880				
82		22	2840				
83		26	2280				
84		24	2880				
85		27	3120				
86		28	3880				
87		24	3360				
88		37	2600				
89		22	1080				
90		24	1560	30	1480	12	1852
91		24	3000				
92		22	3040				
93		17	2600				
94		23	3040				
95		23	2720				
96		24	3280				
97		26	3040				
98		24	2400				
99		26	3080				
100		22	3000	25	2800	7	2375
101		48	600				
102		98	640				
103		39	880				
104		30	1160				
105		37	1000				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1.973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS Comprobaciones						
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.		
				Cu	Ni	Cu	Ni	
106		38	1200					
107		40	520					
108		35	1640					
109		31	1520					
110		37	1000	35	1020	13	762	
111		32	440					
112		34	840					
113		37	560					
114		36	440					
115		45	68					
116		47	480					
117		41	1000					
118		47	140					
119		42	260					
120		39	400	44	440	21	375	
121		31	1240					
122		42	1160					
123		42	600					
124		35	880					
125		42	480					
126		32	1680					
127		30	1440					
128		19	1280					
129		19	3040					
130		22	2880	22	2720	9	2375	
131		24	1880					
132		40	1200					
133		35	520					
134		28	1400					
135		25	1000					
136		34	78					
137		42	104					
138		42	760					
139		36	520					
140		45	320	43	296	19	237	

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1.973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A	I.G.M.E.	Cu	Ni
141		44	304				
142		35	1480				
143		32	2080				
144		42	2040				
145		36	1680				
146		32	1840				
147		27	1960				
148		42	124				
149		42	96				
150		42	128	40	120	21	87
151		24	2360				
152		34	600				
153		32	640				
154		34	84				
155		34	76				
156		28	2680				
157		28	1720				
158		32	188				
159		31	68				
160		32	480	28	520	18	475
161		32	780				
162		22	2800				
163		20	3000				
164		21	2600				
165		22	2560				
166		33	520				
167		26	2560				
168		36	3280				
169		20	2480				
170		24	2480	24	2360	8	2087
171		21	2880				
172		26	2800				
173		26	2520				
174		24	2080				
175		32	600				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A	CA S.A	I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
176		30	112				
177		28	104				
178		33	108				
179		32	48				
180		34	100	34	104	4	37
181		18	48				
182		29	72				
183		27	1280				
184		22	28				
185		18	48				
186		32	3280				
187		40	3120				
188		33	3120				
189		24	3240				
190		32	3320	32	3200	9	1925
191		22	3120				
192		23	3200				
193		24	3280				
194		24	3040				
195		24	2880				
196		34	3160				
197		24	2960				
198		26	3160				
199		27	2760				
200		20	2680	20	2360	7	2062
201		36	192				
202		57	60				
203		64	72				
204		50	80				
205		60	360				
206		36	136				
207		40	60				
208		52	200				
209		34	1280				
210		42	3160	42	3080	23	2400

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
211		41	2760				
212		26	3600				
213		22	3080				
214		28	2440				
215		32	2720				
216		33	2080				
217		26	2000				
218		32	2400				
219		50	1200				
220		34	2920	34	2760	15	2175
221		32	2960				
222		28	2560				
223		36	3600				
224		28	3360				
225		29	3520				
226		25	3400				
227		31	3640				
228		31	3120				
229		23	3000				
230		18	3040	22	3040	17	2075
231		28	1680				
232		32	1680				
233		28	2320				
234		33	2680				
235		35	88				
236		36	104				
237		36	2600				
238		34	2200				
239		46	3240				
240		21	3160	21	3040	25	2275
241		32	3440				
242		25	2560				
243		22	2560				
244		28	2760				
245		28	2240				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A Cu	NI	I.G.M.E. Cu	NI
246		30	2800				
247		32	3800				
248		40	2640				
249		38	2760				
250		78	3160	77	2920	55	2012
251		68	3200				
252		48	3040				
253		49	600				
254		58	520				
255		67	560				
256		36	2720				
257		45	2920				
258		64	640				
259		106	408				
260		95	880	95	760	57	587
261		54	720				
262		67	1160				
263		74	880				
264		36	2360				
265		38	232				
266		40	2080				
267		35	1280				
268		35	1600				
269		35	1840				
270		31	2160	32	2120	19	1762
271		37	1280				
272		64	1280				
273		39	48				
274		40	40				
275		37	1440				
276		44	1560				
277		42	1840				
278		40	560				
279		54	60				
280		40	720	39	680	1	62

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1,973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
281		36	640				
282		30	84				
283		49	304				
284		43	2000				
285		34	1520				
286		37	1120				
287		38	2200				
288		36	3920				
289		44	2080				
290		31	2480	27	2280	15	1712
291		46	2200				
292		40	1560				
293		36	1080				
294		47	76				
295		38	84				
296		36	1000				
297		42	1400				
298		27	2640				
299		41	1840				
300		28	3160	24	3040	13	2237
301		39	3120				
302		34	3840				
303		36	1120				
304		38	1520				
305		34	1360				
306		35	1400				
307		35	1920				
308		39	1920				
309		40	1120				
310		33	1440	28	1320	14	1125
311		33	2200				
312		46	760				
313		26	208				
314		26	244				
315		29	2440				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
316		37	2240				
317		30	2360				
318		35	2760				
319		33	2480				
320		44	1680	41	1560	13	375
321		37	1240				
322		35	1040				
323		47	2440				
324		54	2080				
325		46	2080				
326		46	2080				
327		33	880				
328		41	3120				
329		34	2520				
330		34	800	28	680	10	452
331		42	880				
332		44	760				
333		42	3560				
334		35	3360				
335		40	560				
336		34	2720				
337		42	520				
338		50	680				
339		54	520				
340		58	600	55	720	25	625
341		44	3280				
342		41	1240				
343		45	920				
344		40	408				
345		35	2960				
346		42	560				
347		43	600				
348		52	1160				
349		40	2800				
350		41	3160	39	3040	14	1925

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
351		40	520				
352		55	3400				
353		45	640				
354		43	840				
355		53	480				
356		42	880				
357		45	1360				
358		34	3120				
359		36	2160				
360		43	2640	38	2560	18	2025
361		38	3000				
362		42	2960				
363		55	2280				
364		41	800				
365		45	640				
366		43	1200				
367		34	144				
368		33	680				
369		52	2040				
370		42	640	38	680	16	1962
371		44	1320				
372		63	2600				
373		28	2440				
374		36	3080				
375		29	2480				
376		35	2640				
377		42	2800				
378		31	2480				
379		35	2880				
380		40	2760	38	2720	16	512
381		36	2800				
382		43	2400				
383		36	2720				
384		51	1760				
385		52	1720				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	ELEMENTOS		Comprobaciones			
	Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
386	36	680				
387	44	3160				
388	50	1640				
389	48	480				
390	30	1080	29	1120	18	1412
391	41	84				
392	43	88				
393	36	68				
394	41	560				
395	26	2640				
396	33	168				
397	21	3120				
398	36	1080				
399	32	392				
400	38	108	36	104	15	62
401	39	96				
402	36	108				
403	38	172				
404	34	52				
405	35	360				
406	44	64				
407	38	680				
408	61	80				
409	53	120				
410	31	320	29	300	14	275
411	30	188				
412	28	1240				
413	30	1000				
414	30	1680				
415	30	1080				
416	35	228				
417	26	2480				
418	18	2640				
419	26	1880				
420	32	172	32	168	18	152

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
421		36	292				
422		28	1000				
423		28	1640				
424		24	3440				
425		24	3240				
426		31	960				
427		29	3000				
428		37	720				
429		30	2800				
430		28	2600	30	2600	28	2275
431		30	400				
432		35	3680				
433		19	3720				
434		25	3280				
435		37	520				
436		32	1000				
437		32	1240				
438		33	1000				
439		38	840				
440		32	2080	35	1960	19	1737
441		37	1320				
442		39	2080				
443		33	1920				
444		35	1160				
445		35	1480				
446		36	1840				
447		39	1760				
448		40	1240				
449		31	760				
450		39	640	40	2400	28	2275
451		30	3200				
452		40	2520				
453		39	1240				
454		39	2280				
455		33	1600				

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1.973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
456		33	2280				
457		34	1680				
458		42	600				
459		41	1080				
460		38	2400	39	2360	25	2112
461		31	1800				
462		37	2720				
463		24	2400				
464		22	2640				
465		28	3000				
466		26	2720				
467		24	2560				
468		25	2600				
469		22	2720				
470		30	2600	29	2520	14	2225
471		23	2800				
472		23	2480				
473		28	2800				
474		24	3040				
475		24	2520				
476		23	1800				
477		25	2640				
478		30	3360				
479		22	2760				
480		22	2880	21	2720	10	2450
481		25	2680				
482		23	2280				
483		26	2560				
484		22	1600				
485		20	3400				
486		23	1440				
487		25	1560				
488		25	2600				
489		28	2120				
490		26	2320	29	2400	16	2325

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
491		30	2160				
492		27	2000				
493		23	680				
494		27	2000				
495		27	2920				
496		26	1480				
497		27	2280				
498		31	1400				
499		38	520				
500		33	2640	28	2560	14	2237
501		28	3400				
502		21	2960				
503		44	3000				
504		30	112				
505		28	2080				
506		30	2560				
507		33	64				
508		32	1320				
509		38	1480				
510		39	100	36	88	22	62
511		29	1480				
512		31	1880				
513		38	128				
514		32	136				
515		28	2080				
516		44	3360				
517		29	2000				
518		32	2560				
519		37	2720				
520		30	2920	34	2800	19	2112
521		30	2640				
522		39	2600				
523		28	2960				
524		35	3680				
525		34	2800				

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA, S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
526		29	2600				
527		28	2440				
528		26	1680				
529		29	1480				
530		36	80	34	60	18	50
531		40	60				
532		35	2000				
533		26	2560				
534		28	2920				
535		34	3360				
536		27	2920				
537		33	2520				
538		26	2720				
539		21	2800				
540		43	3080	41	2920	31	2350
541		36	3320				
542		35	3200				
543		48	3280				
544		30	3600				
545		30	2560				
546		32	3600				
547		33	2840				
548		33	2480				
549		51	3280				
550		50	3280	50	3160	35	2800
551		40	3840				
552		24	2160				
553		30	3440				
554		28	2960				
555		21	2880				
556		26	3600				
557		31	4520				
558		23	3160				
559		31	4520				
560		27	1480	28	1440	11	1037

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda**

Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
561		28	3480				
562		25	2840				
563		32	2920				
564		28	2920				
565		23	1640				
566		23	1560				
567		31	1920				
568		30	680				
569		30	920				
570		31	176	29	172	16	112
571		45	60				
572		25	1600				
573		32	1600				
574		39	60				
575		23	318				
576		29	1640				
577		30	360				
578		22	2200				
579		21	200				
580		27	220	23	212	13	387
581		28	2080				
582		30	2160				
583		31	2280				
584		26	2000				
585		31	2480				
586		32	2560				
587		28	1840				
588		30	2400				
589		27	2400				
590		32	3040	33	2760	19	2400
591		30	2920				
592		27	3240				
593		25	108				
594		26	1120				
595		29	1400				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	GEOTECNICA S.A. Ni	I.G.M.E. Cu	I.G.M.E. Ni
596		32	440				
597		27	76				
598		37	118				
599		29	376				
600		25	400	26	322	14	487
601		34	840				
602		41	480				
603		36	440				
604		25	400				
605		25	560				
606		26	428				
607		32	360				
608		28	52				
609		27	1720				
610		33	164	30	148	20	175
611		30	316				
612		30	80				
613		32	264				
614		24	256				
615		26	340				
616		28	468				
617		37	268				
618		35	1400				
619		40	2840				
620		28	2360	31	2240	18	1875
621		26	2360				
622		29	2360				
623		30	2120				
624		32	2400				
625		27	1240				
626		24	56				
627		23	16				
628		22	200				
629		28	1040				
630		38	480	40	480	20	412

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
631		35	1280				
632		34	480				
633		43	1600				
634		36	1440				
635		32	560				
636		25	1200				
637		37	288				
638		35	1480				
639		34	2320				
640		29	2800	30	3000	17	2375
641		24	2640				
642		33	2800				
643		27	3320				
644		24	2640				
645		28	336				
646		27	1600				
647		35	1960				
648		30	1440				
649		39	1080				
650		30	1480	28	1480	20	2000
651		38	88				
652		30	1480				
653		27	1640				
654		22	2400				
655		26	2720				
656		28	1480				
657		27	1800				
658		28	1960				
659		35	1840				
660		53	1000	48	1040	39	1052
661		37	2320				
662		26	1880				
663		37	2360				
664		28	1880				
665		29	2760				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
666		20	1720				
667		28	2480				
668		21	2400				
669		18	1640				
670		31	2400	28	2360	18	2250
671		34	3040				
672		20	2720				
673		18	1160				
674		30	2160				
675		30	1440				
676		30	1480				
677		26	3480				
678		30	2480				
679		32	3120				
680		28	3040	33	3120	16	2350
681		25	2000				
682		34	2720				
683		32	2200				
684		30	1600				
685		35	1960				
686		35	1520				
687		38	2160				
688		32	1560				
689		33	2280				
690		49	3120	50	3040	33	2275
691		33	3200				
692		26	2600				
693		19	1760				
694		25	2400				
695		18	2480				
696		17	2680				
697		23	2400				
698		36	2480				
699		21	2600				
700		28	2840	28	2840	10	1937

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A	I.G.M.E.	Cu	Ni
701		38	1680				
702		38	1560				
703		52	200				
704		51	248				
705		49	60				
706		57	84				
707		40	232				
708		45	960				
709		48	640				
710		42	640	43	560	25	467
711		43	180				
712		35	480				
713		31	3000				
714		26	1960				
715		41	276				
716		41	3520				
717		29	2440				
718		29	2360				
719		38	140				
720		39	104	38	92	24	60
721		37	1600				
722		35	960				
723		40	80				
724		33	800				
725		44	1880				
726		36	760				
727		44	76				
728		37	1000				
729		38	480				
730		36	800	37	800	19	584
731		36	3360				
732		25	2520				
733		29	1960				
734		22	2160				
735		26	3080				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
736		27	3080				
737		26	3480				
738		22	3000				
739		21	3360				
740		26	3040	29	2920	17	2250
741		24	2920				
742		28	3440				
743		22	2880				
744		25	3040				
745		23	2800				
746		34	2360				
747		29	2800				
748		23	2480				
749		29	3200				
750		25	2480	24	2320	12	1754
751		26	1240				
752		30	3040				
753		33	2080				
754		22	1280				
755		22	880				
756		25	680				
757		28	800				
758		21	3600				
759		28	2160				
760		29	720	32	640	20	875
761		34	720				
762		34	920				
763		27	1520				
764		38	600				
765		20	2640				
766		17	2760				
767		24	2080				
768		43	224				
769		29	1320				
770		22	1920	27	1720	5	576



Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
771		35	140				
772		22	352				
773		35	300				
774		22	2400				
775		35	880				
776		26	1840				
777		22	2120				
778		21	2480				
779		23	2960				
780		27	2680	24	2520	12	2238
781		21	2160				
782		29	2960				
783		34	1280				
784		45	1600				
785		25	1240				
786		27	1640				
787		30	1920				
788		31	1880				
789		43	1040				
790		45	760	42	800	31	671
791		42	600				
792		51	3600				
793		25	120				
794		39	520				
795		16	16				
796		27	1440				
797		25	1440				
798		38	184				
799		24	1000				
800		25	2760	26	2640	16	2140
801		37	64				
802		37	60				
803		41	72				
804		41	640				
805		48	600				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
806		48	920				
807		35	120				
808		39	84				
809		34	2400				
810		48	2400	44	2400	32	1868
811		52	2240				
812		39	2240				
813		32	1840				
814		51	880				
815		41	172				
816		40	1920				
817		57	300				
818		42	368				
819		26	3320				
820		38	3000	35	2880	14	1900
821		20	2480				
822		86	1480				
823		39	1120				
824		43	76				
825		35	44				
826		45	1160				
827		31	2040				
828		39	1400				
829		39	480				
830		27	4000	28	3960	17	2680
831		26	3560				
832		30	2880				
833		28	2720				
834		29	3160				
835		45	1600				
836		19	480				
837		36	264				
838		37	472				
839		44	108				
840		41	452	45	440	26	360



ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
841		44	300				
842		26	2760				
843		37	2640				
844		25	2240				
845		26	2040				
846		30	2800				
847		33	2960				
848		28	2520				
849		30	2920				
850		22	2080	21	2120	9	1620
851		30	3440				
852		22	2720				
853		25	2480				
854		26	3640				
855		28	3200				
856		27	2720				
857		26	2880				
858		27	2600				
859		26	2480				
860		27	3600	28	3520	18	2500
861		27	2720				
862		29	3120				
863		34	2480				
864		29	1160				
865		39	332				
866		44	472				
867		20	3440				
868		20	3040				
869		25	3040				
870		34	2520	36	2440	22	1766
871		25	3080				
872		28	2200				
873		26	3040				
874		26	3000				
875		26	2720				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
876		44	2880				
877		34	2880				
878		28	3160				
879		36	2280				
880		79	2280	82	2200	66	1599
881		42	2600				
882		35	2680				
883		28	2840				
884		35	3520				
885		23	2200				
886		37	3160				
887		52	4160				
888		25	2600				
889		38	3760				
890		37	2600	36	2600	20	2018
891		45	2720				
892		57	1960				
893		32	2360				
894		34	2040				
895		49	520				
896		47	388				
897		21	2760				
898		24	2920				
899		38	236				
900		41	640	42	640	23	409
901		43	268				
902		44	112				
903		40	88				
904		41	56				
905		48	116				
906		44	248				
907		39	128				
908		40	444				
909		25	2280				
910		40	520	38	520	21	336



ANALISIS GEOQUIMICO

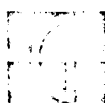
Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1.973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
911		48	640				
912		36	3000				
913		36	1120				
914		28	2880				
915		39	1520				
916		36	1760				
917		26	2120				
918		45	72				
919		42	112				
920		40	720	44	800	23	505
921		30	1800				
922		40	64				
923		44	80				
924		42	680				
925		40	96				
926		44	1800				
927		35	2320				
928		28	1920				
929		30	2120				
930		41	2600	42	2720	24	2220
931		31	2480				
932		32	2440				
933		28	2520				
934		28	2800				
935		27	2400				
936		29	2600				
937		32	2800				
938		35	3440				
939		38	2480				
940		33	2320	36	2240	25	1599
941		41	2320				
942		32	2360				
943		26	1520				
944		33	48				
945		34	340				



Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1.973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
946		43	1760				
947		36	1160				
948		42	200				
949		40	300				
950		39	960	38	920	28	771
951		38	880				
952		40	1520				
953		33	2780				
954		30	1320				
955		30	880				
956		27	180				
957		36	296				
958		30	1320				
959		45	600				
960		39	1880	44	1800	29	1475
961		38	1920				
962		40	2160				
963		35	3400				
964		30	2400				
965		30	3000				
966		32	2960				
967		32	2720				
968		37	3200				
969		35	2680				
970		31	2520	31	2600	19	2018
971		40	2920				
972		41	2960				
973		38	1800				
974		30	2320				
975		33	2000				
976		34	2320				
977		40	520				
978		41	640				
979		49	960				
980		28	1960	28	1960	24	1292



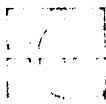
Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A Cu	NI	I.G.M.E. Cu	NI
981		46	760				
982		48	560				
983		46	840				
984		46	1640				
985		30	2200				
986		28	2880				
987		30	2160				
988		33	2400				
989		32	2280				
990		30	2160	30	2160	16	1534
991		23	2200				
992		38	2960				
993		27	2360				
994		34	2520				
995		34	2720				
996		32	2520				
997		36	2120				
998		38	2600				
999		40	2600				
1000		39	2280	46	2320	27	1796
1001		41	72				
1002		34	168				
1003		44	256				
1004		36	48				
1005		35	440				
1006		38	128				
1007		36	216				
1008		36	60				
1009		38	456				
1010		46	680	53	680	32	526
1011		25	56				
1012		38	224				
1013		36	720				
1014		40	308				
1015		49	64				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	GEOTECNICA S.A. Ni	I.G.M.E. Cu	I.G.M.E. Ni
1016		38	56				
1017		43	720				
1018		44	80				
1019		43	3080				
1020		30	2480	37	2560	18	2061
1021		34	2520				
1022		34	3000				
1023		39	2320				
1024		38	2320				
1025		37	1040				
1026		27	2680				
1027		36	2200				
1028		25	2000				
1029		26	2440				
1030		41	2840	48	2760	34	2725
1031		32	2360				
1032		26	2200				
1033		31	2360				
1034		26	1560				
1035		30	2200				
1036		41	2840				
1037		35	2800				
1038		42	2400				
1039		28	2240				
1040		46	2600	45	2680	34	2050
1041		24	1640				
1042		44	1360				
1043		45	720				
1044		62	128				
1045		41	3880				
1046		37	3360				
1047		37	3440				
1048		174	2240				
1049		186	2400				
1050		45	2520	47	2440	35	1841

GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICOMétodo empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1051		142	2400				
1052		121	2480				
1053		40	3040				
1054		44	760				
1055		62	2600				
1056		80	2640				
1057		28	3120				
1058		23	2600				
1059		24	2800				
1060		29	2640	34	2640	18	2050
1061		22	2840				
1062		23	2800				
1063		22	3240				
1064		28	3400				
1065		24	3080				
1066		22	2760				
1067		32	2400				
1068		28	2640				
1069		35	2920				
1070		21	2520	21	2440	12	2094
1071		21	2560				
1072		27	2440				
1073		32	3240				
1074		23	2520				
1075		32	2680				
1076		32	2320				
1077		28	2720				
1078		38	2560				
1079		36	2720				
1080		26	2400	29	2400	17	1715
1081		34	2800				
1082		50	2000				
1083		68	3560				
1084		35	2560				
1085		32	2480				

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 diciembre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones				
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni	
1086		27	2520					
1087		31	3160					
1088		26	2840					
1089		52	1640					
1090		23	2200	28	2200	17	1620	
1091		57	3600					
1092		55	2400					
1093		46	2400					
1094		118	2640					
1095		173	840					
1096		40	2920					
1097		31	1680					
1098		44	2280					
1099		56	100					
1100		53	96	55	76	34	30	(1)
1101		44	3360					
1102		53	3400					
1103		38	2440					
1104		28	2880					
1105		31	3000					
1106		35	3200					
1107		28	3320					
1108		23	3160					
1109		18	3080					
1110		29	2640	29	2800	17	2187	
1111		24	3200					
1112		25	2400					
1113		21	2920					
1114		26	2160					
1115		24	2120					
1116		31	2400					
1117		17	2440					
1118		19	2280					
1119		32	2320					
1120		32	2880	32	2920	15	2120	

(1): G. F. N. I. M. Cu: 50 p.p.m.: Ni; 125 p.p.m.

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1121		26	2840				
1122		18	2440				
1123		34	2440				
1124		27	2000				
1125		21	2720				
1126		72	1880				
1127		45	2200				
1128		46	2200				
1129		46	3400				
1130		35	2680	40	2600	23	2025
1131		36	2680				
1132		37	3520				
1133		36	2440				
1134		36	2440				
1135		117	3080				
1136		31	2640				
1137		35	2640				
1138		40	2400				
1139		44	3280				
1140		36	2880	40	2880	22	2052
1141		42	2640				
1142		41	2200				
1143		48	2080				
1144		37	4000				
1145		48	3520				
1146		43	1720				
1147		34	104				
1148		33	140				
1149		51	920				
1150		36	1400	34	1360	12	552
1151		38	680				
1152		40	1000				
1153		51	192				
1154		44	292				
1155		37	960				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1156		33	1600				
1157		33	1320				
1158		30	920				
1159		30	136				
1160		32	1920	35	1840	23	1375
1161		32	2000				
1162		34	92				
1163		33	440				
1164		34	2160				
1165		36	1440				
1166		37	3000				
1167		31	1920				
1168		40	1120				
1169		51	1120				
1170		35	2680	38	2640	24	2370
1171		35	2440				
1172		35	1240				
1173		25	2760				
1174		22	2800				
1175		27	2480				
1176		22	2960				
1177		28	3120				
1178		29	2760				
1179		29	2640				
1180		46	2840	48	2760	26	1975
1181		36	2840				
1182		31	2520				
1183		34	3080				
1184		42	3360				
1185		27	2920				
1186		30	3080				
1187		36	3360				
1188		57	3760				
1189		36	3320				
1190		32	2840	36	2840	29	2120

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICO

01

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1191		30	2720				
1192		35	2760				
1193		45	2280				
1194		31	2240				
1195		44	2970				
1196		36	2920				
1197		31	3200				
1198		47	2360				
1199		33	2600				
1200		33	2320	32	2320	21	1775
1201		34	2880				
1202		45	3120				
1203		38	2880				
1204		37	3360				
1205		36	2680				
1206		40	2640				
1207		29	2840				
1208		50	1280				
1209		54	92				
1210		45	560	44	560	26	475
1211		44	76				
1212		47	1120				
1213		42	352				
1214		51	80				
1215		35	1120				
1216		49	80				
1217		41	500				
1218		46	1480				
1219		47	160				
1220		47	400	37	392	14	1937
1221		46	484				
1222		43	560				
1223		30	1920				
1224		34	2520				
1225		42	3080				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	NI	I.G.M.E. Cu	NI
1226		32	2480				
1227		34	2600				
1228		56	2680				
1229		38	2600				
1230		27	2360	30	2240	27	502
1231		26	2240				
1232		41	1200				
1233		27	2480				
1234		38	3840				
1235		38	3080				
1236		41	2520				
1237		34	2560				
1238		44	380				
1239		52	3520				
1240		46	640	51	600	27	337
1241		54	3080				
1242		41	304				
1243		54	1440				
1244		28	1960				
1245		26	2480				
1246		31	3040				
1247		36	2920				
1248		40	2880				
1249		48	1520				
1250		55	680	62	680	34	525
1251		33	2560				
1252		41	92				
1253		45	380				
1254		43	2840				
1255		39	80				
1256		52	3200				
1257		60	3360				
1258		44	2600				
1259		38	296				
1260		40	88	40	88	20	52 (1)

(1): C.E.N.I.M. - Cu: 37 p.p.m.; Ni; 125 p.p.m.



Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS							
		Cu	Ni	Cu	Ni	Cu	Ni		
1261		50	80						
1262		43	80						
1263		35	3080						
1264		40	1120						
1265		46	1360						
1266		45	2480						
1267		41	112						
1268		43	2200						
1269		45	1760						
1270		42	84	38	76	25	32		
1271		28	3000						
1272		45	76						
1273		58	60						
1274		37	60						
1275		47	88						
1276		36	68						
1277		37	64						
1278		45	60						
1279		48	72						
1280		41	60	40	52	24	25		
1281		40	76						
1282		36	272						
1283		48	124						
1284		43	72						
1285		47	104						
1286		41	60						
1287		31	2880						
1288		25	2920						
1289		44	116						
1290		51	108	53	56	27	25		
1291		29	2800						
1292		34	4000						
1293		31	3080						
1294		32	3200						
1295		33	3040						

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	GEOTECNICA S.A. Ni	I.G.M.E. Cu	I.G.M.E. Ni
1296		30	2560				
1297		32	2760				
1298		31	2920				
1299		39	3320				
1300		36	3200	38	3240	22	2250
1301		26	1000				
1302		38	2360				
1303		48	392				
1304		42	140				
1305		56	2360				
1306		40	72				
1307		35	2200				
1308		24	2640				
1309		44	96				
1310		40	2680	43	2560	27	20
1311		33	1800				
1312		34	2000				
1313		33	2120				
1314		32	1880				
1315		33	3000				
1316		31	2680				
1317		41	2800				
1318		42	3560				
1319		34	2440				
1320		37	436	37	600	22	362
1321		45	960				
1322		42	2040				
1323		56	2320				
1324		43	1000				
1325		43	520				
1326		50	1120				
1327		38	3000				
1328		43	2480				
1329		38	3080				
1330		44	2720	46	2600	32	2387

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones				
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.		
				Cu	Ni	Cu	Ni	
1331		47	3280					
1332		45	2600					
1333		44	3240					
1334		24	2680					
1335		20	2720					
1336		23	2480					
1337		22	2760					
1338		33	2800					
1339		23	2880					
1340		22	2840	28	2840	9	2370	(1)
1341		23	2640					
1342		21	2520					
1343		24	2920					
1344		32	3160					
1345		24	2640					
1346		26	2880					
1347		25	2960					
1348		19	2560					
1349		23	2440					
1350		31	2200	33	2240	11	1775	
1351		36	2520					
1352		36	2400					
1353		48	2680					
1354		30	2240					
1355		37	2400					
1356		23	2480					
1357		22	2840					
1358		27	2480					
1359		29	2800					
1360		26	2160	27	2440	11	1662	
1361		22	2600					
1362		28	2400					
1363		26	2200					
1364		48	2240					
1365		22	2200					

(1): C.E.N.I.M. - Cu: 20 p.p.m.; Ni: 2750 p.p.m.

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1366		22	2480				
1367		22	2040				
1368		20	1680				
1369		42	160				
1370		50	128	38	116	40	102
1371		48	112				
1372		66	264				
1373		54	800				
1374		38	256				
1375		35	56				
1376		28	1120				
1377		34	56				
1378		32	44				
1379		41	680				
1380		47	232	40	244	25	175
1381		31	2440				
1382		21	2040				
1383		27	2840				
1384		44	520				
1385		56	3760				
1386		48	3600				
1387		38	2560				
1388		50	2560				
1389		45	3200				
1390		37	2640	34	2760	22	2002
1391		48	1040				
1392		38	2720				
1393		34	2600				
1394		38	2520				
1395		31	3240				
1396		50	3200				
1397		39	2840				
1398		33	2520				
1399		38	2720				
1400		39	3200	39	3240	22	2620



Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1401		25	2720				
1402		32	2240				
1403		31	800				
1404		38	1080				
1405		52	1400				
1406		36	1400				
1407		27	1640				
1408		32	1480				
1409		32	1600				
1410		35	1360	35	1480	21	1062
1411		29	2320				
1412		27	2000				
1413		29	2080				
1414		23	2600				
1415		31	2280				
1416		39	68				
1417		42	72				
1418		45	64				
1419		41	84				
1420		47	92	43	72	28	30
1421		47	100				
1422		35	100				
1423		43	720				
1424		43	560				
1425		34	1160				
1426		50	640				
1427		50	1080				
1428		45	288				
1429		42	560				
1430		38	60	34	60	22	25
1431		43	600				
1432		44	880				
1433		34	56				
1434		35	56				
1435		40	76				



Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1436		42	720				
1437		34	80				
1438		26	140				
1439		35	1040				
1440		28	3440	34	3520	23	2870
1441		35	3240				
1442		24	2480				
1443		32	1520				
1444		38	1360				
1445		64	160				
1446		37	1120				
1447		55	560				
1448		42	1520				
1449		42	760				
1450		44	1960	50	2120	38	1725
1451		26	880				
1452		36	60				
1453		52	88				
1454		35	64				
1455		38	880				
1456		52	640				
1457		51	800				
1458		36	840				
1459		34	448				
1460		46	1200	44	1360	34	975
1461		43	72				
1462		34	52				
1463		35	960				
1464		40	88				
1465		46	344				
1466		35	32				
1467		33	520				
1468		36	760				
1469		38	344				
1470		33	320	41	328	30	225

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones		
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	I.G.M.E. Ni	
1471		38	520			
1472		42	880			
1473		37	1840			
1474		49	1080			
1475		36	152			
1476		36	164			
1477		35	224			
1478		33	160			
1479		44	56			
1480		36	1080	32	960	17 775
1481		36	220			
1482		36	64			
1483		36	60			
1484		41	64			
1485		31	1000			
1486		32	840			
1487		28	800			
1488		23	2080			
1489		35	68			
1490		33	56	26	32	15 12
1491		31	56			
1492		37	840			
1493		36	520			
1494		27	640			
1495		26	720			
1496		38	176			
1497		32	48			
1498		35	72			
1499		38	208			
1500		33	1360	33	1480	19 1025
1501		22	1760			
1502		32	40			
1503		21	2680			
1504		22	3000			
1505		34	360			

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1506		28	1480				
1507		18	36				
1508		27	1280				
1509		28	2280				
1510		39	2320	42	2400	27	2056
1511		46	2560				
1512		40	3600				
1513		41	224				
1514		43	880				
1515		45	448				
1516		36	24				
1517		31	80				
1518		41	48				
1519		40	176				
1520		36	56	37	72	24	64
1521		38	920				
1522		40	56				
1523		39	68				
1524		41	72				
1525		42	76				
1526		38	680				
1527		34	56				
1528		32	3640				
1529		42	76				
1530		35	48	32	52	18	32
1531		48	1040				
1532		40	2920				
1533		40	1520				
1534		40	1240				
1535		40	2040				
1536		40	2280				
1537		40	2000				
1538		40	1360				
1539		38	920				
1540		41	2880	39	2720	31	2605

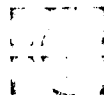
Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1541		36	280				
1542		37	1920				
1543		35	480				
1544		35	2120				
1545		32	2400				
1546		34	680				
1547		44	2080				
1548		66	1400				
1549		55	1120				
1550		33	1800	39	1840	23	1491
1551		30	1320				
1552		45	68				
1553		48	52				
1554		44	436				
1555		49	52				
1556		32	300				
1557		44	48				
1558		38	132				
1559		45	760				
1560		38	680	36	680	18	459
1561		60	68				
1562		55	64				
1563		24	1920				
1564		40	80				
1565		35	68				
1566		35	1000				
1567		47	800				
1568		54	88				
1569		37	880				
1570		38	88	38	100	22	50
1571		40	376				
1572		47	600				
1573		33	1560				
1574		33	2440				
1575		32	1480				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICOMétodo empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1576		41	280				
1577		39	76				
1578		32	640				
1579		35	1200				
1580		24	1640	32	1680	13	1318
1581		40	2920				
1582		20	2760				
1583		53	560				
1584		35	1400				
1585		36	1720				
1586		31	1920				
1587		31	2280				
1588		31	2600				
1589		34	2560				
1590		37	2680	33	2640	21	2250
1591		29	2680				
1592		27	2200				
1593		25	3400				
1594		28	2480				
1595		31	2280				
1596		31	2160				
1597		36	2560				
1598		38	2600				
1599		37	2320				
1600		30	1960	30	1960	11	1680
1601		35	2200				
1602		44	2800				
1603		42	2360				
1604		34	2520				
1605		38	1680				
1606		35	2240				
1607		36	2600				
1608		32	2200				
1609		35	2720				
1610		28	2640	29	2600	11	2088

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1611		36	2680				
1612		34	2560				
1613		28	2560				
1614		45	1240				
1615		45	1560				
1616		50	1200				
1617		64	800				
1618		54	1240				
1619		30	2480				
1620		32	2560	34	2640	13	2250
1621		29	2680				
1622		27	2680				
1623		34	2920				
1624		27	2640				
1625		25	2640				
1626		38	2640				
1627		38	2680				
1628		34	2520				
1629		37	2520				
1630		35	2320	27	2200	9	1785
1631		32	2440				
1632		30	1800				
1633		26	2640				
1634		32	1880				
1635		28	2200				
1636		34	2520				
1637		35	3240				
1638		25	2520				
1639		25	2920				
1640		27	2120	29	2000	12	1467
1641		43	720				
1642		43	3440				
1643		30	2000				
1644		34	2160				
1645		34	1960				

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1646		42	2040				
1647		32	1520				
1648		38	1920				
1649		38	2120				
1650		28	2840	32	2720	11	2289
1651		33	2160				
1652		47	2320				
1653		47	2040				
1654		31	3400				
1655		38	3440				
1656		39	2760				
1657		52	504				
1658		54	132				
1659		40	2240				
1660		54	168	50	168	23	125
1661		35	2440				
1662		57	2640				
1663		42	168				
1664		59	136				
1665		42	64				
1666		57	424				
1667		37	2320				
1668		38	2480				
1669		62	172				
1670		35	1040	40	1000	16	838
1671		38	320				
1672		30	2320				
1673		38	1680				
1674		27	2400				
1675		29	2360				
1676		37	2080				
1677		37	1880				
1678		37	1520				
1679		35	1520				
1680		41	840	48	880	21	589



Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1681		30	2280				
1682		50	520				
1683		50	2440				
1684		53	84				
1685		52	1440				
1686		34	268				
1687		34	492				
1688		32	1440				
1689		29	2520				
1690		31	1600	37	1520	19	1254
1691		42	2880				
1693		67	2000				
1694		38	2720				
1695		43	3000				
1696		42	2640				
1697		33	2120				
1698		32	1800				
1699		41	2680				
1700		48	2680	47	2680	23	2245
1701		42	2840				
1702		34	2480				
1703		32	3000				
1704		36	2840				
1705		38	2520				
1706		33	2120				
1707		48	2720				
1708		33	2480				
1709		32	2680				
1710		31	2800	32	2720	17	2325
1711		30	2640				
1712		32	2760				
1713		27	2360				
1714		30	2640				
1715		37	2960				
1716		36	2680				

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1717		33	2600				
1718		37	2760				
1719		42	3240				
1720		44	2920	44	2840	26	2490
1721		34	3080				
1722		33	2560				
1723		30	2360				
1724		34	3280				
1725		30	3720				
1726		33	2720				
1727		32	2800				
1728		47	2840				
1729		30	2640				
1730		36	2360	38	2360	19	1805
1731		29	2160				
1732		40	2200				
1733		44	2520				
1734		29	2400				
1735		38	2720				
1736		41	3200				
1737		50	2640				
1738		32	2360				
1739		30	1960				
1740		38	1920	39	2120	24	1470
1741		43	2600				
1742		45	3320				
1743		46	2920				
1744		48	2520				
1745		36	3360				
1746		28	2680				
1747		40	2880				
1748		38	2680				
1749		33	2480				
1750		33	2560	35	2560	24	1470
1751		38	2720				



Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOFISICA Cu	S.A Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1752		32	2600				
1753		32	2880				
1754		40	3000				
1755		31	2800				
1756		33	2560				
1757		36	2880				
1758		46	2840				
1759		33	2560				
1760		37	2000	39	1960	22	1527
1761		40	2800				
1762		34	2280				
1763		38	2280				
1764		37	2760				
1765		37	2400				
1766		30	2000				
1767		38	2720				
1768		31	1920				
1769		36	2000				
1770		35	2480	29	2320	42	1982
1771		42	1440				
1772		45	1240				
1773		45	56				
1774		42	1840				
1775		40	1280				
1776		32	1280				
1777		38	1560				
1778		32	1480				
1779		46	1240				
1780		50	880	49	960	30	657
1781		100	296				
1782		63	80				
1783		59	720				
1784		48	1080				
1785		55	84				
1786		38	1120				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1787		53	68				
1788		52	236				
1789		40	680				
1790		42	640	41	720	22	491
1791		51	960				
1792		35	1640				
1793		38	1640				
1794		44	2440				
1795		36	1320				
1796		37	1800				
1797		40	1200				
1798		40	2120				
1799		36	1360				
1800		36	1920	34	2000	20	1253
1801		41	1560				
1802		44	196				
1803		34	1280				
1804		36	600				
1805		56	920				
1806		70	128				
1807		48	1520				
1808		42	640				
1809		40	960				
1810		50	1680	46	1680	30	1382
1811		36	1040				
1812		48	1200				
1813		41	56				
1814		41	60				
1815		37	48				
1816		46	64				
1817		42	48				
1818		51	60				
1819		44	64				
1820		44	48	38	44	24	12
1821		55	96				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1822		50	40				
1823		51	48				
1824		45	48				
1825		43	36				
1826		39	52				
1827		45	40				
1828		56	56				
1829		49	40				
1830		47	40	41	44	21	28
1831		48	64				
1832		39	56				
1833		53	72				
1834		38	88				
1835		40	56				
1836		37	56				
1837		49	80				
1838		54	92				
1839		39	60				
1840		46	184	41	164	21	89
1841		47	60				
1842		43	48				
1843		52	680				
1844		42	48				
1845		35	48				
1846		39	52				
1847		48	52				
1848		46	72				
1849		46	68				
1850		37	112	30	88	16	66
1851		55	480				
1852		48	72				
1853		41	56				
1854		42	64				
1855		55	80				
1856		52	600				



Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	NI	I.G.M.E. Cu	NI
1857		30	520				
1858		46	1280				
1859		54	2400				
1860		43	880	40	800	25	641
1861		82	2880				
1862		35	1560				
1863		36	2600				
1864		31	1360				
1865		28	1800				
1866		34	3000				
1867		28	1200				
1868		33	3440				
1869		29	2800				
1870		42	1240	38	1240	25	982
1871		32	2960				
1872		42	2720				
1873		25	2560				
1874		32	1520				
1875		33	2560				
1876		44	1240				
1877		39	2200				
1878		47	1080				
1879		24	160				
1880		36	560	40	560	21	350
1881		41	108				
1882		22	2840				
1883		27	100				
1884		20	2800				
1885		26	80				
1886		40	2400				
1887		46	560				
1888		24	56				
1889		46	52				
1890		37	56	34	56	21	22
1891		39	60				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 28

LABORATORIO**ANALISIS GEOQUIMICO**

61

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1892		58	52				
1893		32	64				
1894		44	76				
1895		30	64				
1896		32	76				
1897		36	84				
1898		38	72				
1899		49	80				
1900		35	1240	44	1240	27	802
1901		18	2800				
1902		41	2440				
1903		58	920				
1904		29	1360				
1905		13	2240				
1906		17	2360				
1907		13	2880				
1908		22	2000				
1909		17	1600				
1910		24	3360	28	3440	13	2605
1911		23	2640				
1912		22	3120				
1913		23	2280				
1914		20	2600				
1915		18	1640				
1916		16	3160				
1917		20	2800				
1918		21	1880				
1919		22	2560				
1920		20	3600	17	3440	12	2219
1921		26	3280				
1922		22	2280				
1923		21	2280				
1924		29	2520				
1925		39	3000				
1926		39	2400				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

82

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA SA Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
1927		43	2400				
1928		36	600				
1929		42	880				
1930		37	920	34	1000	23	905
1931		42	1520				
1932		33	2520				
1933		26	960				
1934		39	1720				
1935		28	1360				
1936		28	3000				
1937		45	560				
1938		41	2720				
1939		34	2560				
1940		31	2960	28	3000	19	2300
1941		21	2320				
1942		28	2920				
1943		25	2520				
1944		32	2320				
1945		42	3120				
1946		36	3680				
1947		42	1600				
1948		31	2080				
1949		27	2160				
1950		25	2800	22	2640	15	1755
1951		25	2640				
1952		40	3160				
1953		33	2120				
1954		30	2360				
1955		37	3240				
1956		37	1520				
1957		30	1280				
1958		36	1600				
1959		33	1000				
1960		30	1120	30	1280	21	935
1961		33	2800				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

63

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1962		24	2280				
1963		30	2680				
1964		27	2720				
1965		21	2360				
1966		31	2280				
1967		33	2720				
1968		25	3840				
1969		22	2760				
1970		34	2800	28	2920	14	2260
1971		24	2680				
1972		27	2760				
1973		25	3000				
1974		26	2760				
1975		32	3840				
1976		31	3040				
1977		32	2560				
1978		27	2800				
1979		30	2120				
1980		38	2640	39	2680	20	1965
1981		30	2320				
1982		28	2400				
1983		30	2160				
1984		24	3040				
1985		28	2080				
1986		43	3360				
1987		38	2960				
1988		30	2880				
1989		33	2720				
1990		29	2600	30	2680	25	1990
1991		34	3680				
1992		23	1400				
1993		26	2400				
1994		33	2160				
1995		30	2680				
1996		28	2080				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 20 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

84

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
1997		50	2800				
1998		36	2520				
1999		32	2200				
2000		36	2720	29	2720	24	2024
2001		48	2040				
2002		57	800				
2003		48	640				
2004		37	2760				
2005		29	48				
2006		35	52				
2007		38	56				
2008		34	52				
2009		37	56				
2010		45	3240	37	3280	35	2250
2011		38	3360				
2012		36	3040				
2013		36	2920				
2014		43	2440				
2015		42	2720				
2016		34	2560				
2017		42	2480				
2018		32	2200				
2019		36	2520				
2020		32	2680	39	2640	21	2087
2021		36	2960				
2022		34	2360				
2023		48	2560				
2024		40	2720				
2025		42	3160				
2026		38	2160				
2027		54	2160				
2028		38	3440				
2029		53	3040				
2030		42	1640	40	1600	28	1337
2031		41	2720				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MA. RID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

b.

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
2032		46	840				
2033		43	520				
2034		44	80				
2035		47	680				
2036		58	1200				
2037		42	1600				
2038		43	96				
2039		21	92				
2040		42	2400	35	2320	26	1787
2041		48	1120				
2042		35	3360				
2043		38	3160				
2044		37	1240				
2045		44	1600				
2046		40	2000				
2047		51	2920				
2048		36	2680				
2049		42	3320				
2050		45	3480	47	3520	26	2150
2051		44	200				
2052		36	2680				
2053		39	2680				
2054		27	3360				
2055		28	2320				
2056		46	2960				
2057		31	2440				
2058		32	2560				
2059		43	376				
2060		43	2760	44	2680	28	2275
2061		35	3200				
2062		44	600				
2063		43	3360				
2064		52	2760				
2065		50	2960				
2066		23	3200				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

60

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
2067		22	2360				
2068		23	2320				
2069		28	3200				
2070		21	3120	18	3160	11	2425
2071		20	2400				
2072		26	2480				
2073		27	2280				
2074		20	2600				
2075		22	2760				
2076		22	2400				
2077		37	3120				
2078		38	2680				
2079		25	2080				
2080		22	2400	19	2320	16	1975
2081		42	3040				
2082		39	2840				
2083		37	3000				
2084		34	2320				
2085		35	2720				
2086		24	2200				
2087		40	2920				
2088		35	2480				
2089		230	2480				
2090		119	2560	112	2600	96	2012
2091		36	3240				
2092		36	2240				
2093		47	2840				
2094		64	2920				
2095		36	2360				
2096		45	2840				
2097		34	2440				
2098		34	2760				
2099		35	2520				
2100		35	1160	28	1120	20	903
2101		43	640				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

6.

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2102		32	2320				
2103		35	2840				
2104		50	2720				
2105		35	2720				
2106		37	3000				
2107		37	2680				
2108		30	2000				
2109		19	2160				
2110		32	2440	32	2560	18	1887
2111		35	2720				
2112		34	2840				
2113		30	1840				
2114		40	3040				
2115		32	2440				
2116		30	2360				
2117		45	2440				
2118		41	2920				
2119		38	2360				
2120		72	2640	77	2640	67	2125
2121		38	2480				
2122		48	2640				
2123		47	3360				
2124		46	3000				
2125		39	3480				
2126		45	2640				
2127		43	3120				
2128		35	2600				
2129		30	2640				
2130		39	3000	32	2920	31	2325
2131		26	2400				
2132		33	3200				
2133		37	3720				
2134		44	3080				
2135		29	2440				
2136		115	3120				

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2137		33	3160				
2138		23	2360				
2139		33	2720				
2140		42	3000	38	2920	31	2210
2141		34	2640				
2142		36	3280				
2143		32	2840				
2144		31	2360				
2145		39	3360				
2146		35	3080				
2147		32	2920				
2148		36	1600				
2149		32	2240				
2150		40	2520	46	2480	31	2012
2151		24	3000				
2152		26	2400				
2153		32	2720				
2154		32	2720				
2155		37	2920				
2156		32	1840				
2157		26	2920				
2158		23	2800				
2159		25	2080				
2160		23	2360	28	2200	20	1902
2161		27	2560				
2162		20	2840				
2163							
2164		35	2400				
2165		28	2360				
2166		22	2720				
2167		29	2560				
2168		32	1960				
2169		32	2680				
2170		29	2840	37	3000	21	2210
2171		26	2880				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	GEOTECNICA S.A. Ni	I.G.M.E. Cu	I.G.M.E. Ni
2172		29	2880				
2173		35	1760				
2174		29	3120				
2175		37	1680				
2176							
2177		30	2760				
2178		29	2360				
2179		28	2280				
2180		28	3120	37	2960	16	2400
2181		29	2880				
2182		37	2640				
2183		36	3160				
2184		31	2600				
2185		29	2280				
2186		37	2920				
2187		29	2000				
2188		35	1720				
2189		35	1720				
2190		32	3320	43	3320	23	2240
2191		32	360				
2192		33	2240				
2193		37	1920				
2194		52	136				
2195		19	2000				
2196		38	132				
2197		46	148				
2198		42	1800				
2199		39	600				
2200		44	220	45	220	24	175
2201		35	2480				
2202		36	3120				
2203		25	2520				
2204		24	2320				
2205		35	1200				
2206		17	2040				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

90

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2207		36	2160				
2208		34	2720				
2209		24	2440				
2210		25	2240	36	2440	11	1737
2211		29	2400				
2212		30	2720				
2213		41	2160				
2214		29	2840				
2215		23	2360				
2216		23	2680				
2217		24	2600				
2218		40	3200				
2219		18	2440				
2220		21	2440	15	2520	14	2062
2221		34	3040				
2222		38	3000				
2223		30	2520				
2224		36	2000				
2225		32	2400				
2226		33	2360				
2227		25	2680				
2228		28	2520				
2229		37	2960				
2230		39	3160	39	3320	26	2240
2231		34	3320				
2232		23	2400				
2233		25	2680				
2234		29	2720				
2235		29	3200				
2236		35	2120				
2237		27	1600				
2238		26	2720				
2239		42	2760				
2240		20	3400	29	3160	18	2445
2241		26	2680				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICO

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
2242		52	2560				
2243		26	3440				
2244		26	2640				
2245		29	3160				
2246		27	2720				
2247		42	3360				
2248		28	2680				
2249		20	3080				
2250		28	3520	27	3480	16	2730
2251		21	2960				
2252		30	2680				
2253		20	2960				
2254		27	2120				
2255		28	3000				
2256		32	2840				
2257		24	2720				
2258		30	2000				
2259		24	2720				
2260		16	3420	13	3600	13	2715
2261		44	3200				
2262		22	2960				
2263		40	4640				
2264		30	2960				
2265		37	1720				
2266		45	1120				
2267		20	3600				
2268		21	2880				
2269		48	1440				
2270		44	760	38	720	25	125
2271		42	480				
2272		55	520				
2273		46	520				
2274		37	1000				
2275		36	720				
2276		51	520				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

92

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2277		57	1600				
2278		55	1120				
2279		66	480				
2280		43	148	42	148	23	537
2281		66	2000				
2282		58	1840				
2283		35	112				
2284		55	320				
2285		36	2000				
2286		43	240				
2287		42	720				
2288		39	960				
2289		49	320				
2290		42	312	40	312	31	362
2291		56	72				
2292		46	388				
2293		45	264				
2294		45	60				
2295		45	60				
2296		43	1520				
2297		71	268				
2298		43	1120				
2299		47	232				
2300		45	1080	41	1120	29	875
2301		42	520				
2302		48	60				
2303		35	464				
2304		47	52				
2305		60	44				
2306		46	68				
2307		57	400				
2308		38	1280				
2309		48	960				
2310		35	1680	40	1560	21	1375
2311		39	1520				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 28

LABORATORIO**ANALISIS GEOQUIMICO**

70

Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	Ni	I.G.M.E. Cu	Ni
2312		36	1400				
2313		45	1840				
2314		38	1920				
2315		39	1760				
2316		37	1440				
2317		33	1760				
2318		64	180				
2319		45	600				
2320		46	560	42	640	26	501
2321		45	840				
2322		32	1640				
2323		39	1320				
2324		44	1000				
2325		44	1440				
2326		40	2440				
2327		38	1800				
2328		47	600				
2329		52	308				
2330		44	380	45	400	30	352
2331		40	2280				
2332		43	560				
2333		49	960				
2334		38	3600				
2335		43	880				
2336		42	880				
2337		36	1800				
2338		52	432				
2339		56	212				
2340		37	720	40	840	25	687
2341		110	112				
2342		34	880				
2343		36	720				
2344		42	1400				
2345		39	1040				
2346		38	1800				



GEOTECNICA, S.A.

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO

ANALISIS GEOQUIMICO

94

Método empleado: ABSORCION ATOMICA

Resultados en p. p. m.

Proyecto: 73-19

Area: Macizo de Ronda Fecha: 6 dicbre. 1973

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A. Cu	NI	I.G.M.E. Cu	NI
2347		41	960				
2348		45	1680				
2349		41	1440				
2350		38	880	35	880	26	752
2351		45	76				
2352		124	1240				
2353		43	2680				
2354		108	88				
2355		40	228				
2356		47	248				
2357		46	168				
2358		57	560				
2359		44	560				
2360		40	720	38	920	29	752
2361		42	2760				
2362		50	112				
2363		44	376				
2364		61	840				
2365		33	2200				
2366		60	388				
2367		33	2080				
2368		43	1520				
2369		36	1320				
2370		26	1240	19	1280	14	962
2371		31	2160				
2372		54	800				
2373		37	520				
2374		29	272				
2375		28	408				
2376		43	212				
2377		32	1080				
2378		41	60				
2379		38	520				
2380		38	44	30	60	29	55
2381		29	192				



Método empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**

Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A		I.G.M.E.	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2382		32	240				
2383		30	232				
2384		41	1800				
2385		38	1240				
2386		46	96				
2387		32	440				
2388		36	152				
2389		35	2720				
2390		47	520	47	520	28	375
2391		33	880				
2392		40	44				
2393		50	104				
2394		45	88				
2395		48	160				
2396		46	76				
2397		43	140				
2398		41	128				
2399		38	192				
2400		43	180	50	212	33	175
2401		51	2160				
2402		42	1720				
2403		42	1120				
2404		34	1720				
2405		35	1680				
2406		40	2000				
2407		27	1040				
2408		80	560				
2409		80	560				
2410		36	1160	37	1080	23	825
2411		37	1800				
2412		39	2160				
2413		38	1920				
2414		60	760				
2415		39	2320				
2416		50	2400				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 28 (EL PLANTIO) MADRID - 28

LABORATORIOANALISIS GEOQUIMICOMétodo empleado: **ABSORCION ATOMICA**

Resultados en p. p. m.

Proyecto: **73-19**Area: **Macizo de Ronda** Fecha: **6 dicbre. 1973**

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS		Comprobaciones			
		Cu	Ni	GEOTECNICA S.A.		I.G.M.E	
				Cu	Ni	Cu	Ni
2417		47	2160				
2418		32	1800				
2419		39	2120				
2420		38	1440	43	1520	23	775
2421		43	2120				
2422		33	2120				
2423		30	1920				
2424		44	1840				
2425		29	2320				
2426		42	2760				
2427		38	1600				
2428		38	2200				
2429		28	2040				
2430		32	1720	34	1720	22	1402
2431		33	2040				
2432		31	1640				
2433		35	2840				
2434		34	2640				
2435		34	2360				
2436		30	2640				
2437		33	2560				
2438		30	2440				
2439		35	2640				
2440		34	3520	34	3600	21	2445
2441		33	2400				
2442		33	2640				
2443		31	2240				
2444		33	2480				
2445		30	2240				
2446		36	2000				
2447		36	2200				
2448		33	1680				
2449		38	2040				
2450		36	1320	28	1440	21	1025
2451		52	44				

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO**ANALISIS GEOQUIMICO**1.- $\text{FH} + \text{NO}_3 + \text{ClH}$ 2.- $\text{NO}_3\text{H} + \text{ClH}$ 3.- NO_3H

4.- Ascórbico, 72 horas

ENSAYO DE EXTRACCION DE SULFUROS 5.- " 18 "

Método empleado:

Resultados en p. p. m.

Proyecto:

Area:

Fecha:

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS							
		Ataque 1		Ataque 2		Ataque 3		Ata. 4	Ata. 5
		Cu	Ni	Cu	Ni	Cu	Ni	Ni	Ni
42		25	3840	24	3.440	22	3800	800	344
43		24	4080	33	3800	24	3920		
49		38	2720	28	2360	28	2240	456	224
61		44	4440	34	3360	34	3360	960	372
63		45	4200	36	3360	38	2840		
71		33	4400	26	3640	37	3720	720	320
72		32	3840	23	3320	22	2560		
75		25	4000	26	3320	30	3120	720	320
132		40	1200	32	1120	36	1040		
316		37	2240	27	2120	31	2160	400	176
321		37	1240	30	1280	31	1040	296	
384		51	1760	40	1640	39	1480	184	100
387		44	3160	37	2960	37	2400	456	300
396		33	168	26	136	30	116	48	0
397		21	3120	21	2640	20	2320	340	208
399		32	392	28	360	33	360	112	32
424		24	3440	24	3280	30	3000	480	256
425		24	3240	20	2880	24	3000	362	216
427		29	3000	28	2840	29	2800	500	300
429		30	2800	32	2600	41	2600	448	260
432		35	3680	32	3640	37	3040	760	392
433		19	3720	19	3740	24	3000	640	272
434		25	3280	24	3000	32	2640	472	280
462		37	2760	36	2480	39	2600	232	212
557		31	4520	27	3400	36	3480	720	348
559		31	4520	27	3720	40	3640		
582		30	2160	28	1920	33	1960	448	184
647		35	1960	39	1520	36	1520	228	148
648		30	1440	26	1400	28	1400		
649		39	1080	29	1000	27	960		
716		41	3520	41	3400	42	3700	920	380
735		26	3080	27	2640	32	2840	380	176
744		25	3040	25	2680	24	2480	320	196
792		51	3600	41	3420	38	3200		
801		37	64	31	40	30	28	8	0

**GEOTECNICA, S.A.**

Tel. 2077052-2077482

CUEVAS DEL VALLE, 26 (EL PLANTIO) MADRID - 23

LABORATORIO**ANALISIS GEOQUIMICO****ENSAYO DE EXTRACCION DE SULFUROS**

Método empleado:

Resultados en p. p. m.

Proyecto:

Area:

Fecha:

Muestra N.º	MAD-	ELEMENTOS							
		Ataque 1		Ataque 2		Ataque 3		Ata. 4	Ata. 5
		Cu	Ni	Cu	Ni	Cu	Ni	Ni	Ni
803		41	72	37	60	33	44		
830		27	4000	34	3800	27	3200	840	368
846		30	2800	29	2400	30	2200	484	280
847		33	2960	25	2720	30	2160	720	400
849		30	2920	26	2600	28	2320	456	312
851		30	3440	26	3120	26	2600	800	468
857		26	2880	24	2400	24	2240	540	256
867		20	3440	28	2960	24	2560	680	352
868		20	3040	22	2400	20	2280	468	256
869		25	3040	23	2520	21	2280	440	284
870		34	2520	35	2200	41	1920	364	248
871		25	3080	26	2600	23	2360	504	292
872		28	2200	32	1920	26	1640	352	220
885		23	2200	23	1680	20	1560	308	184
887		52	4160	42	3280	42	3320	920	548
898		24	2920	23	2400	20	2200	380	216
923		44	80	36	80	35	68	20	0
954		30	1320	34	1280	32	1240		
958		30	1320	28	1120	26	1240	152	88
979		49	960	41	880	42	960	220	80
980		28	1960	33	1600	28	1300		
985		30	2200	23	1920	28	2240	232	100
991		23	2200	20	1800	24	1880		
1006		38	128	32	84	36	96	36	24
1007		36	216	32	168	33	168		
1045		41	3880	43	3600	37	3440		
1046		37	3360	38	2800	27	2760	880	480
1047		37	3440	38	2960	35	2800		
1116		31	2400	27	2240	27	2360	300	132
1122		18	2440	27	2280	26	2080		
1166		37	3000	35	2640	37	2560	720	272
1272		45	76	34	32	33	32	0	0
1340		22	2840	22	2560	20	2680	328	184
1366		22	2480	16	2400	18	2320	240	140
1428		45	288	24	280	36	248	132	32

5. ENSAYOS DE LIXIVIACION

5.1. ENSAYO SOBRE UNA MUESTRA DE ROCA DEL
MACIZO DE OJEN.

(Laboratorio de Preparación de Minerales IGME)

5.1.1. INTRODUCCION:

La muestra recibida consiste en dos trozos de roca con un peso de 56 kg. aproximadamente y con la de nominación "MBOH-A3".

Del análisis de la muestra media y de los análisis efectuados en los ensayos de lixiviación se de duce que la ley media de la muestra es de 0,208 % en Níquel.

5.1.2. PREPARACION DE LA MUESTRA PARA LIXIVIACION:

La muestra se muele toda a un tamaño inferior a 2 mm. y aquí se cuartea para tomar la muestra de ca da ensayo, la cual se muele en un molino de bolas y jarro de porcelana.

La granulometría con la que se ha trabajado es la siguiente:

<u>Tamaño</u> <u>mm.</u>	<u>Peso</u> <u>%</u>	<u>Peso acumulado</u> <u>%</u>
1,0	--	--
0,50	--	--
0,25	0,20	0,20
0,125	25,60	25,80
0,062	14,00	39,80
0,037	16,90	56,70
-0,037	43,30	100,00

Esta granulometría se considera suficientemen te fina, para obtener resultados que pudieran traduciarse en una realización industrial.

En estos ensayos de orientación, sólo se utiliza esta granulometría, no estudiándose la influencia de la variación de la misma.

5.1.3. REALIZACION DE LOS ENSAYOS:

Los ensayos de lixiviación se efectúan a baja temperatura (23 y 25°C) y a dos concentraciones de ácido, viendo también la influencia de la aireación. En este punto se suspenden los ensayos en espera de una muestra definitiva para estudiar.

La lixiviación se ejecuta sobre 1 Kg. de material, utilizando 3,5 litros de solución lixivadora y se realiza en una celda de vidrio con agitación mecánica capaz de mantener todo el producto en suspensión y de atomizar el aire que se le inyecte.

Los tres ensayos ejecutados corresponden a las siguientes condiciones:

ENSAYO	Temperatura ° C	Aireación l/minuto	Concentración de H_2SO_4 % en peso.
A	23	no	10
B	23	12	10
C	25	12	25

Los ensayos y sus resultados son los siguientes:

ENSAYO A

CONDICIONES:

- Ácido sulfúrico al 10% en peso.
- Sin aireación.
- 23 °C.
- 750 r.p.m. del agitador.
- 1 Kg. de roca y 3,5 litros de solución ácida.

TIEMPO minu tos	CONTENIDO EN mg/lt				RECUPERACION Ni (%)	RELACION Fe/Ni
	Ni	Co	Cu	Fe		
5	35,3	5,4	--	732	5,94	20,7
15	49,6	6,3	2,8	987	8,35	19,9
30	63,4	7,0	--	1285	10,67	20,3
60	82,1	7,8	--	1360	13,82	16,6
90	92,1	8,0	--	1615	15,50	17,5
120	110,1	8,7	4,2	1997	18,53	18,1
180	118,6	9,4	--	2327	19,96	19,6
240	135,6	14,0	--	2593	22,82	19,1
300	149,4	14,2	4,3	3018	25,15	20,2

ENSAYO B

CONDICIONES:

- Acido sulfúrico al 10% en peso.
- 12 l/minutos de aire.
- 23° C.
- 750 r.p.m. del agitador.
- 1 kg. de roca y 3,5 litros de solución ácida.

TIEMPO minu tos	<u>CONTENIDO EN mg/lt.</u>				RECUPERACION	RELACION
	Ni	Co	Cu	Fe	Ni (%)	Fe/Ni
5	38,9	5,5	2,7	735	6,55	18,9
10	44,1	6,0	--	836	7,42	19,0
20	54,4	6,6	--	1068	9,16	19,6
30	60,6	6,8	--	1250	10,20	20,6
40	71,4	7,2	--	1381	12,02	19,3
60	78,6	8,0	--	1432	13,23	18,2
90	91,7	8,2	3,5	1855	15,44	20,2
120	103,8	8,7	--	2128	17,47	20,5
180	128,0	11,2	--	2603	21,55	20,3
240	137,1	13,8	4,2	2874	23,08	21,0

ENSAYO C

CONDICIONES:

- Ácido sulfúrico al 25% en peso.
- 12 l/minuto de aire.
- 25° C.
- 750 r.p.m. del agitador.
- 1 kg. de roca y 3,5 litros de solución-ácida.

TIEMPO minu tos	<u>CONTENIDO EN mg/lt.</u>				RECUPERACION	RELACION
	Ni	Co	Cu	Fe	Ni (%)	Fe/Ni
10	51,0	6,0	2,8	956	8,58	18,8
20	71,4	7,3	3,4	1354	12,02	19,0
40	86,9	8,2	3,5	1742	14,63	20,0
60	106,3	8,5	4,0	2005	17,89	18,9
120	145,1	9,8	4,3	2927	24,42	20,2
180	164,5	9,9	4,5	3684	27,68	22,4
240	184,0	11,9	4,5	4316	30,97	23,5

5.2. ENSAYO SOBRE 600 Kg. DE SERPENTINITAS DEL
MACIZO DE OJEN.

(Laboratorio de Preparación de Minerales IGME).

5.2.1. RESUMEN:

El interés actual del níquel, junto con las grandes reservas de serpentinas de la zona de Ojén (Málaga) que contienen un bajo porcentaje de níquel, han movido a realizar este estudio de lixiviación, a presión normal, para conocer la posibilidad de extracción del níquel, objetivo que se logra plenamente aunque con unos consumos de reactivos que lo hacen prohibitivo, en el caso de los procesos ensayados.

5.2.2. OBJETIVO DEL TRABAJO:

El objeto de este trabajo es estudiar la lixiviación del níquel, contenido en las serpentinas de Ojén (Málaga) utilizando procesos a presión atmosférica.

El interés se ha centrado en procesos de lixiviación amoniacal y ácida, del mineral tal como se encuentra.

5.2.3. LA MUESTRA:

La muestra, con un peso de 600 Kg., procede de la zona de Ojén (Málaga) y consiste en trozos de serpentina. El análisis de una muestra media ha dado el siguiente resultado:

SiO ₂	37,08 %
Al ₂ O ₃	2,95 %
MgO	37,26 %
CaO	indicios.
Na ₂ O	1,42 %
K ₂ O	0,28 %
Fe ₂ O ₃	7,13 %
NiO	0,28 %
Cr ₂ O ₃	0,22 %
MnO	0,04 %

CoO	0,012%
CuO	0,001%
S	indicios.
Pérdida por calcinación ..	14,07%.

Un estudio petrográfico del mineral realizado por el Laboratorio de Petrografía da los siguientes resultados:

Paragénesis mineral	Componentes metálicos.	Minerales principales	Cromita
		Mineral secundario	Magnetita
	Componentes no metálicos	Mineral principal	Hematites
		Mineral secundario	Ortopiroxeno (enstatita).
		Mineral accesorio	Serpentina.
			Espinela (picotita).

La proporción de los componentes metálicos es sumamente reducida frente a los minerales transparentes. La cromita es idiomórfica e isótropa, la magnetita se presenta diseminada y está en proceso de magnetización, que avanza por los bordes y crucero.

En los minerales no metálicos, el piroxeno se presenta en cristales hipidiomorfos y corresponde a un término magnesiano de la serie, aproximadamente 9% de Fe (SiO_3) y 91% Mg (SiO_3). Se observan secciones del mismo pasando a serpentina.

La serpentina se presenta como antigorita y crisotilo y es el mineral más abundante en las muestras.

Al no reconocerse minerales de níquel en las

muestras estudiadas petrográficamente, se efectúa un análisis por níquel de los diferentes minerales que componen la muestra, utilizando una microsonda electrónica, este análisis puso de manifiesto que el níquel se hallaba presente en todos los minerales, aunque predominaba en la serpentina y hematites siendo menor su proporción en la cromita y reduciéndose a una cuarta parte aproximadamente en la picotita y ortopiroxeno.

Esta repartición, casi uniforme, del níquel entre los diversos minerales constituyentes de la roca hace imposible la concentración del níquel por procedimientos físicos. Así los ensayos de separación magnética, a distintas intensidades de campo, producen distintas fracciones con contenidos en níquel prácticamente iguales.

Los ensayos de separación magnética en una separadora de laboratorio CARPCO de alta intensidad en húmedo, sobre una muestra molida a 50% menor de 37 micras, ha dado los siguientes resultados:

Fracción.	Peso %	Leyes	
		%Ni	%Fe
Muy magnética	13,6	0,22	19,95
Débilmente magnética	23,0	0,23	5,38
No magnética	63,4	0,23	3,24

5.2.4. ENSAYOS DE LIXIVIACION:

Los ensayos de lixiviación se han proyectado para realizarse a presión atmosférica sobre el mineral en su estado natural, sin tratamiento previo alguno, salvo la necesaria molienda.

Los medios lixiviantes estudiados son:

- medio amoniacal.
- medio amoniaco-carbonato amónico.
- medio sulfúrico.
- medio clorhídrico.

De los ensayos realizados se deduce que en los medios alcalinos ensayados no se produce ninguna lixiviación del níquel, ni en frío ni en caliente, con aireación ni sin ella, ni a diversas concentraciones de los agentes lixiviantes, con tiempos de ensayo de hasta 5 horas, por lo que los medios amoniacal y amoniaco-carbonato amónico fueron abandonados.

En medio ácido se produce una efectiva lixiviación del níquel, siendo parecidos los comportamientos del ácido sulfúrico y del ácido clorhídrico en frío, por lo que el estudio se continuó con el ácido sulfúrico, más barato. Con este ácido se han ensayado los efectos de la concentración en ácido, temperatura de lixiviación e influencia de la granulometría.

La lixiviación es muy lenta en frío, donde se alcanzan recuperaciones de níquel muy bajas, pero aumenta rápidamente la velocidad de lixiviación en caliente, que permite en tiempos relativamente cortos obtener muy altas recuperaciones en níquel. Junto con el níquel se lixivía prácticamente de una manera total la pequeñísima cantidad de cobalto existente y gran cantidad del hierro y magnesio.

En líneas generales, en las soluciones obtenidas, por cada p.p.m. de níquel, hay 10 de hierro y 100 de magnesio.

Debido a esta disolución de los elementos acompañantes del níquel, el consumo de ácido es muy elevado y hace que al progresar la lixiviación baje rápidamente la concentración ácida de la solución lixiviante.

Los ensayos se han realizado mediante lixivitaciones discontinuas en las que se empleaban 3,5 litros de solución lixiviante por Kg. de mineral atacado, utilizando un reactor de vidrio con agitador, refrigerante

de reflujo, sistema de aireación y equipo termostático.

La granulometría de la muestra base, sobre la que se han realizado los ensayos es la siguientes:

Tamaño mm.	Rechazo %	Rechazo acumulado %
+ 0,25	-	-
+ 0,125	7,80	7,80
+ 0,062	27,60	35,40
+ 0,037	14,30	49,70
- 0,037	50,30	100,00

El análisis granulométrico de la muestra gruesa utilizada en el estudio de la influencia de la granulometría, da el siguiente resultado:

Tamaño mm.	Rechazo %	Rechazo acumulado %
+ 1,0	21,60	21,60
+ 0,50	29,20	50,80
+ 0,25	18,00	68,80
+ 0,125	12,10	80,90
+ 0,062	9,00	89,90
+ 0,037	3,30	93,20
- 0,037	6,80	100,00

La influencia de los distintos factores enumerados anteriormente, sobre la recuperación de níquel obtenida se considera seguidamente en detalle:

INFLUENCIA DEL REACTIVO LIXIVIANTE

ENSAYOS A 21° C.

(Granulometría: 50,30% menor de 37 micras)

TIEMPO minutos	RECUPERACION DEL Ni EN %	
	HCl 2Normal	H ₂ SO ₄ 2Normal (10% en peso)
10	4,8	5,6
30	6,7	7,5
60	9,7	9,6
90	10,5	11,9
120	11,4	13,1
180	14,0	16,3
300	17,1	19,4
1400	35,4	36,3

En ambos ensayos la relación de p.p.m. de Fe a p.p.m. de Ni, en la solución, es casi exactamente de 10.

INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DE ACIDO

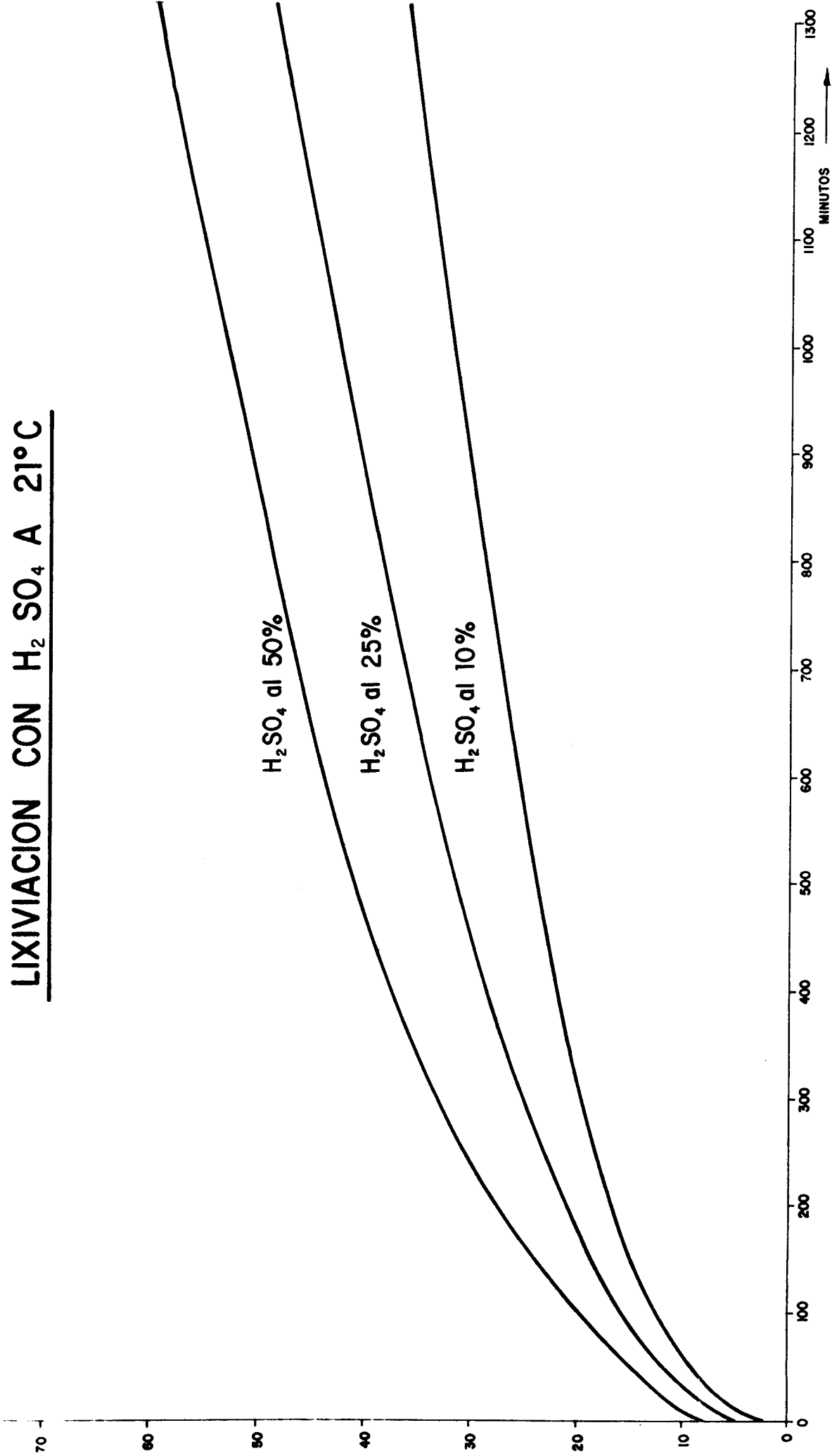
Lixiviación con H_2SO_4 a $21^{\circ}C$

(Granulometría: 50,30% menor de 37 micras)

TIEMPO minutos	RECUPERACION DEL Ni EN %		
	H_2SO_4 al 10%	H_2SO_4 al 25%	H_2SO_4 al 50%
10	5,6	7,1	10,5
30	7,5	9,6	13,0
60	9,6	13,0	16,0
90	11,9	15,1	18,5
120	13,1	17,1	21,3
180	16,3	19,8	26,0
300	19,4	25,0	33,1
1400	37,2	50,0	60,9

%
RECUPERACION
DE NI

LIXIVIACION CON H_2SO_4 A 21°C



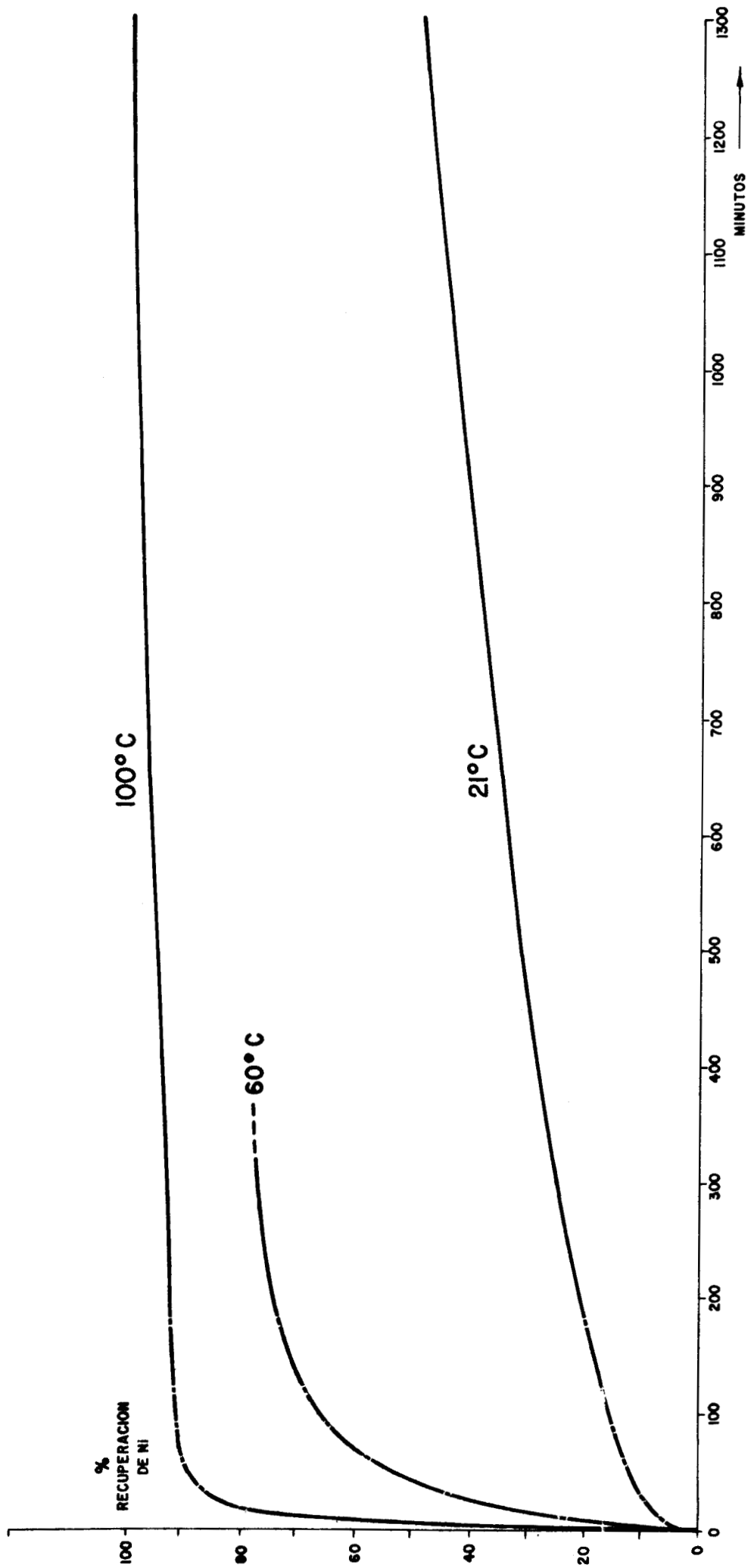
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA

Lixiviación con H_2SO_4 al 20% en peso

(Granulometría: 50,30% menor de 37 micras)

TIEMPO minutos	RECUPERACION DEL Ni EN %		
	21°C	60°C	100°C
10	7,1	22,4	--
15	-	-	80,3
30	9,6	44,8	88,6
60	13,0	58,7	90,2
90	15,1	66,3	90,6
120	17,1	69,8	91,4
180	19,8	73,3	91,6
300	25,0	77,8	92,9
1400	50,0	-	99,1

LIXIVIACION CON H₂SO₄ AL 25% EN PESO



INFLUENCIA DE LA GRANULOMETRIA

Lixiviación mineral grueso

H₂SO₄ al 25% en peso

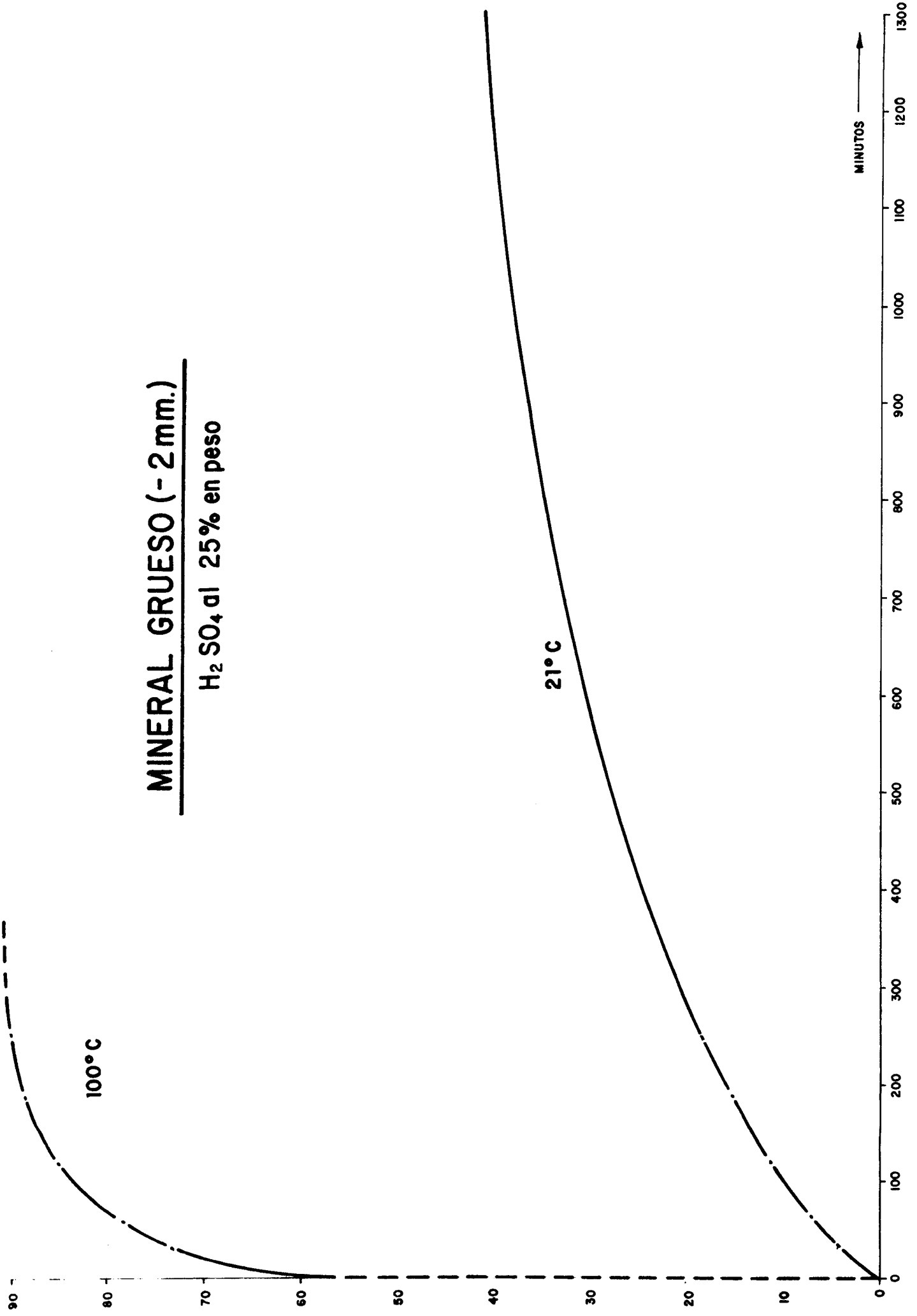
(Granulometría: 78,40% menos de 1 mm.)

TIEMPO minutos	RECUPERACION Ni	
	21° C	100° C
30	4,4	73,0
60	7,0	77,9
120	11,1	84,7
300	20,8	89,9
1400	41,9	--

Comparando con los ensayos realizados en las mismas condiciones con la muestra molida a 50,30% menor de 37 micras, se deduce la relativamente poca influencia de la granulometría.

MINERAL GRUESO (- 2 mm.)

H₂SO₄ al 25% en peso



CONSUMO DE ACIDO

Lixiviación con H_2SO_4 al 25% en peso

(Granulometría: 50,30% menor de 37 micras)

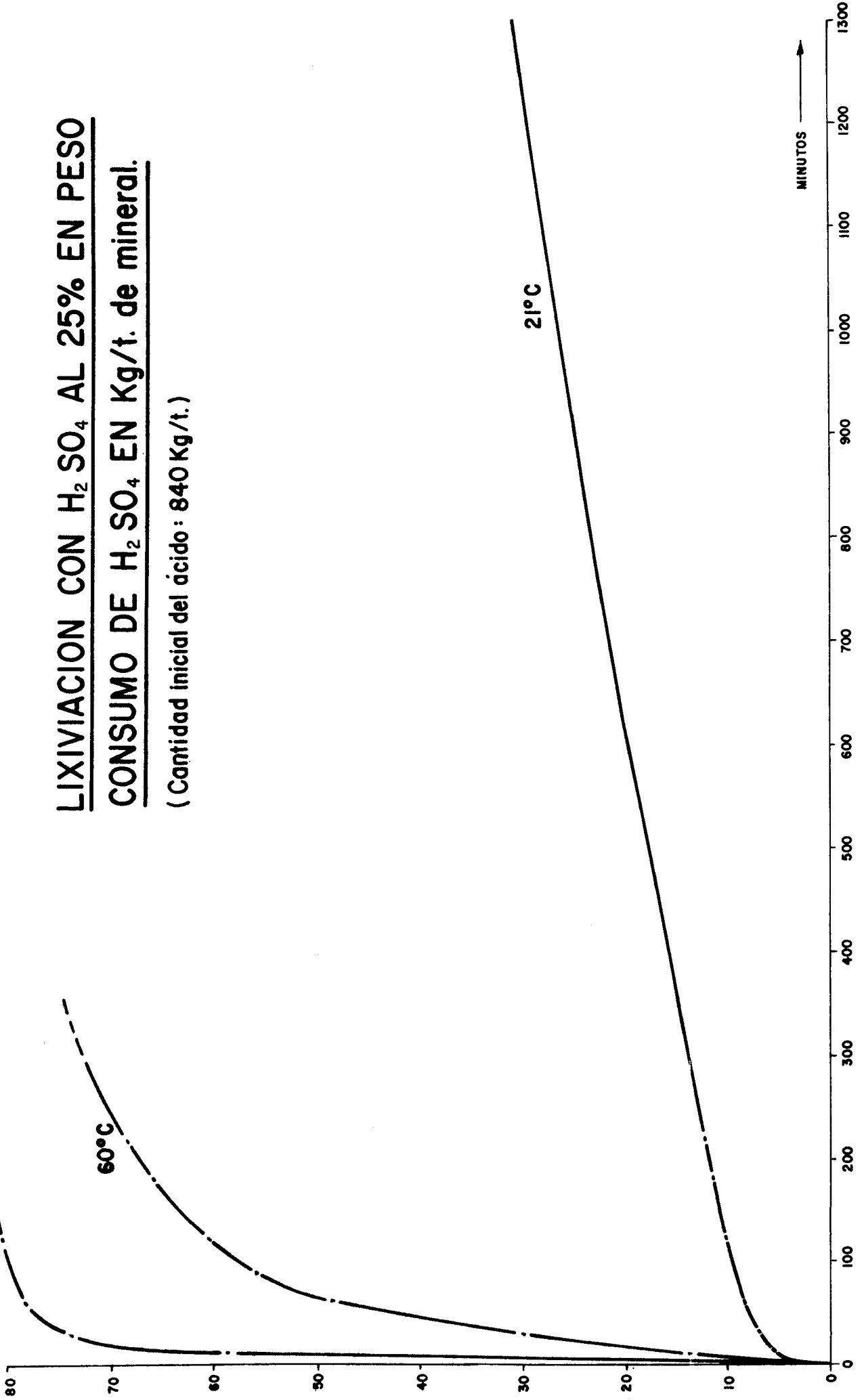
(Acido total puesto: 840 Kg. por Tm. de mineral).

TIEMPO minutos	CONSUMO EN Kg./Tm. TEMPERATURA DE LA LIXIVIACION		
	21° C	60° C	100° C
10	56,6	134	-
15	--	-	583
30	65,5	298	743
60	80,6	485	780
90	90,1	557	792
120	99,5	608	799
180	110	655	813
300	134	724	818
1400	286	-	823

100° C

LIXIVIACION CON H₂SO₄ AL 25% EN PESO
CONSUMO DE H₂SO₄ EN Kg/t. de mineral.

(Cantidad inicial del ácido : 840 Kg/t.)



Los ensayos anteriores ponen de manifiesto lo siguientes:

- gran influencia de la temperatura de lixiviación.
- influencia notable de la concentración de ácido.
- poca influencia relativa, de la granulometría del material, sobre todo en lixiviación a alta temperatura.

El ensayo que mejores resultados ha dado, ha sido el realizado a 100°C con ácido sulfúrico al 25% en peso, un cuadro de resultados más completo para este ensayo es el siguiente:

TIEMPO minutos	ANALISIS DEL LIQUIDO EN p.p.m.			
	Ni	Co	Fe	Mg
15	506	-	7640	-
30	558	24	8025	39.000
60	568	-	8080	-
90	571	25	8100	46.000
120	576	-	8190	-
180	577	26	8390	50.000
300	585	-	8050	-
1400	624	26	3860	52.000

En el que se observa como, de una manera aproximada, el contenido en hierro es de 10 veces el de níquel, y el de magnesio unas 100 veces, punto también comprobado en los ensayos en frío y caliente.

El agotamiento del ácido es muy rápido, por ello la velocidad de la lixiviación baja rápidamente, e incluso a partir de los 300 minutos comienza a descender el contenido en hierro a causa de la precipitación del mismo debido al casi total consumo del ácido, que hace subir el valor del pH. Esto resulta más acusado cuando el ensayo se efectúa con una cantidad de ácido inferior, que se agota rápidamente, ya que entonces incluso el contenido en níquel de la solución lixiviante disminuye, así por ejemplo, empleando ácido sulfúrico al 10% a 100° C se obtiene la siguiente tabla de valores (3,5 litros de solución lixiviante por kg. de material):

TIEMPO minutos	ANALISIS DEL LIQUIDO LIXIVIANTE (p.p.m.)		RECUPERACION DEL Ni (%)
	Ni	Fe	
10	250	2960	39,7
30	261	2740	41,4
60	270	2460	42,8
90	275	1980	43,6
120	281	1460	44,6
180	290	920	46,0
300	245	680	38,9
1400	170	460	27,0

El ácido se agota prácticamente a partir de los 30 minutos.

De estos resultados se deduce la necesidad de disponer de suficiente ácido en la solución lixiviante, para que teniendo en cuenta el consumo del mismo, este no se agote antes de llegar a la recuperación deseada.

5.2.5. CONCLUSIONES:

Del estudio realizado se deduce que con la lixiviación ácida es posible obtener grandes recuperaciones del níquel, operando en condiciones apropiadas aunque con gran consumo del ácido lixivante.

Así, en el caso del ensayo en que se han obtenido mejores resultados (H_2SO_4 al 25% y 100°C de temperatura) para una recuperación del níquel del 90,2% (1 hora de tratamiento) se ha producido un consumo de ácido de 780 kg. por tonelada tratada.

Si se tiene en cuenta que en la lixiviación se recuperan 2 Kg. de níquel por tonelada y que los precios del níquel y del ácido son de 225 pesetas y 1,65 pesetas por Kg. respectivamente, se llega a un costo para el Kg. de níquel contenido en la solución de 643 pesetas, cantidad superior en 418 pesetas al valor del metal, lo que hace prohibitiva económicamente esta clase de tratamiento.

5.3. ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE GEOQUIMICA DE SUELOS
DEL MACIZO DE OJEN Y SOBRE PERIDOTITAS DEL
MACIZO DE RONDA

(Laboratorio de Griffith-Iturribarría)

5.3.1. MATERIALES:

Saco n° 6. MBOH.

Muestras A-1, D-1, C-2, L-1 (Serpent.).

Saco n° 7. MBRH.

Muestras 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10 (Peridot.).

Saco n° 8. MBOH.

Muestras A-2, B-1, C-1, D-2 (Serpent.).

Todas las muestras, molidas hasta pasar por tamiz de 0,06 mm. de luz.

5.3.2. ANALISIS:

Primeramente se realizó el análisis químico:

TABLA 1

<u>SACO N° 6</u>		<u>SACO N° 7</u>		<u>SACO N° 8</u>	
<u>N°</u>	<u>Ni ppm.</u>	<u>N°</u>	<u>Ni ppm.</u>	<u>N°</u>	<u>Ni ppm.</u>
A-1	2400	1	1950	A-1	3000
D-1	2625	2	2220	B-1	2625
C-2	2650	3	2100	B-2	2630
L-1	2685	5	2080	C-1	2965
		6	2250	D-2	2600
		7	2100		
		9	2110		
		10	2200		

por E.A.A. de todas las muestras encontrando los resultados indicados en la TABLA I.

5.3.3. ENSAYOS DE LA INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DE ACIDO:

Una vez analizadas las muestras, se realizaron ensayos de extracción con ácido sulfúrico a diferentes -

concentraciones para observar cual era la concentración de extracción óptima. Los resultados se muestran en la TABLA II.

TABLA II

ENSAYO	Ni ppm.	% EXTR.
Ensayos realizados sobre la muestra n° 3 del saco n° 7.		
ANAL. QUIM.	2100	--
SO ₄ H ₂ 5 %	958	45
" 10 %	1237	59
" 15 %	1931	92
" 20 %	1515	72
" 25 %	1491	71

Los ensayos se realizaron siempre sobre 10 grs. de muestra y 200 cc. de disolución, pero la disolución empleada fue de concentración v/v en SO₄H₂ como sigue:

1° SO₄H₂ 5%, - 2° SO₄H₂ 10%, - 3° SO₄H₂ 15%, -
4° SO₄H₂ 20%, - 5° SO₄H₂ 25%.

El tiempo que se estuvo pasando aire caliente fue en todos los casos de 20 minutos y la velocidad de flujo de 1 litro/min. Después de haber pasado aire se dejaron en reposo 24 horas. Los resultados obtenidos representados frente a las concentraciones de ácido de - muestran en la figura 1.

5.3.4. ENSAYOS DE LA INFLUENCIA DEL TIEMPO DE OXIDACION:

Para estudiar la influencia del tiempo de oxidación se realizaron dos variantes, una manteniendo el -

tiempo de decantación en 3 horas y la otra en 24 horas, los resultados se muestran en la TABLA III y fueron realizados sobre tres muestras, D-1 (saco n° 6), n° 6 (saco n° 7) y B-1 (saco n° 8) siempre con 200 ml. de disolución de ácido sulfúrico al 15%.

TABLA III

ENSAYO	(SACO N° 6) Muestra D-1		(SACO N° 7) Muestra n° 6		(SACO N° 8) Muestra B	
	Ni ppm.	% Extr.	Ni ppm	% Extr.	Ni ppm	% Extr.
Anal. Quím.	2625	--	2250	--	2625	--
20' 3 h.	1027	39	876	39	1930	73
60' 3 h.	1123	43	890	39	1965	75
20' 24 h.	1827	70	1123	50	2394	91
60' 24 h.	1830	70	1123	50	2395	91

Se ha intentado un aumento de la oxidación sobre la muestra B-1 (saco n° 8), por adición de agua oxigenada a la disolución pero los resultados no fueron superiores a los obtenidos solamente con ácido sulfúrico al 15% y 24 horas de decantación.

5.3.5. LIXIVIACION CON ACIDO SULFURICO:

En un vaso de precipitados se colocarán 10 grs. de muestra pesadas en cuádruple y se tratan de la manera siguiente:

- a) A 10 grs. de cada muestra se le añadió en frío 200 cc de ácido sulfúrico al 15% v/v y durante 20 minutos se paso una corriente de aire caliente con flujo de 1 litro/min. Se deja decantar 3 horas y se filtra. El líquido se analiza por E.A.A. para determinar el contenido de níquel y los resultados se exponen en la Tabla IV (columna B) así como el % de metal lixiviado con realación al determinado por Análisis químico.

- b) A 10 grs. de cada muestra se le añadió en frío 200 cc. de ácido sulfúrico al 15% v/v y durante 60 minutos se paso una corriente de aire caliente con flujo de 1 litro/min. Se deja decantar 3 horas y se filtra. El líquido se analiza igual que en el apartado a y los resultados se exponen en la Tabla IV columna b.
- c) A 10 grs. de muestra se le añaden 200 cc. de disolución fría de ácido sulfúrico al 15% v/v se le pasa aire caliente durante 20 minutos con un flujo de 1 litro/min. y se dejan decantar 24 horas, y se filtra. Los líquidos se analizan como en los apartados a y b. Los resultados se muestran en la Tabla IV columna c.
- d) A 10 grs. de muestra se le añaden 200 cc. de disolución fría de ácido sulfúrico al 15% v/v, se le pasa aire caliente durante 60 minutos con un flujo de 1 litro/min., se dejan decantar 24 horas y se filtra. Los líquidos se analizan como en los apartados anteriores. Los resultados se muestran en la Tabla IV columna d.

5.3.6. DISCUSION DE LOS RESULTADOS:

Las muestras empleadas fueron serpentinitas (indicativo MBO) y peridotitas (indicativo MBR).

En la figura 1 se presenta la influencia de la concentración de ácido en la extracción de Ni expresada en %. De su examen se deduce que la concentración de ácido posee un punto óptimo de lixiviación que es el 15% v/v. Ahora bien en nuestra opinión esta inflexión se debe a las malas condiciones experimentales, agitación defectuosa, etc., la cual hace que en un momento dado por aumento de la viscosidad de la disolución las velocidades del líquido y sólido (disolución y soluto) sean iguales y que por lo tanto baje el rendimiento de lixiviación. Esto consideramos que en una columna apropiada con agitación en contracorriente no llegaría a ocurrir.

En la figura 2 se representa el tiempo de oxidación frente al % de metal lixiviado sobre 3 muestras

elegidas al azar (1 de cada serie).

De su examen se observa que el tiempo de reposo después de la oxidación, influye en la lixiviación; pero al igual que en el caso anterior este factor que daría suprimido al emplear unas condiciones experimentales adecuadas.

Asímismo se observa también que las serpentinitas se extraen más fácilmente que las peridotitas, lo cual no hace más que confirmar lo experimentado en trabajos anteriores.

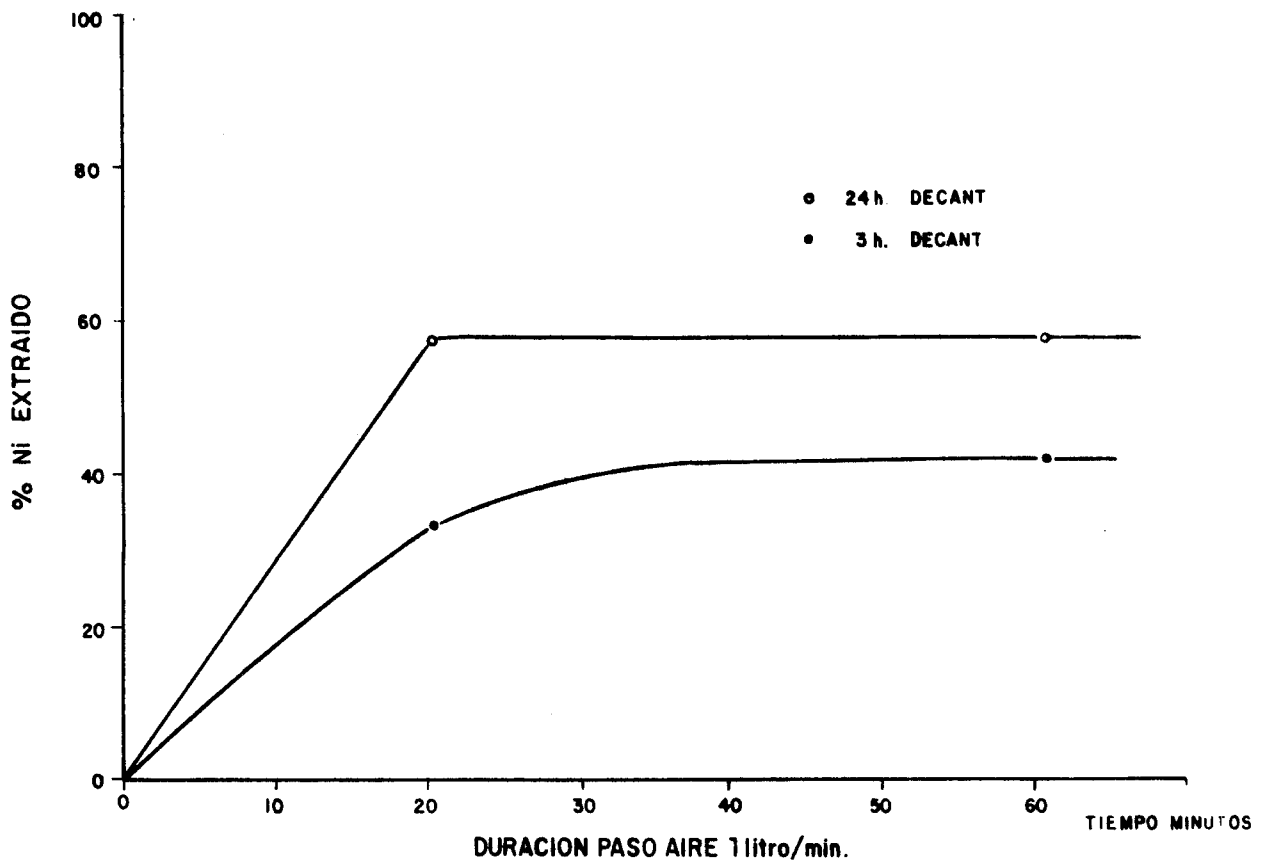
En las figuras 3 a 19, se representa la curva de lixiviación para cada muestra, si bien esta representación es algo incompleta, ya que hubiésemos necesitado algún punto de referencia más para trazar las curvas. Ahora bien como en este informe no se pretende estudiar como se extraen, sino cuanto se extraen, consideramos que son suficientemente representativas.

Aquí igual que ya hemos apuntado, se observa claramente que las serpentinas se lixivian con más facilidad que las peridotitas y nos atrevemos a aventurar que en estas, la parte lixiviable es solamente la no solicitada.

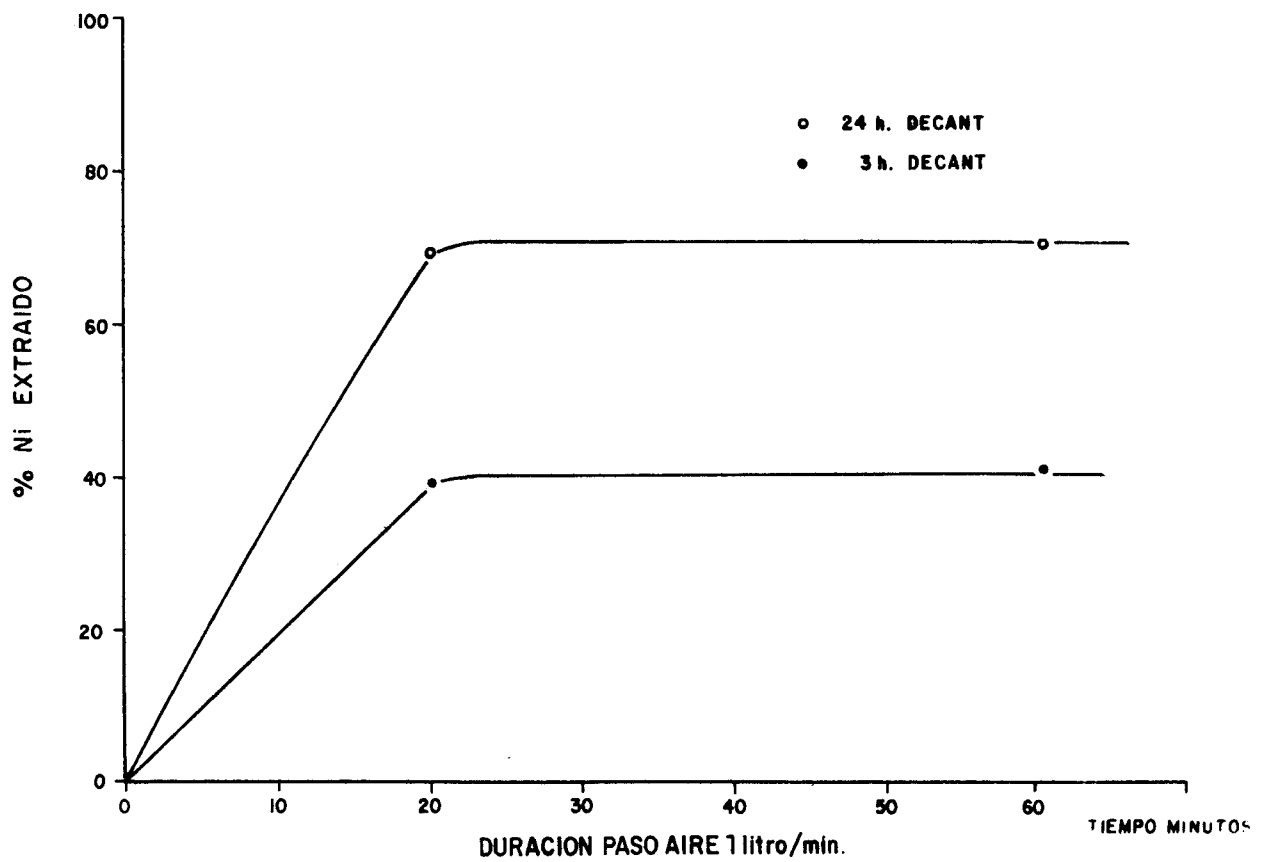
Del examen de dichas figuras se observa que en algunas muestras, tanto serpentinas como peridotitas, el tiempo de reposo no influye en la lixiviación, esto nos lleva a aventurar que son menas muy oxidadas, lo cual facilita la lixiviación. Por otra parte en algunas de ellas la diferencia de metal extraído en ambos casos es muy grande lo que nos inclina a opinar que el níquel en estos casos está como sulfuro en su mayor parte.

TABLA IV

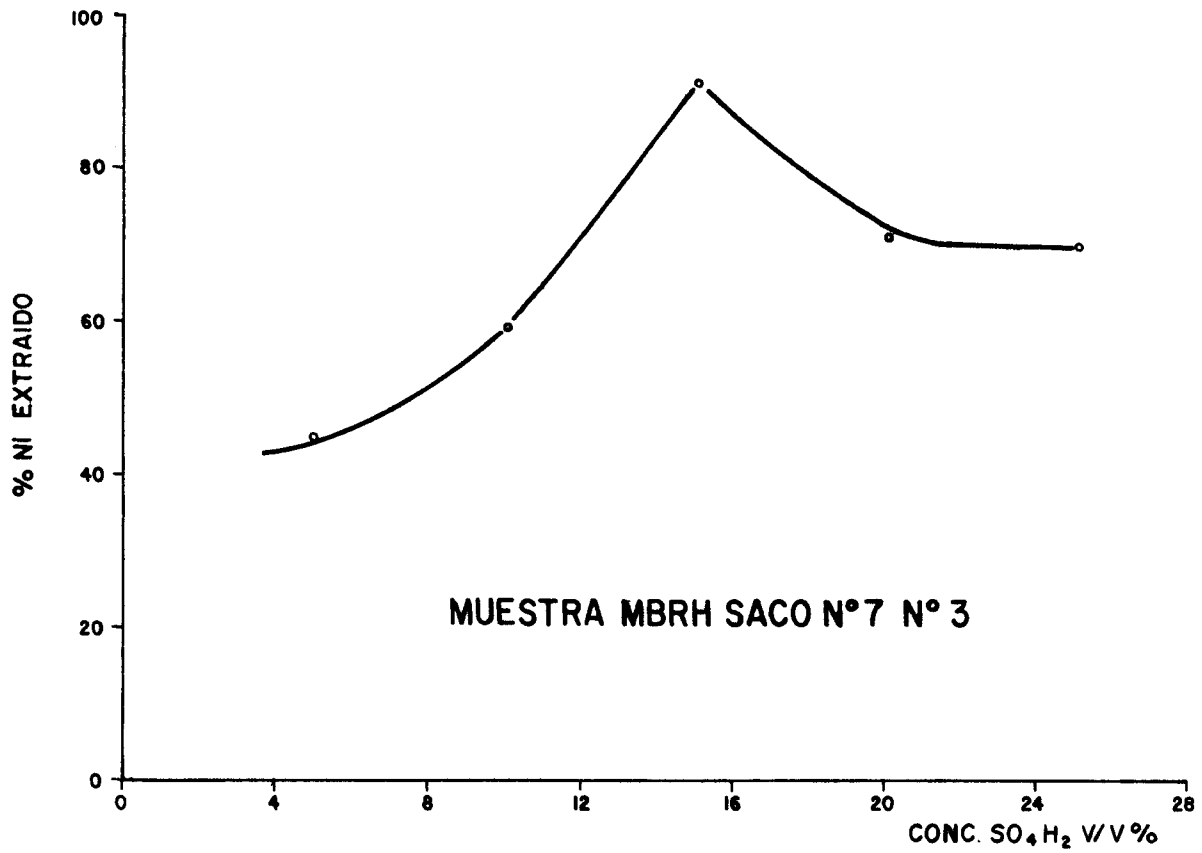
MUESTRA N°	EXT. 20' 3 h.		EXT. 60' 3 h.		EXT. 20' 24 h.		EXT. 60' 24 h.	
	COLUMNA a		COLUMNA b		COLUMNA c		COLUMNA d	
	Ni ppm	% Ext.	Ni ppm	% Ext.	Ni ppm	% Ext.	Ni ppm.	% Ext.
SACO N° 6								
A-1	802	33	986	41	1361	57	1370	57
D-1	1027	39	1268	48	1827	69	1830	70
C-2	1423	54	1423	54	1862	70	1860	70
L-1	1500	56	1516	56	1930	72	1935	72
SACO N° 7								
1	840	43	841	43	1392	71	1390	71
2	893	40	893	40	1299	58	1300	59
3	738	35	750	36	1930	92	1930	92
5	750	36	750	36	750	36	747	36
6	828	37	841	37	1268	56	1260	56
7	561	27	561	27	561	27	560	27
9	561	27	561	27	1206	57	1200	57
10	750	34	738	34	1758	80	1760	80
SACO N° 8								
A-2	1827	61	1862	62	2541	85	2540	85
B-1	1930	73	1982	75	2394	91	2400	91
B-2	1268	48	1253	48	2000	76	1995	76
C-1	1827	61	1844	62	1931	65	1940	65
D-2	1706	65	1710	65	1716	65	1730	65



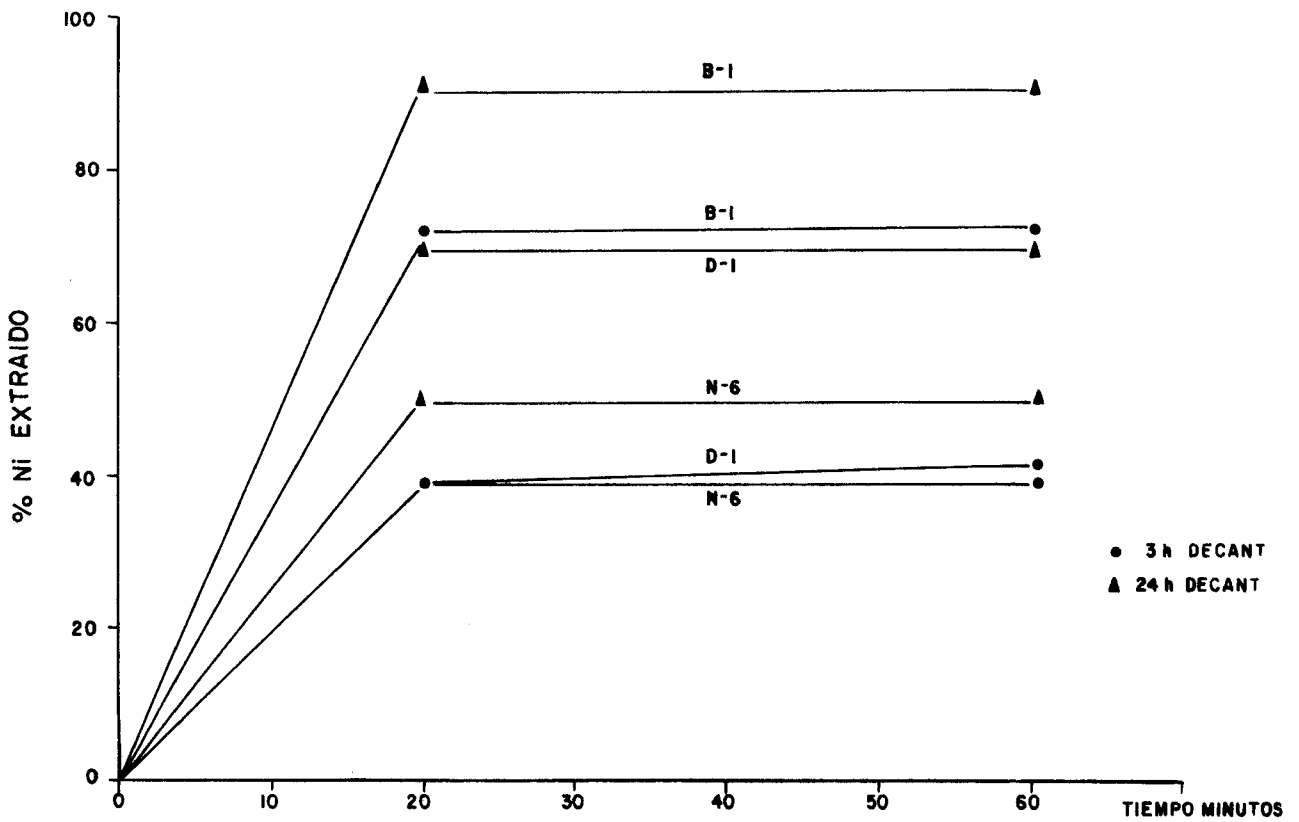
MUESTRA MBCH SACO N° 6 A-1



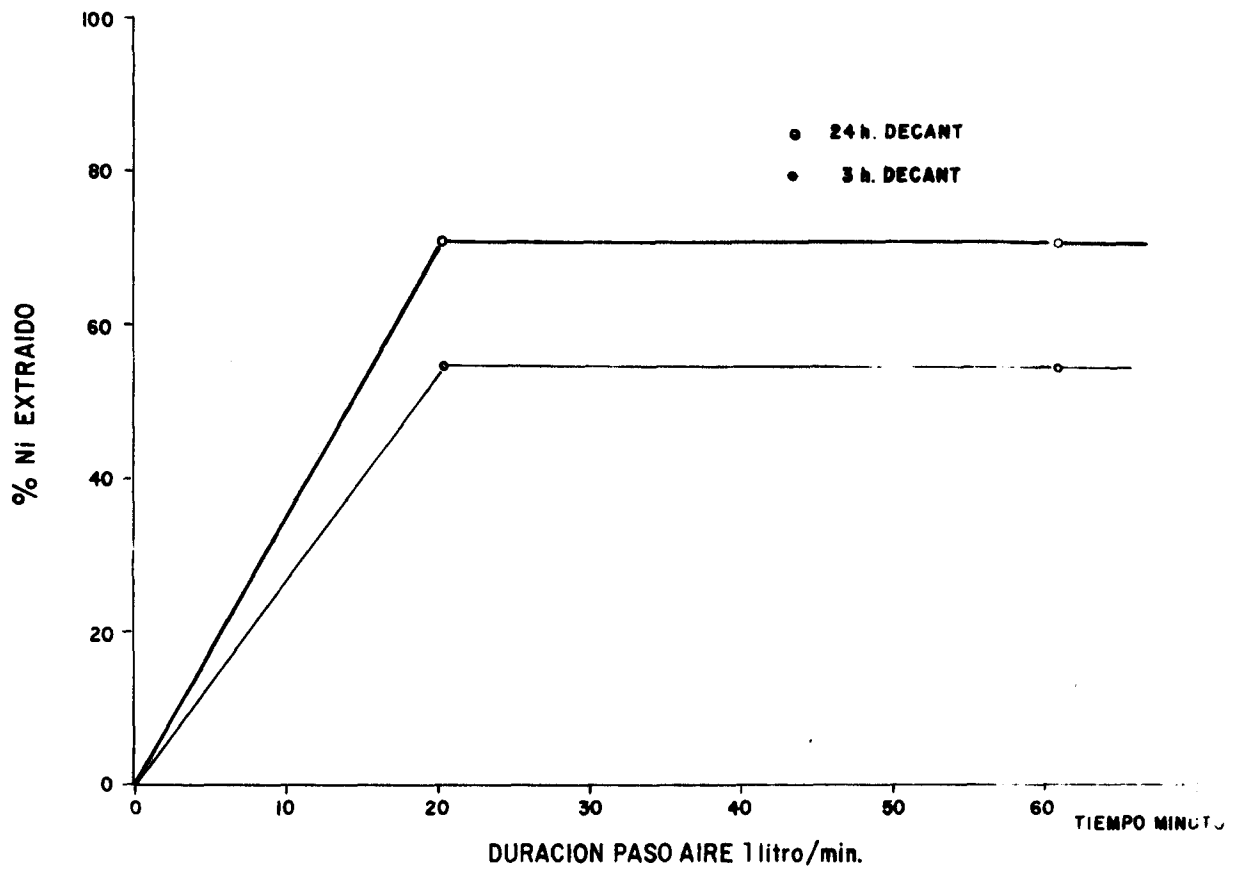
MUESTRA MBOH SACO N° 6 D-1



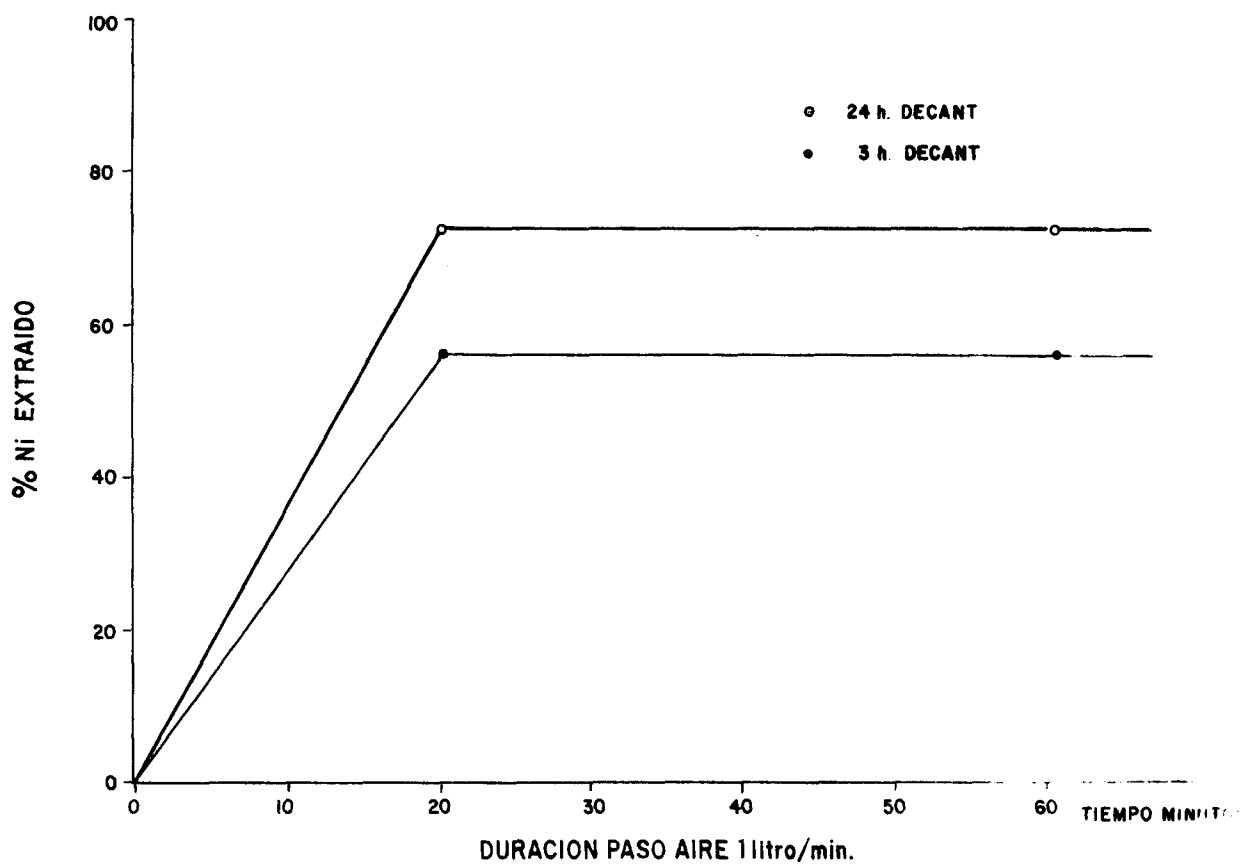
INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DE ACIDO EN LA EXTRACCION



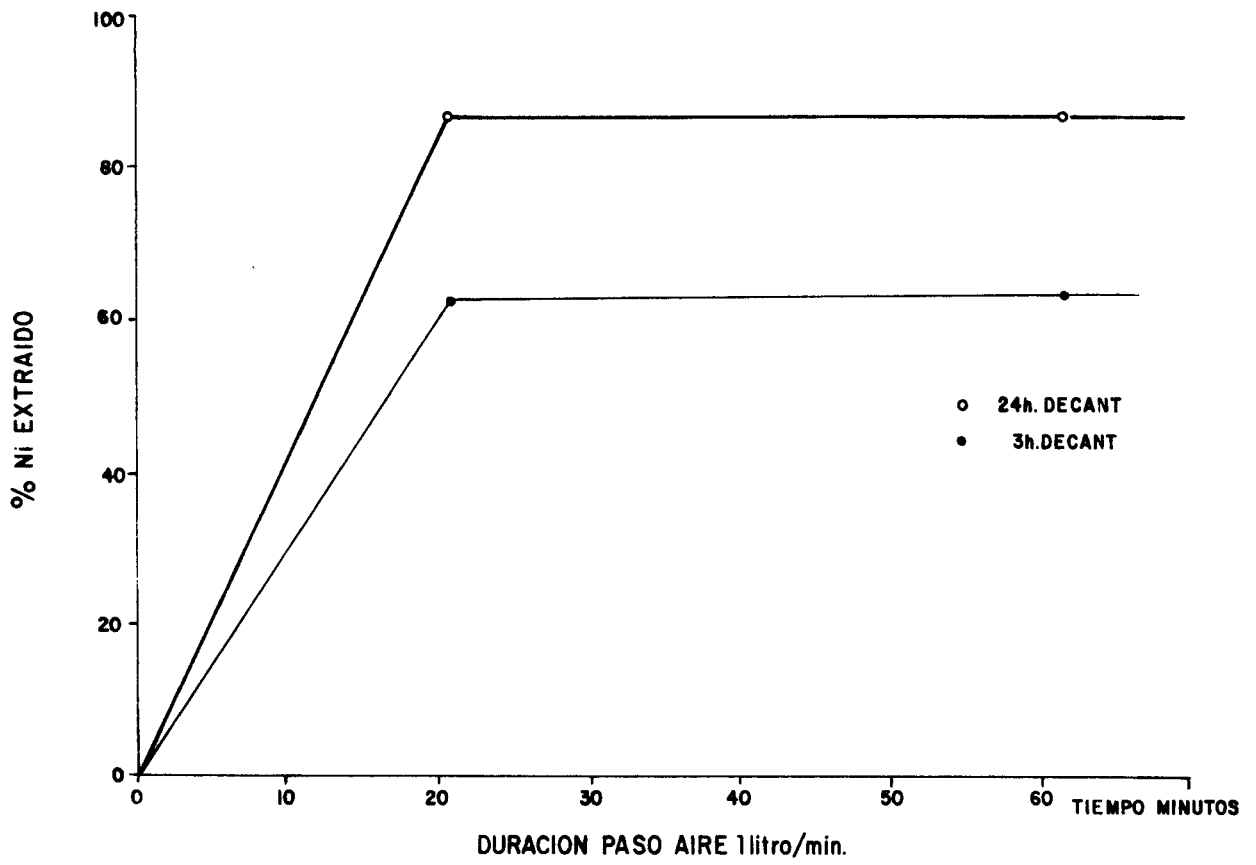
INFLUENCIA DEL TIEMPO DE OXIDACION



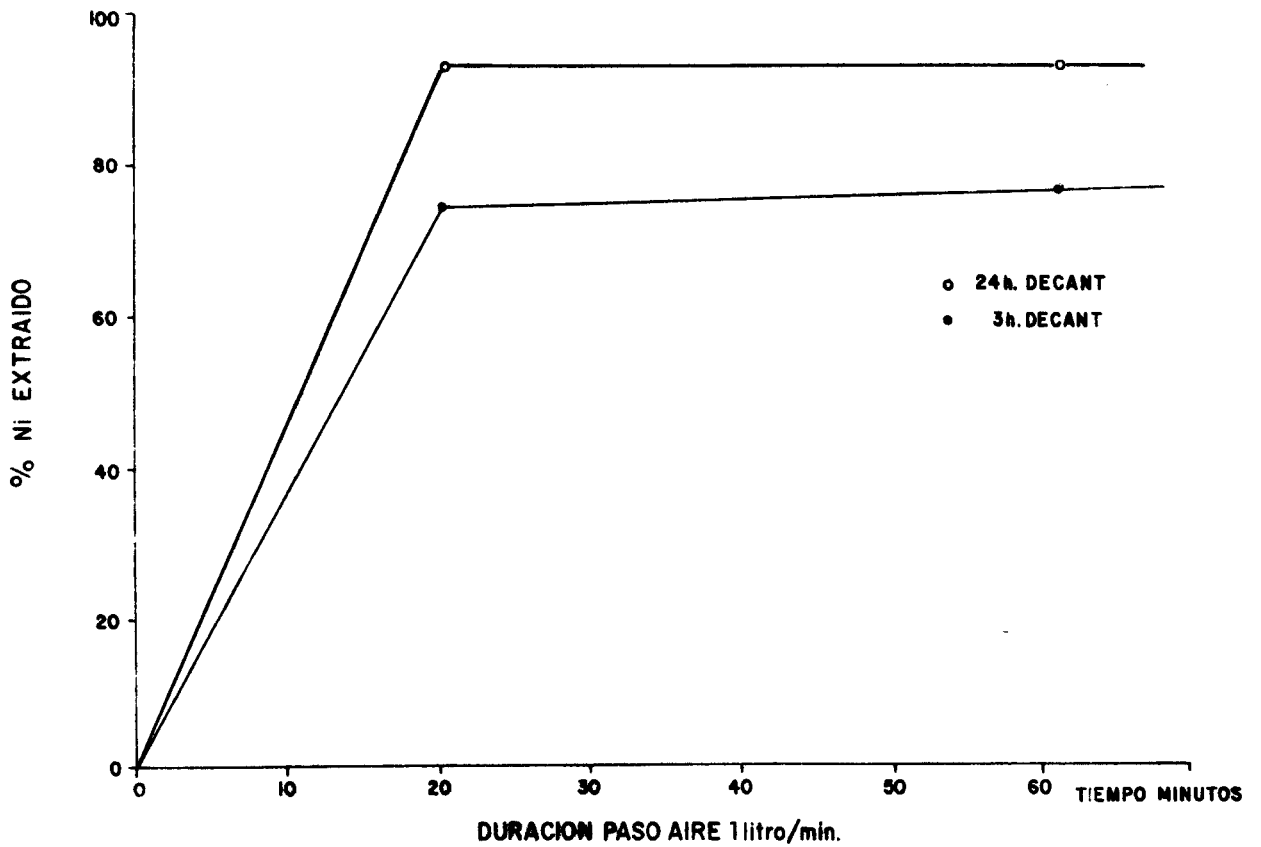
MUESTRA MBOH SACO N° 6 C-2



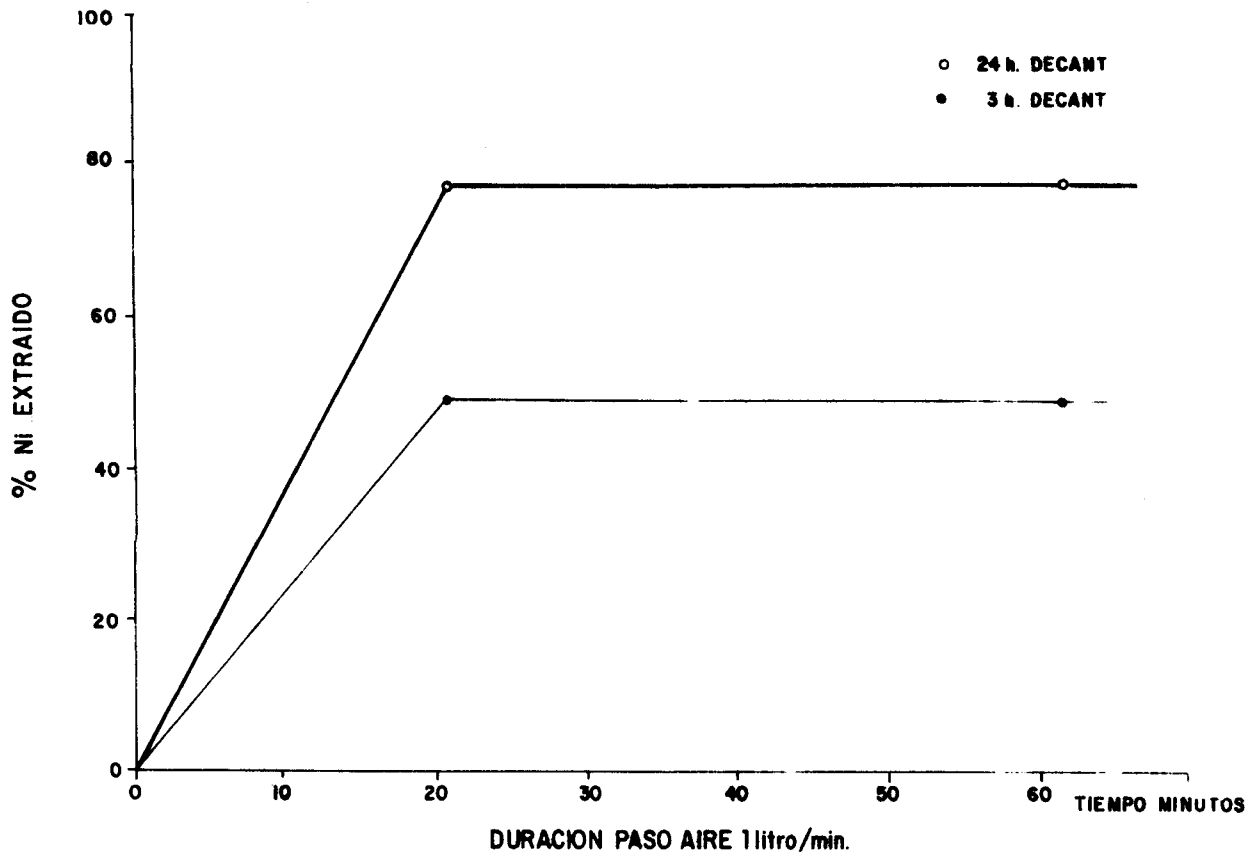
MUESTRA MBOH SACO N° 6 L1



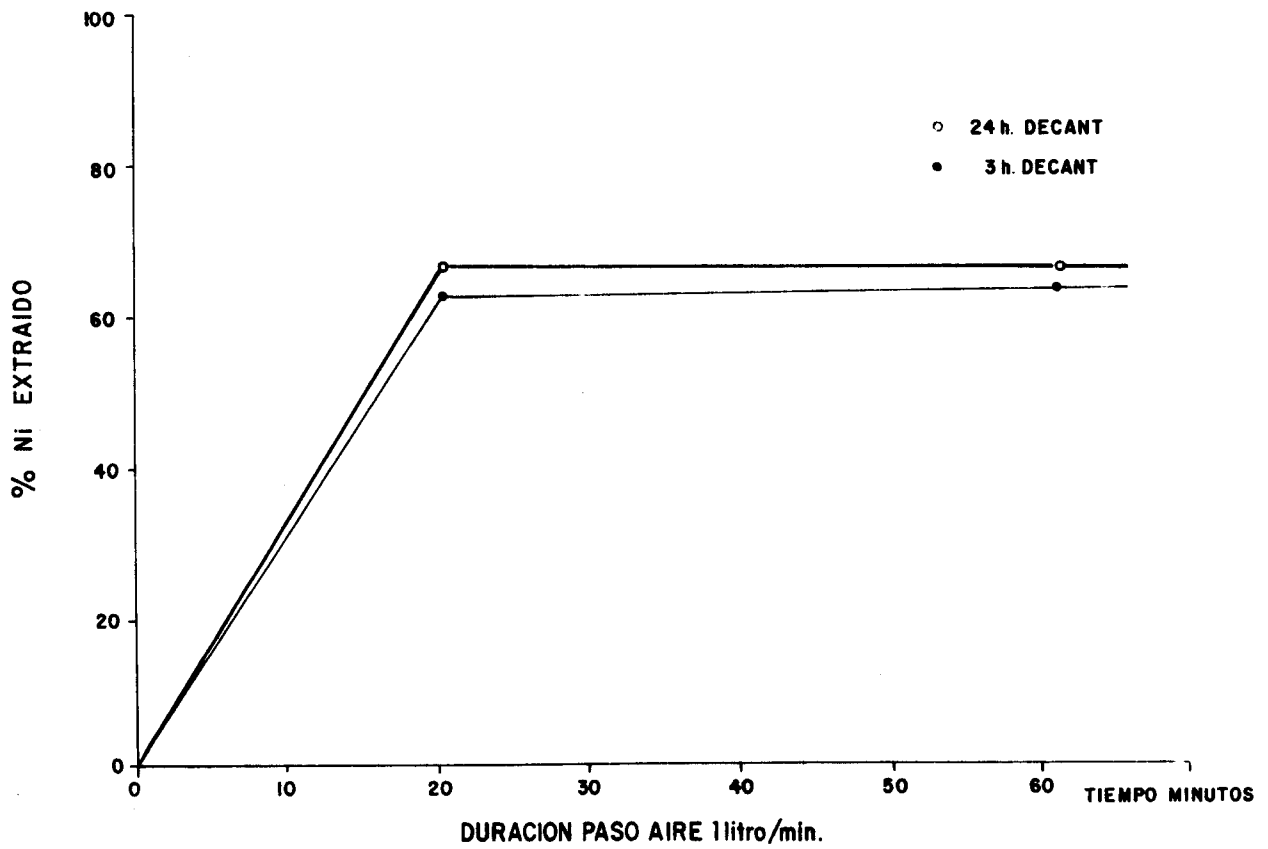
MUESTRA MBOH SACO N° 8 A-2



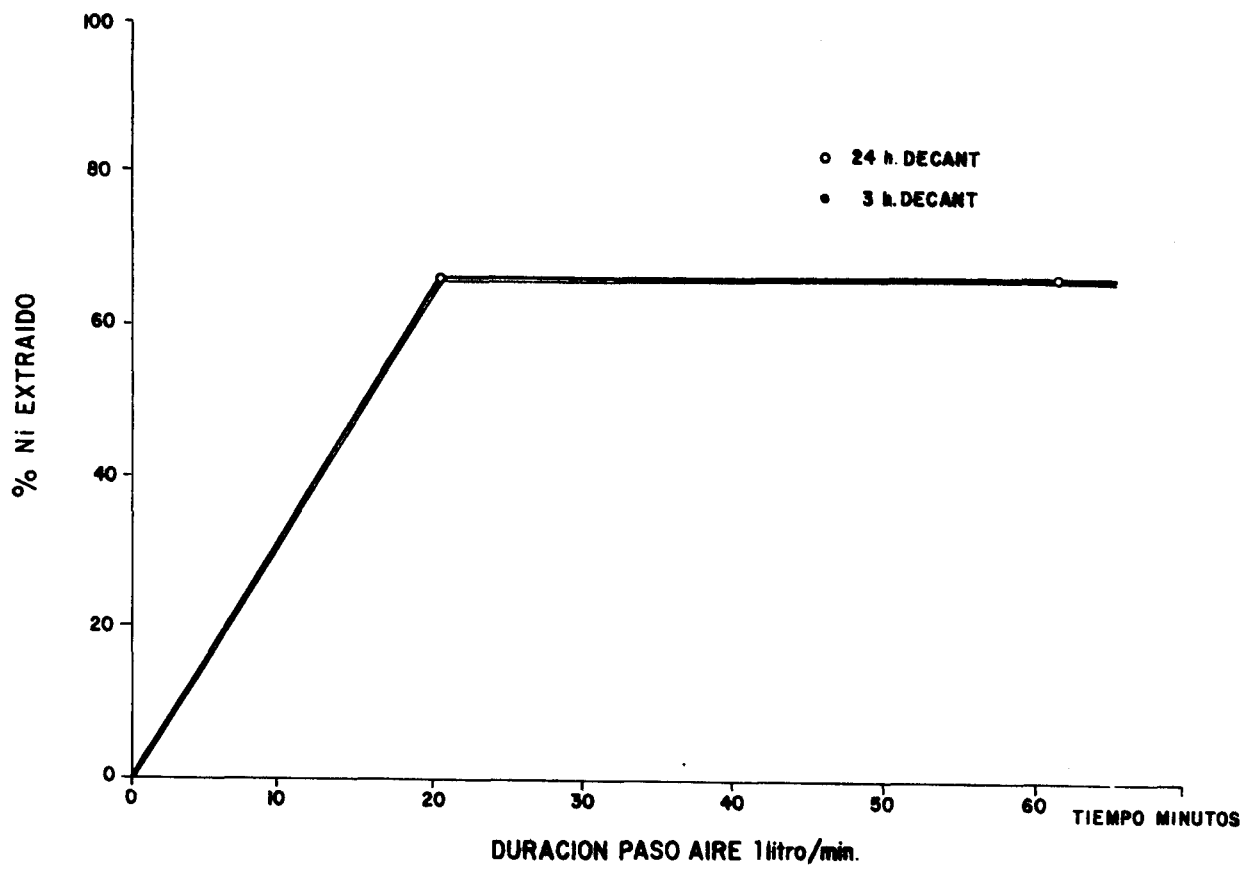
MUESTRA MBOH SACO N° 8 B-1



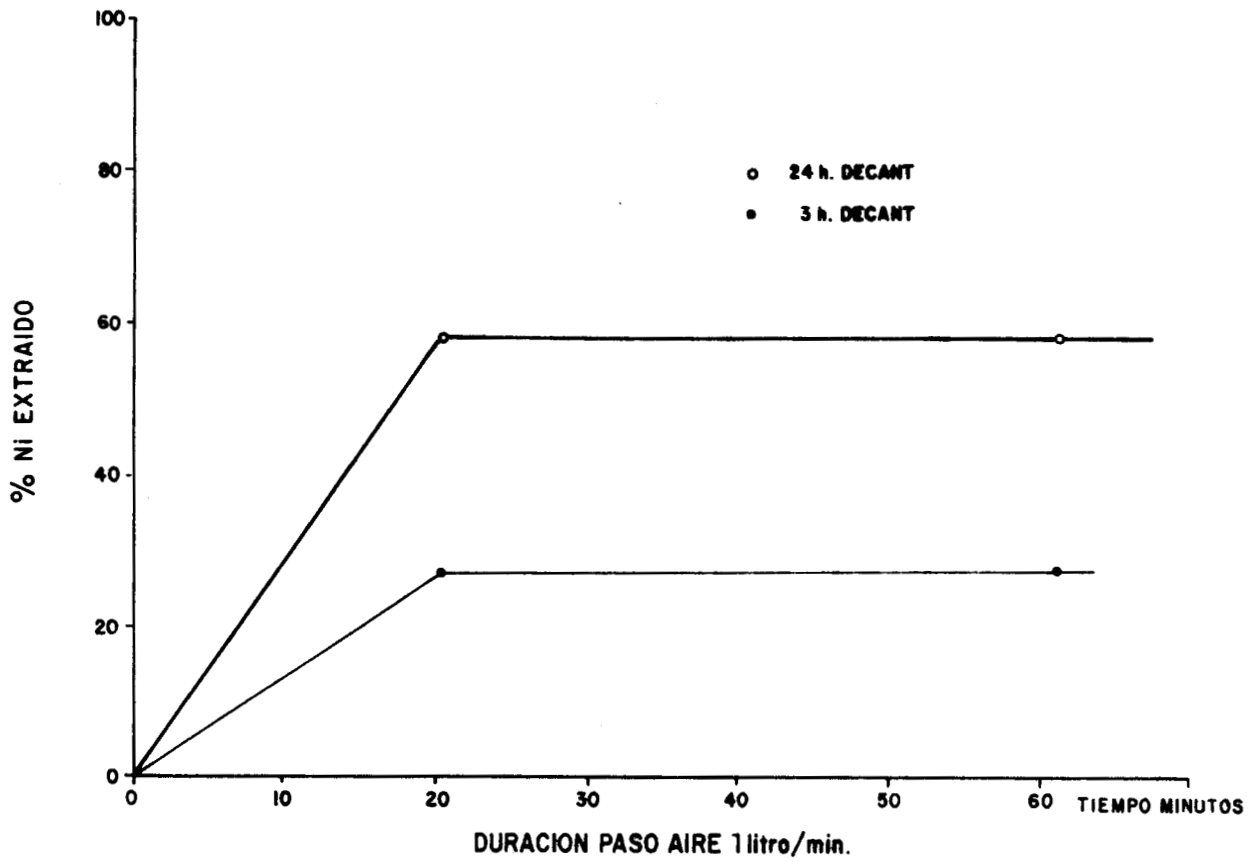
MUESTRA MBOH SACO N° 8 B-2



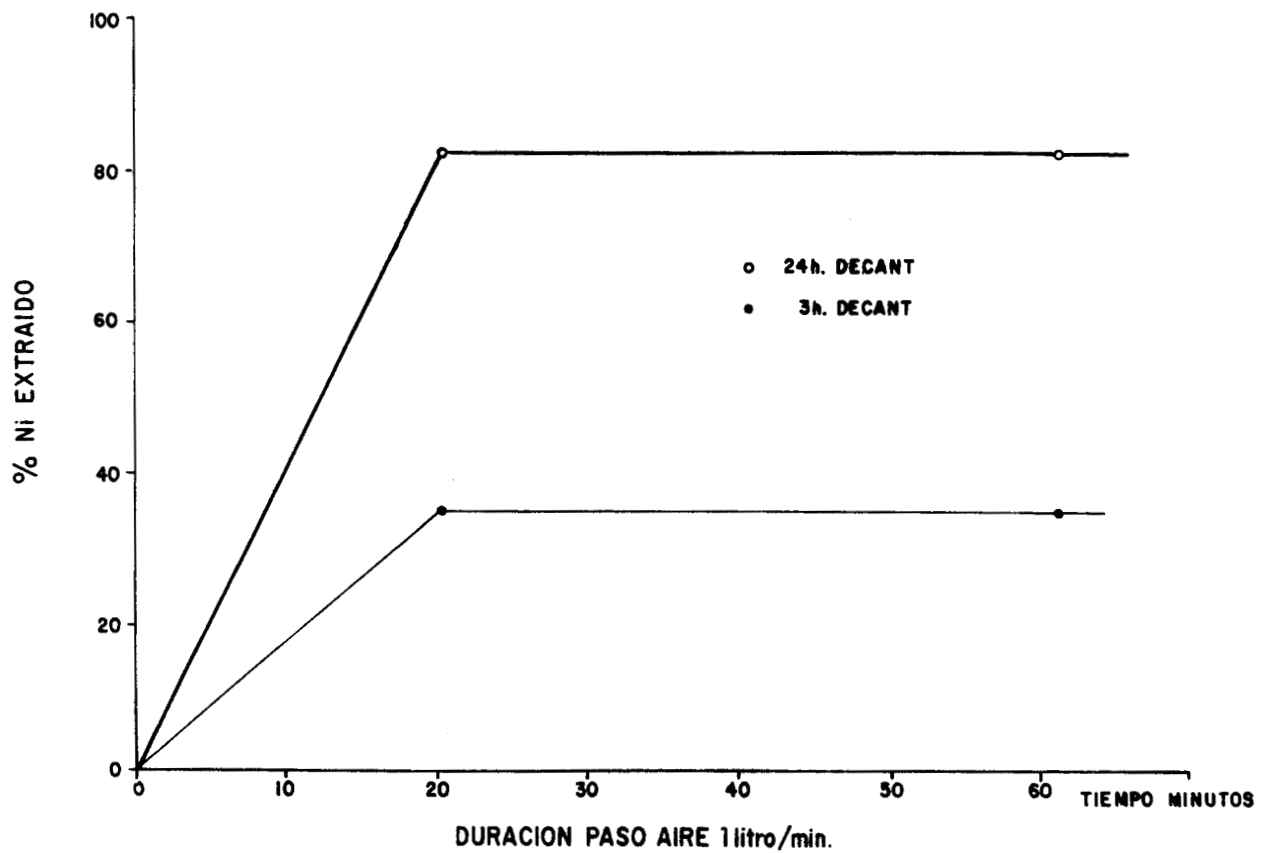
MUESTRA MBOH SACO N° 8 C-1



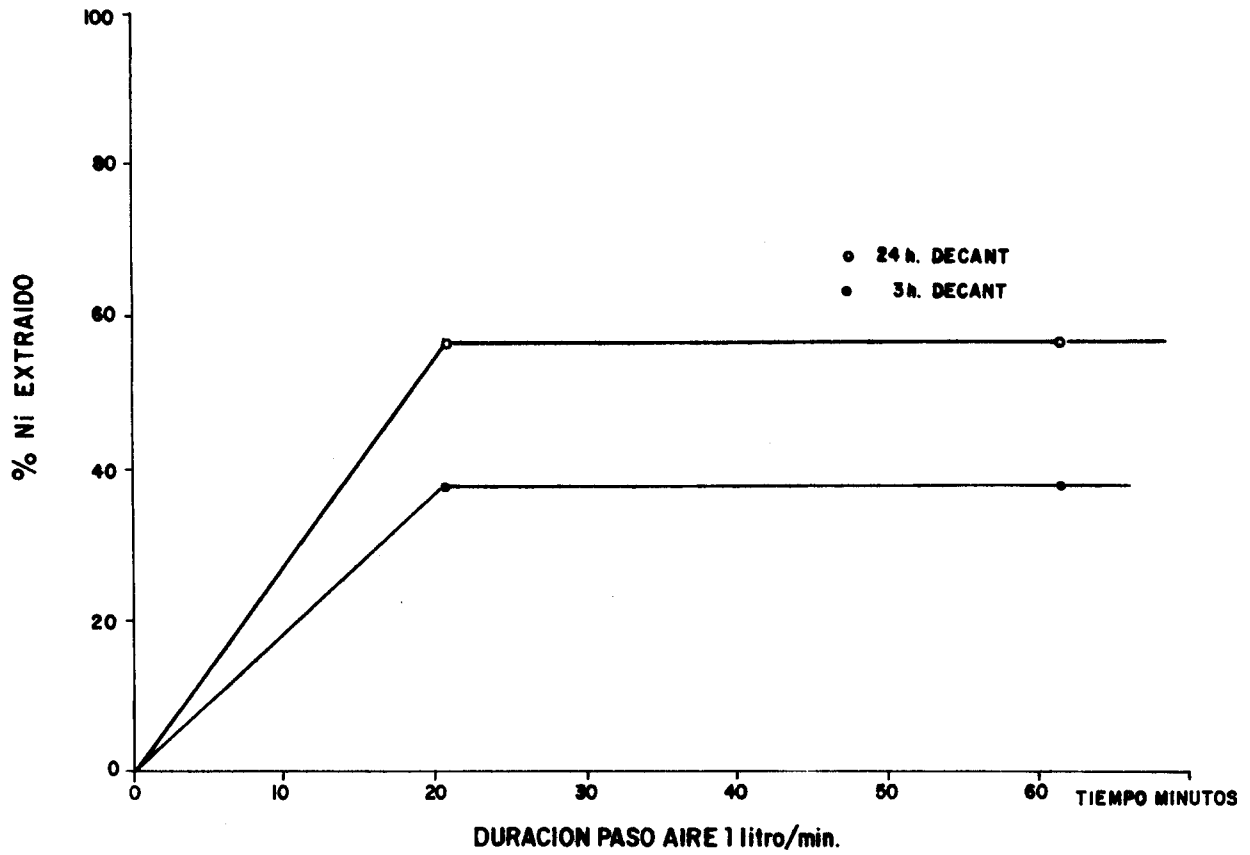
MUESTRA MBOH SACO N° 8 D-2



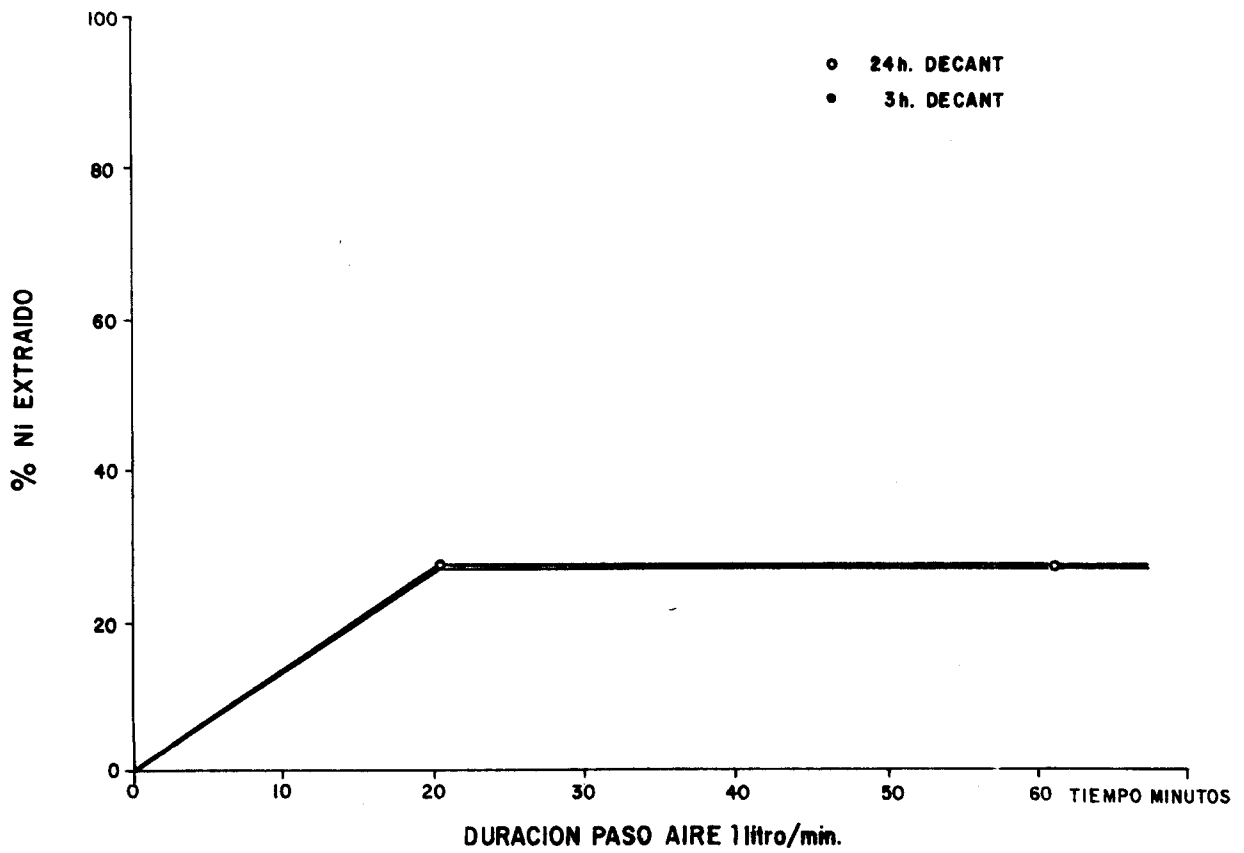
MUESTRA MBRH SACO N°7 N°9



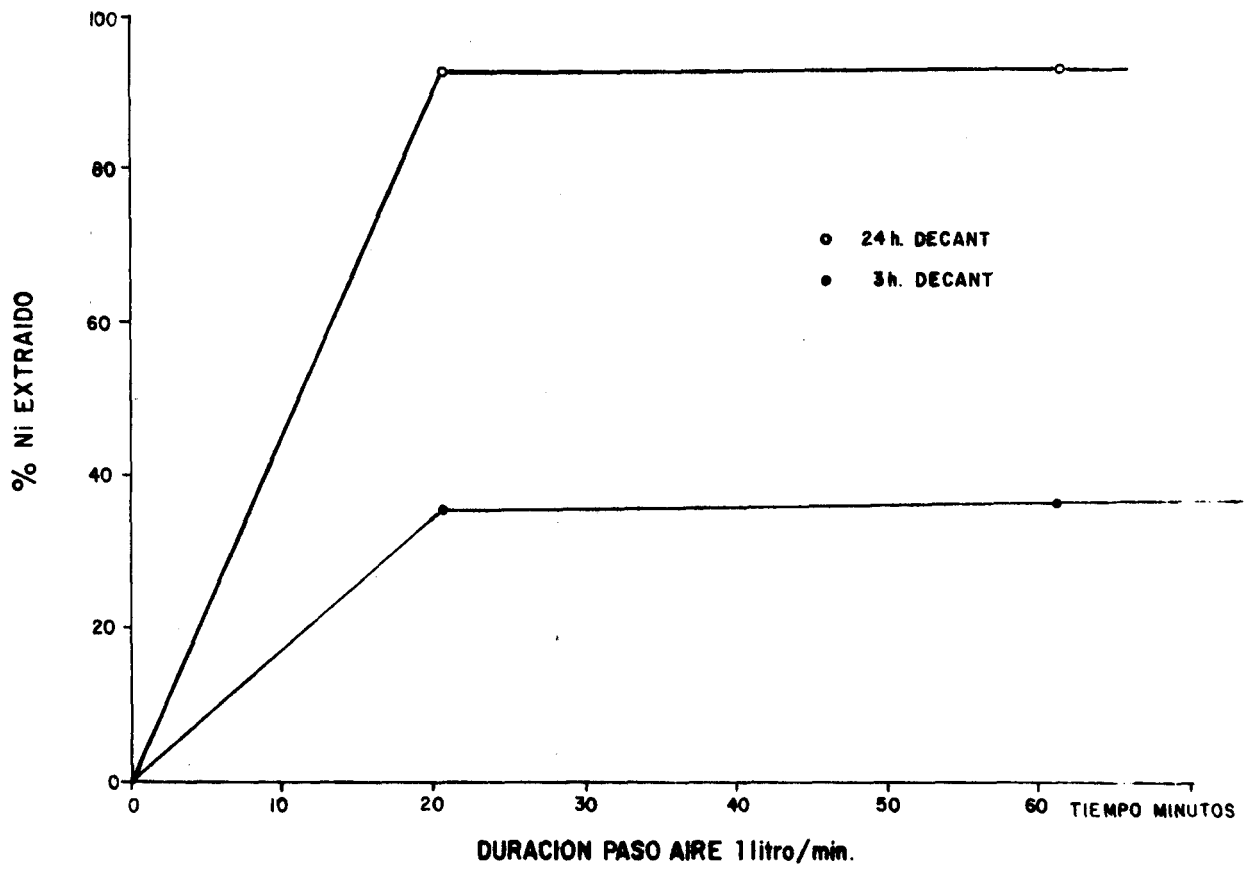
MUESTRA MBRH SACO N°7 N°10



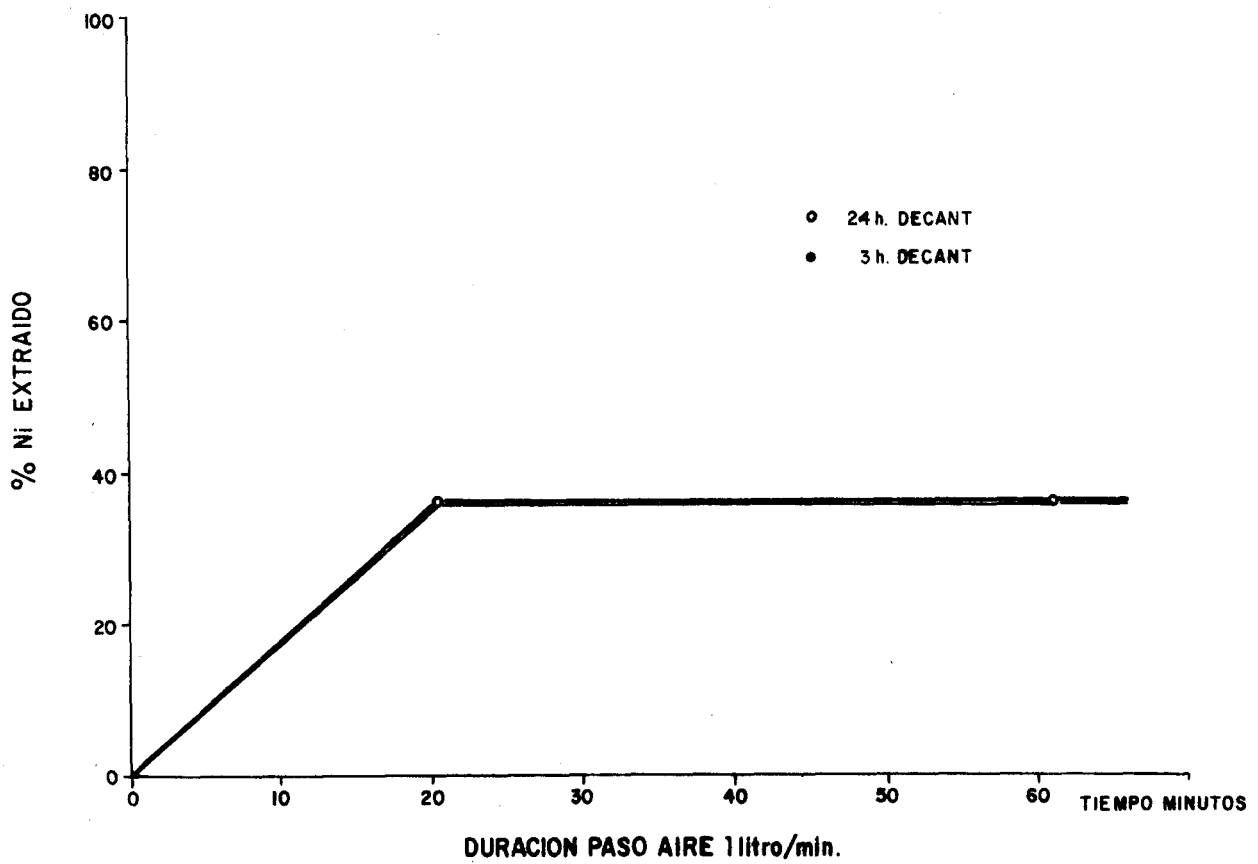
MUESTRA MBRH SACO N°7 N°6



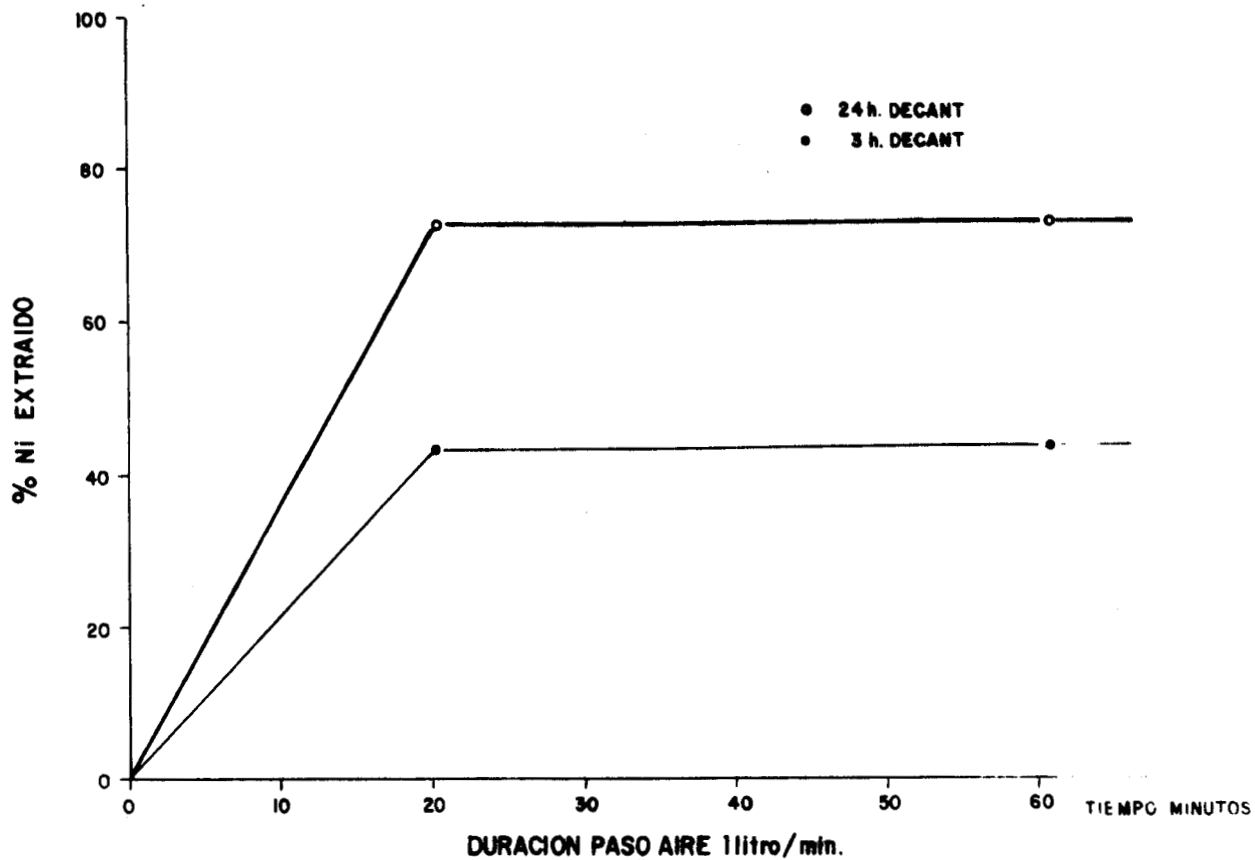
MUESTRA MBRH SACO N°7 N°7



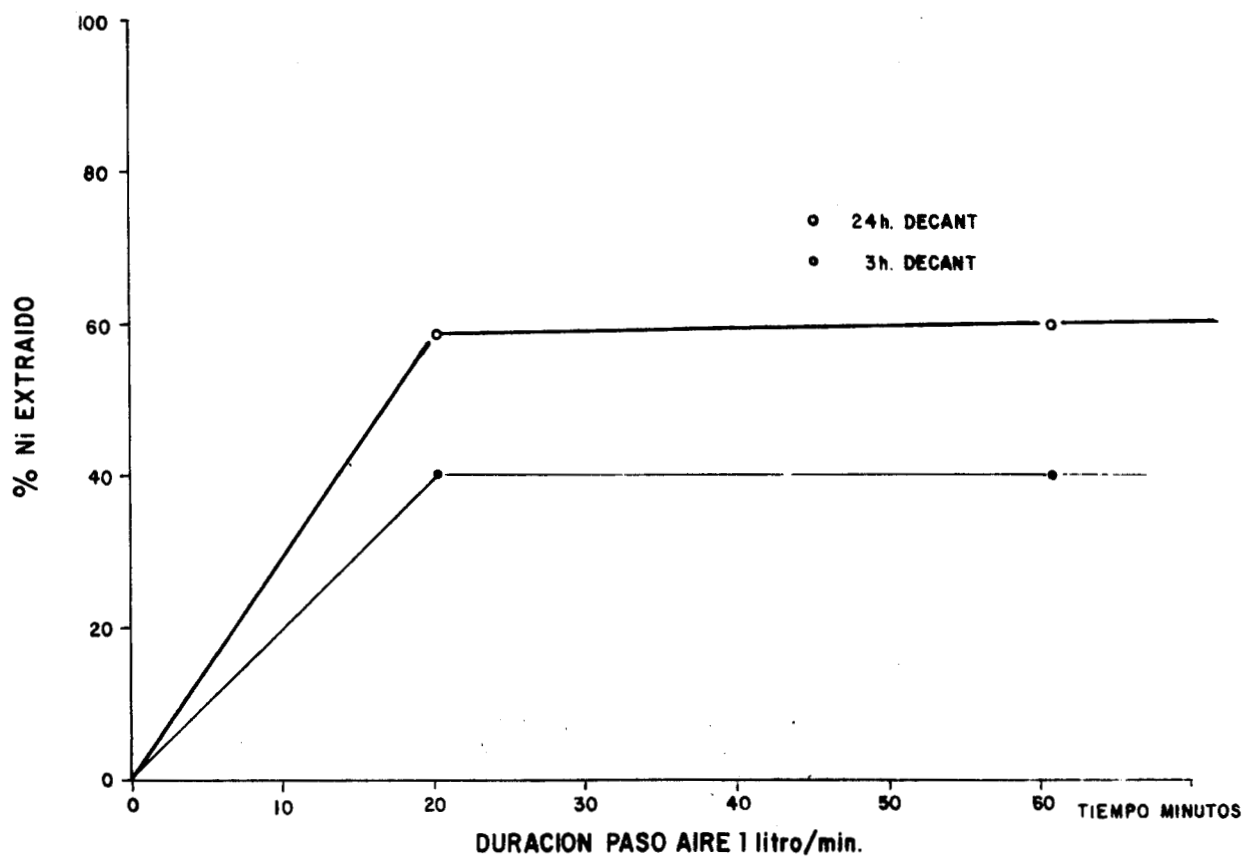
MUESTRA MBRH SACO N° 7 N° 3



MUESTRA MBRH SACO N° 7 N° 5



MUESTRA MBRH SACO N°7 N°1



MUESTRA MBRH SACO N°7 N°2

5.4. ENSAYOS SOBRE MUESTRAS DE PROFUNDIDAD
(SONDEOS MACIZO DE OJEN).

(Laboratorio de Griffith-Iturribarria)

5.4.1. INTRODUCCION:

Hemos tomado varias muestras al azar de varios sondeos y sobre ellas hemos realizado ensayos:

- a) Hidrometalúrgico de lixiviación de níquel.
- b) Estudio geoquímico de la roca.

5.4.2. ENSAYO HIDROMETALURGICO:

Fue realizado de la manera usual, es decir empleando ácido sulfúrico al 15% v/v, 20 gramos de muestra y paso de aire frío con flujo de 1 litro/minuto durante una hora. Finalmente se dejó decantar durante 3 horas y 24 horas.

5.4.3. MATERIALES:

Se emplearon las siguientes muestras:

Indicativo: MBS.

SONDEO: 13, 14, 16.

METROS	<u>SONDEO n° 13</u>	<u>SONDEO n° 14</u>	<u>SONDEO n° 16</u>
	40 - 41	23 - 24	19 - 20
	98 - 99	43 - 44	42 - 43
	112 - 113		73 - 74
	123 - 124		

Nos fue imposible emplear en los sondeos 14 y 16 muestras más profundas, ya que carecemos de ellas.

5.4.4. RESULTADOS:

<u>METROS</u>	<u>Ni ppm según Anal.</u>	<u>Ni ppm Extr.</u>	<u>% Lixiviado</u>
<u>SONDEO 13</u>			
<u>DECANTACION 3 h.</u>			
40- 41	1625	525	32
98- 99	1836	1175	64
112-113	1900	600	31,5
123-124	1555	775	50
<u>SONDEO 13</u>			
<u>DECANTACION 24 h.</u>			
40- 41	1625	966	59,5
98- 99	1836	1475	80
112-113	1900	775	40,7
123-124	1555	1275	82
<u>SONDEO 14</u>			
<u>DECANTACION 3 h.</u>			
23- 24	1825	555	30,4
43- 44	1600	565	35,3
<u>SONDEO 14</u>			
<u>DECANTACION 24 h.</u>			
23 - 24	1825	875	48
43 - 44	1600	1135	71
<u>SONDEO 16</u>			
<u>DECANTACION 3 h.</u>			
19 - 20	1650	325	20
42 - 43	2300	475	20,5
73 - 74	2000	665	33

<u>METROS</u>	<u>Ni ppm según Anal.</u>	<u>Ni ppm Extr.</u>	<u>% Lixiviado.</u>
<u>SONDEO 16.</u>			
<u>DECANTACION 24 h.</u>			
19 - 20	1650	805	49
42 - 43	2300	1125	49
73 - 74	2000	1100	55

5.4.5. DISCUSION:

A la vista de los resultados se aprecia que la profundidad no parece influir en la capacidad de extracción o lixiviación del método, aunque también es verdad que los resultados en mayoría, son del orden del 50% de lixiviado. De todos modos en el sondeo n° 13 a 100 metros aprox. de profundidad aparecen resultados del orden del 80% de lixiviación, los cuales hemos confirmado como positivos.

Asimismo en el sondeo n° 14 a 43 metros aparecen resultados del orden del 70% también confirmados como positivos y que son interesantes desde el punto de vista de extracción.

Hemos pensado que quizá estos valores altos se deban a que una corriente de agua subterránea que en algún tiempo discurrió o discurre por esas zonas pudo oxidar las menas.

Claro está, que este es un aventurado juicio, ya que desconocemos la geología del terreno donde fueron tomadas las muestras.

5.4.6. ESTUDIO GEOQUIMICO DE LAS ROCAS:

Al mismo tiempo hemos tratado de realizar un estudio geoquímico de las rocas con la intención de aclarar algo más sobre la composición del níquel y ver que posible relación guarda esta con la lixiviación.

Con tal motivo hemos realizado primeramente un diagrama de difracción de Rayos X y varios diagramas de fluorescencia de Rayos X con el objeto de comprobar si las muestras elegidas presentaban las mismas características a pesar de las diferentes profundidades.

Todo esto fue complementado con un estudio de microscopio polarizante y por lo que se puede ver por los resultados expuestos a continuación si bien corroboran las conclusiones obtenidas por difracción de Rayos X, arrojan poca luz sobre la composición del níquel.

5.4.7. RESULTADOS Y DISCUSION:

5.4.7.1. Fluorescencia de Rayos X:

El estudio cualitativo ha puesto de manifiesto los siguientes elementos pesados en la roca: Sr, Pb, Zn, Ni, Cu, Co, Fe, Mn y Cr.

Se ha realizado un análisis semicuantitativo del Ni, que ha dado lo siguiente:

Muestra L-1 = 0,276% Ni.

Muestra L-2 = 0,223

Muestra L-3 = 0,215.

Condiciones experimentales:

Radación W. Contador: Centelleo. Cristal LiF.

RM 4 10³. Colimador fino + vacío.

KV 50 mA 25 TC 1.

5.4.7.2. Difracción de Rayos X:

El análisis por difracción de Rayos X ha puesto

de manifiesto el mineral mayoritario de la roca, la antigorita $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$.

TABLA I

a)			b)		
<u>2 θ</u>	<u>d Å</u>	<u>I r</u>	<u>d Å</u>	<u>I r</u>	<u>d</u>
12,03	7,35	100	7,33	100	-,02
19,25	4,61	14	4,60	60	-,01
24,25	3,67	44	3,66	100	-,01
35,90	2,501	18	2,502	100	+,001
42,05	2,149	5	2,149	60	
60,00	1,541	12	1,535	80	-,006
61,40	1,510	6	1,501	70	-,009
71,92	1,380	5	1,379	20	+,001

(1) Como puede verse de la Tabla I en la que se compara el diagrama de una muestra de Antigorita patrón - (serpentina) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ con la muestra L-1 en las condiciones siguiente: Radiación K Cu, Filtro: Ni RM 2×10^3 ATT 2^5 TC : 1, ventana $1\frac{1}{2}$ KV = 40 mA = 20 es prácticamente el mismo, no arrojando acerca de otros minerales que se encuentran en la roca datos de interés.

5.4.7.3. Microscopio polarizante:

5.4.7.3.1. Descripción somera de la roca:

Entre los minerales primarios se han podido identificar relictos (láminas L-2 y L-3) de olivino, de refringencia fuerte con alteración clara a serpentina,

formando esta última bandas más o menos anastamosadas; esta alteración serpentinoso progresa a partir de fracturas, dando unos agregados de textura mallada, perfectamente visibles con los nícoles cruzados, típicos de la variedad antigorita. A su vez todo se encuentra cruzado por filoncillos de crisotilo, fibroso de textura de peine, creciendo perpendicularmente a las paredes del filoncillo. La serpentina está a veces levemente teñida de óxido de Fe.

Otro mineral primario encontrado en estas rocas es un piroxeno rómbico, incoloro, de extinción recta, con alteración variable a bastita, variedad de serpentina que pseudomorfiza frecuentemente a los piroxenos rómbicos, conservándose la orientación óptica del piroxeno de manera que la exfoliación (001) de la serpentina se confunde con la exfoliación (010) del piroxeno.

Como menas metálicas encontramos posibles espinelas. Como mineral primario, quizás picotita, variedad rica en cromo abundante en rocas ultrabásicas.

Además se encuentran variedades de piroxenos rómbicos, de color verdoso indentificados como hiperstena y otros piroxenos monoclinicos, no pertenecientes a la paragénesis principal.

Con estos datos la roca puede clasificarse como una herzolita, dentro del grupo de las peridotitas.

5.4.7.3.2. Serpentinización:

La roca ha sufrido una intensa alteración desarrollada a expensas del olivino y los piroxenos, lográndose a veces la total transformación a serpentina. La existencia de residuos o relictos de la anterior mineralogía hace pensar que esta "serpentinización" es posterior a la formación de la roca y no subsecuente, es decir, no es de origen primario.

En la serpentinización aparecen diversos minerales secundarios como magnesita, talco, magnetita, ex-

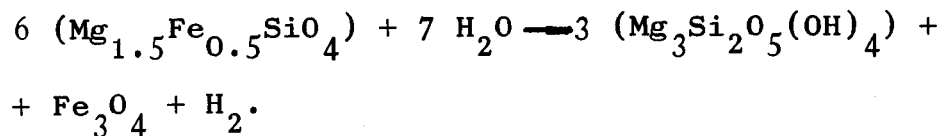
cluidas las diversas variedades de serpentina (antigo-rita, crisotilo y bastita, al menos). Además de estos productos se encuentran óxidos de Fe y clorita.

Posteriormente a esta serpentinizaci3n m3s o me- nos generalizada que posiblemente tenga un origen auto- pneumatol3tico se han desarrollado anf3boles del grupo de las tremolita-actinolita y micas claras (vermiculita?), formando ambos agregados desorientados restringi- dos a ciertas direcciones m3s frecuentes, con aspecto de sustituci3n metasom3tica de la roca a partir de las fracturas.

Al final de estos procesos se han desarrollado fracturaciones de peque1a monta rellenas de carbonatos y serpentina, procedentes, quiz3s de la metacristaliza- ci3n de geles puestos en movimiento por la serpentini- zaci3n, disponi3ndose como fibras perpendicularmente a las paredes de las fisuras. En primer lugar se deposi- t3 la magnetita y posteriormente los carbonatos y la ser- pentina.

5.4.7.3.3. Reacciones posibles que ha sufrido la roca:

El FeO contenido en el Olivino (Forsterita:Faya- lita --- 3:1) da lugar a magnetita seg3n:



Este hidr3geno puede hacer precipitar elementos nobles tales como Pt, Ni, Co, Fe, ... dando sulfuros de bajo contenido en azufre. De estos sulfuros los que con- tienen n3quel son:

Heazlewoodita,	Ni ₃ S ₂	Hexagonal	} Asociados
Shandita	Ni ₃ Pb ₂ S ₂	Hexagonal	
Oregonita	Ni ₂ (Fe, Ni) As ₂ .	Hexagonal	

Los minerales niccolita, NiAs y pentlandita, (Fe,

Ni)S podrían ser los sulfuros primarios de los cuales puede venir el Ni necesario para que podamos obtener la sustitución del Mg por Ni, conociéndose este tipo de serpentina con el nombre de garnierita. La existencia de estas serpentinas niquelíferas está evidenciada por experimentos de una serpentina de Ge y Ni de NaCl, tomando como agente el NiCl_2 (Noll y Kircher, 1952): se obtuvieron fibras de garnierita. Además de la garnierita existe en la naturaleza, explotándose como fuente de Ni por ejemplo en Nueva Caledonia (Australia).

Se le da el nombre de nepinita a la antigorita niquelífera pura y el de garnierita al crisotilo niquelífero.

Las serpentinas magnesíferas pueden contener pequeñas cantidades de Ni, normalmente alrededor de 0,25% como media.