

# Geología de las lateritas niquelíferas de Cerro Matoso S.A.\*

VICTOR MANUEL MEJIA A. \*\*  
JORGE RICARDO DURANGO\*\*

Geólogos, Universidad Nacional

## RESUMEN

**Cerro Matoso forma parte de un complejo de cuerpos básicos y ultrabásicos de edad Cretáceo Temprano. El complejo está compuesto de dunitas, peridotitas, gabros, dioritas y basaltos espiliticos, denominado por Restrepo y Toussaint (1974) Complejo Ofiolítico del Cauca. Estos cuerpos de roca están alineados a lo largo de la Falla de Romeral, la cual representa la expresión superficial del contacto entre la placa oceánica y la placa continental.**

**En los alrededores de Cerro Matoso y cubriendo sus flancos, hay sedimentos Terciarios compuestos de arcillolitas, limolitas, areniscas e intercalaciones de mantos de carbón; estos sedimentos se consideran del Oligoceno.**

**La roca madre de la laterita niquelífera de Cerro Matoso es una peridotita con pequeños diques de dunita y lentes de peridotita serpentizada. La erosión de la capa sedimentaria que cubría al intrusivo formó una penillanura representada por las cimas de Cerro Matoso y los cerros del Porvenir y Queresa, al**

\* Presentado en el Primer Seminario Internacional sobre Metalurgia de Níquel. Febrero de 1983, Bucaramanga.

\*\* Departamento de Minas Cerro Matoso S.A., Bogotá, Edificio Bachué, 4°. Piso.

oeste de la población de Planeta Rica. Un levantamiento regional, reactivó la erosión en la región de Cerro Matoso, exponiendo el intrusivo a la acción de la meteorización, que motivó la descomposición química de la peridotita y la concentración del níquel.

El mineral de Cerro Matoso se clasifica de acuerdo con su contenido de MgO, Fe, SiO<sub>2</sub>, hierro ferroso o férrico. El porcentaje de MgO en el mineral, refleja la intensidad de la meteorización en la peridotita, variando desde 40% de MgO en la peridotita fresca, hasta menos de 1% de MgO en la laterita. Las concentraciones mayores de níquel se encuentra en la zona que tiene del 15% al 25% de MgO. El níquel se concentra por la acción conjunta de un proceso residual y un proceso de enriquecimiento secundario.

## INTRODUCCION

Cerro Matoso está localizado en el Departamento de Córdoba aproximadamente a 22 kilómetros de la población de Montelíbano y a 300 kilómetros al sur de la ciudad de Cartagena. (Figura 1).

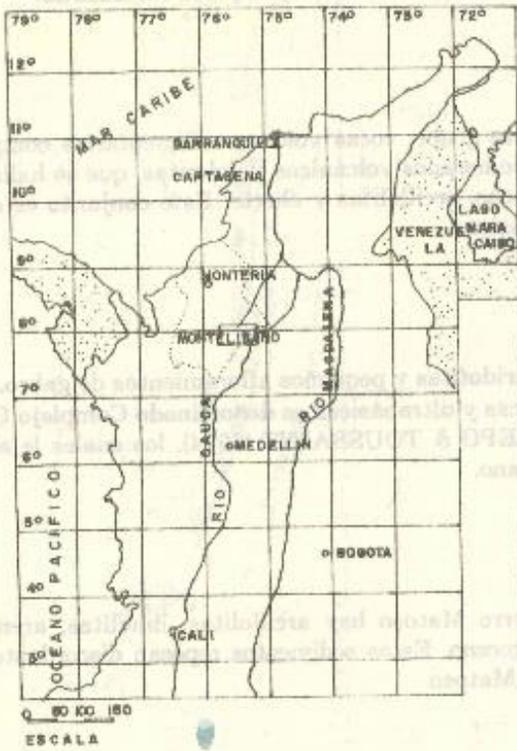
Cerro Matoso es la única colina de consideración en el área, con una altura sobre el nivel del mar de 252 metros, sentada sobre un terreno ondulado con altura promedio de 60 metros.

El depósito mineral de Cerro Matoso fue descubierto en 1956, por la Richmond Petroleum Company de Colombia, hoy Chevron. La primera exploración consistió de 2 ó 3 perforaciones con resultados inconclusos. En 1958, se continuó la exploración por pozos cavados a mano hasta una profundidad máxima de 26 metros. Los geólogos, señores Frank Ashley y Andrés Jimeno estuvieron al frente de esta exploración, y fueron ellos los primeros en reconocer que Cerro Matoso era una laterita niquelífera. De 1960 a 1975, se llevaron a cabo varios programas de perforación a cargo de la Hanna Mining Company.

De 1972 a 1975, se hicieron pruebas metalúrgicas para la recuperación del níquel en una planta piloto construida en Riddle, Oregon, usando aproximadamente 12.000 toneladas de mineral de Cerro Matoso. Los resultados de la planta piloto se usaron para el diseño de la planta comercial.

La Planta de Cerro Matoso fue oficialmente inaugurada el 20 de junio de 1982.

La pedregal de Cerro Matoso, hace parte de un complejo más y ultrabásico que se encuentra en el sur de Colombia y venales en la cercanía de Panamá. Este Departamento de Córdoba, siguiendo la zona de Paila de Montalvo (P.M.), según BARRERO D. (1974), representa la expresión geológica del contacto entre la placa oceánica y la placa continental.



- CONVENCIONES**
- GARRETERA
  - PAVIMENTADA
  - ~~~~~ RIO
  - DIB Mery Mubio

FIGURA 1

## GEOLOGIA REGIONAL

La peridotita de Cerro Matoso, hace parte de un complejo básico y ultrabásico, que comienza en el sur de Colombia y remata en la cercanía de Planeta Rica, Departamento de Córdoba, siguiendo la zona de Falla de Romeral, (Figura 2). Esta falla, según BARRERO, D. (1974), representa la expresión superficial del contacto entre la placa oceánica y la placa continental.

### Complejo básico:

Se incluyen dentro de este grupo, rocas volcano sedimentarias compuestas de basaltos, diabasas, aglomerados volcánicos y doleritas, que se hallan interstratificadas con areniscas, arcillolitas y cherts. Este conjunto es el encajante de la unidad ultrabásica.

### Complejo ultrabásico:

Compuesto de dunitas, peridotitas y pequeños afloramientos de gabro. El conjunto de rocas básicas y ultrabásicas es denominado Complejo Ofiolítico del Cauca por RESTREPO & TOUSSAINT (1974), los cuales le asignan una edad Cretaceo Temprano.

### Sedimentos Terciarios:

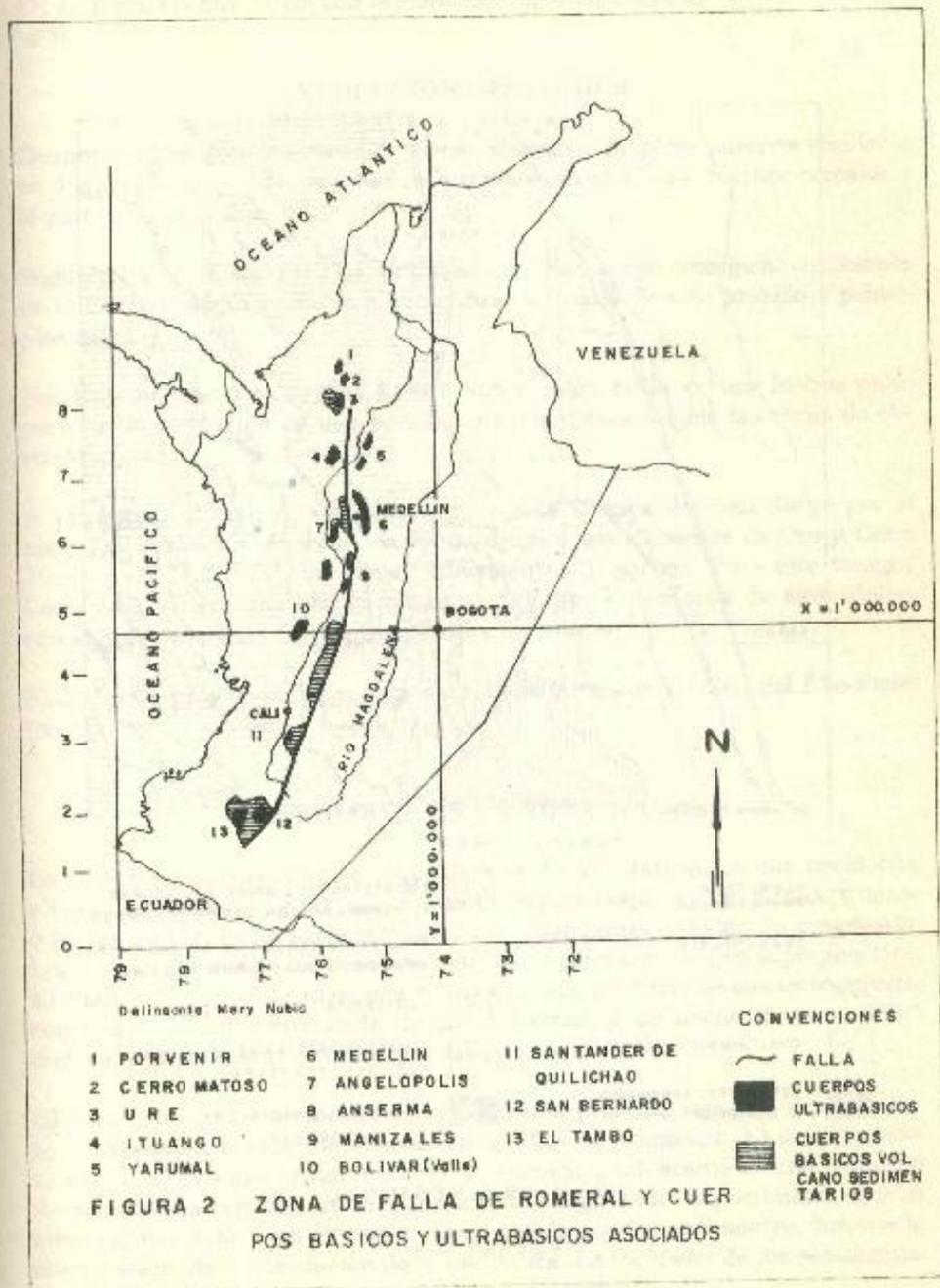
En los alrededores de Cerro Matoso hay arcillolitas, limolitas, arenisca y mantos de carbón del Oligoceno. Estos sedimentos reposan discordantemente sobre los flancos de Cerro Matoso.

### Cuaternario:

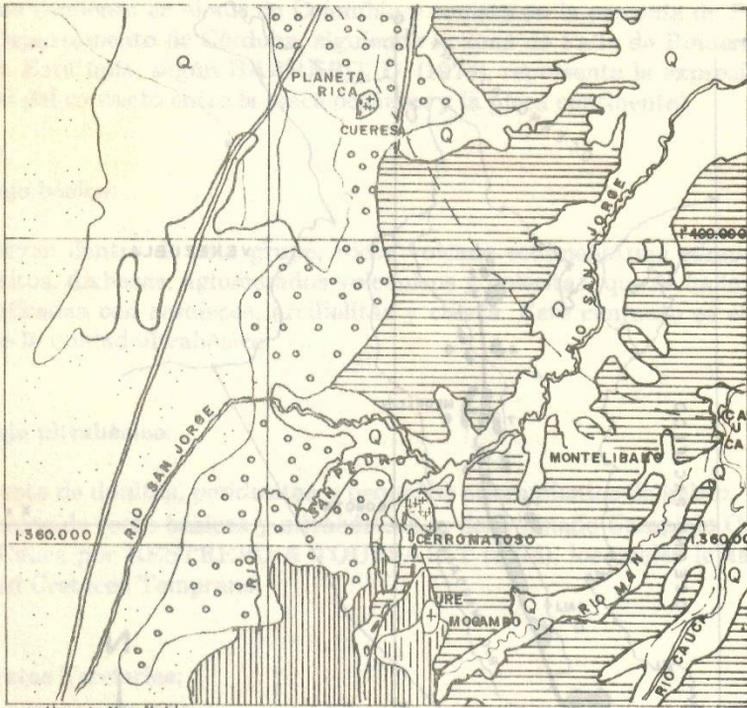
Se caracteriza por aluviones en los valles de ríos y quebradas e incluye terrazas de varias alturas, algunas de las cuales son auríferas.

### Estructuras:

La zona de Falla de Romeral al llegar al departamento de Córdoba, está cubierta por los sedimentos Terciarios. En Cerro Matoso se observan bloques muy grandes de brecha de falla en la parte este-sureste y roca cizallada en la parte occidental.



# GEOLOGIA REGIONAL



delimitante Mary Nubia

## CONVENCIONES

--- CARRETERA PAVIMENTADA

- - - CARRETEABLE

FALLA

Q CUATERNARIO

SEDIMENTOS TERCIARIOS Y CUATERNARIOS



SEDIMENTOS TERCIARIOS DEL EOCENO AL PLIOCENO, CON MANTOS DE CARBON



SEDIMENTOS TERCIARIOS DE AMBIENTE PROFUNDO, PALEOCENO EOCENO



PERIDOTITA DEL CRETACEO



ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANICAS DEL CRETACEO



ROCAS VOLCANICAS DEL CRETACEO

# GEOLOGIA REGIONAL

FIGURA 3

En el Terciario hay fallas con orientación regional norte 20°-30° este. (Figura 3).

## EVOLUCION GEOLOGICA

Durante el Cretaceo las rocas de Cerro Matoso y de otros cuerpos similares en Planeta Rica y Uré, estaban sumergidos en una fosa marina cercana a la plataforma continental.

Según DUQUE CARO (1971), la Cuenca del San Jorge emerge al continente en el Eoceno Medio y vuelve a sumergirse a finales de este periodo y principios del Oligoceno.

Del Eoceno Medio hasta sus finales hay erosión en la cuenca lo que pudo permitir la formación de una penillanura que dejara visible las rocas de Cerro Matoso.

A principios del Oligoceno, el mar invade la Cuenca del San Jorge por el norte y el occidente, dejando una franja deltaica entre Ciénaga de Oro y Cerro Matoso, sitio en el cual se depositaron mantos de carbón. Para este tiempo, Cerro Matoso era una isla en medio de lagunas y pantanos de agua dulce, con algunas entradas frecuentes de agua del mar.

Finalmente, la zona es levantada durante la Orogenia Andina del Plio-Pleistoceno.

## PETROLOGIA DE LA ROCA MADRE

La roca madre de la laterita niquelífera de Cerro Matoso, es una peridotita piroxenífera (harzburgita), que presenta diques pequeños de dunita y lente o lentes de peridotita serpentinizada con abundantes vetillas de magnesita. Localmente, la peridotita presenta vetillas de calcita de origen supergénico. El cuerpo de peridotita tiene una forma ovalada, en dirección noroeste-sureste, con una longitud aproximada de 2.500 metros, y un ancho de unos 1.700 metros, y parece estar limitada por fallas muy inclinadas.

El lente o lentes de peridotita serpentinizada, presenta una alteración intensa o serpentina, además de abundantes vetillas de magnesita. El lente expuesto en los bancos que se han minado, se encuentra adyacente a una inclusión de sedimentos (arcillolita) en la peridotita, sugiriendo la posibilidad, que la alteración se deba a un exceso de agua cedida por los sedimentos durante la última etapa de cristalización de la peridotita. La inclusión de los sedimentos presenta características de metamorfismo de contacto.

La descripción de la peridotita hecha por Humberto González, INGEOMINAS (Medellín), es la siguiente: textura de mosaico, minerales esenciales olivino 82%, ortopiroxeno 10%, serpentina 5%. Los minerales accesorios son: Picotita 0.5%, Magnetita y Cromita 1%.

#### **Olivino:**

Cristales subhedrales formando mosaicos equigranulares; incoloro, con fracturas irregulares presentando serpentización a lo largo de las mismas y segregación local de óxidos de hierro.

#### **Ortopiroxeno:**

Cristales subhedrales ligeramente más grandes que los del olivino; incoloro sin maclas.

#### **Serpentina:**

Principalmente antigorita-serpofita, a lo largo de microfracturas en el olivino.

#### **Picotita:**

Cristales subhedrales dispersos.

#### **Magnetita y Cromita:**

Minerales opacos en cristales dispersos y como segregación a lo largo de fracturas serpentizadas en el olivino.

### **ESTRUCTURA**

El cuerpo de peridotita y la capa de suelo residual que lo cubre, no presentan estructuras de importancia. Las estructuras que han sido expuestas por el minado, son:

Diaclasas

Vetas de sílice

Vetillas de calcita

Fracturas poligonales  
Fallas cortas y curvadas  
Mantos freáticos fósiles  
Deslizamientos  
Fallas fuera del depósito

#### **Diaclasas:**

No presentan ningún relleno, tienen rumbos y buzamientos varios, pero generalmente son bastantes inclinadas; algunas presentan espejo de falla originados por ligeros movimientos a lo largo de las diaclasas.

#### **Vetas de Sílice:**

Son las estructuras prominentes, especialmente en el suelo residual y representan fallas y fracturas abiertas, que proporcionaron condiciones favorables para la precipitación de sílice como calcedonia bandeada. Estas vetas llegan a tener hasta un metro de espesor, pero son generalmente cortas y se disipan como zonas de sílice diseminada en el suelo residual.

#### **Vetillas de Calcita:**

Se han observado localmente en una zona donde se descapotó la peridotita; son irregulares y de unos cuantos centímetros de espesor. Su origen es supergénico, pero no se sabe si las aguas que depositaron este carbonato eran frías y trajeron la calcita de los sedimentos que cubrían al intrusivo, o fueran de origen hidrotermal.

#### **Fracturas Poligonales:**

Se observan en la misma área de las vetillas de calcita. Los polígonos varían en tamaño, pero generalmente no sobrepasan los 10 centímetros. Las fracturas en sí, están representadas por vetillas de minerales de serpentina hasta de 3 milímetros de espesor. El relleno de las fracturas y la distribución poligonal de las mismas, sugieren que se formaron durante las últimas etapas de cristalización de la peridotita, cuando hubo una ligera disminución en el volumen del intrusivo y a semejanza de un lodo al secarse se formaron fracturas de tensión con una distribución poligonal. En esa etapa, también había exceso de agua en los residuos sin cristalizar del intrusivo, los cuales proporcionaron los minerales de serpentina que rellenaron las fracturas.

### **Fallas Curvadas:**

Son cortas, tienen espejo de falla serpentizado pero sin relleno. Se observan primordialmente en la parte superior de los saprolitos verdes. Su origen parece deberse a un ligero aumento de volumen de la peridotita al saprolitizarse en un espacio confinado.

### **Mantos Freáticos Fósiles:**

Están representados por nódulos de sílice de 5 a 10 centímetros, concentrados en mantos relativamente horizontales. Los nódulos se precipitaron de aguas frías saturadas con sílice, que formaban parte de un manto freático localizado en el contacto de las lateritas (permeables) con los saprolitos (relativamente impermeables). A medida que la meteorización alteraba los saprolitos a laterita, el nivel freático migraba hacia abajo, marcando cada migración con un manto nodular de sílice.

### **Deslizamientos:**

Aún sin ser una estructura propiamente dicha, su descripción se incluye en esta sección. Remanente de un deslizamiento se encuentra en el extremo oeste-suroeste del yacimiento; está caracterizado por la topografía típica de estos fenómenos y por grandes bloques de peridotita relativamente fresca flotando o descansando en laterita.

### **Fallas fuera del depósito:**

Limitando el flanco este-sureste del depósito, se encuentra una falla de importancia representada por milonita y brecha. Posiblemente esta falla pertenece al sistema de Falla de Romeral.

## **CONCENTRACION DEL NIQUEL**

La época en que se inició la concentración del níquel es incierta. Podemos decir que es posterior a la depositación de los sedimentos de la cuenca carbonífera de Bijao (Oligoceno, Formación Ciénaga de Oro), ya que al perforar los sedimentos adyacentes a Cerro Matoso, se encontraron mantos de carbón cubriendo saprolitos delgados sin concentraciones apreciables de níquel.

El níquel se concentró en la capa de suelo residual y de peridotita parcialmente meteorizada que cubre al intrusivo por la acción conjunta de dos pro-

cesos íntimamente ligados a la meteorización de la peridotita. El primero, es una concentración residual seguido por un proceso de enriquecimiento secundario.

#### **Proceso de Concentración Residual:**

La roca madre está compuesta principalmente por los silicatos ferromagnesianos olivino y enstatita. La sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y la magnesia ( $\text{MgO}$ ) forman aproximadamente el 85% de la roca madre que contiene pequeñas cantidades de níquel, generalmente entre 0.2% y 0.3% sustituyendo el magnesio en la estructura cristalina del olivino.

Las siguientes condiciones:

- Un clima subtropical (semejante al actual)
- Vegetación abundante
- Períodos de lluvia bien definidos, seguidos por períodos secos
- Fracturamiento intenso de la roca madre
- Un buen sistema de drenaje

Hacen que el olivino se vuelva inestable y se descomponga dejando libre la magnesia y la sílice. La magnesia migra en solución y finalmente abandona el cuerpo intrusivo. Parte de la sílice también abandona el sistema, pero en una forma más errática. El níquel, el hierro y el aluminio como consecuencia se concentran en la roca parcialmente meteorizada. Hasta aquí actúa el proceso de concentración residual exclusivamente.

#### **Proceso de enriquecimiento secundario:**

El níquel liberado durante la descomposición del olivino, se recombina con parte del magnesio y la sílice formando silicatos hidratados de magnesio y níquel, los cuales entran a formar parte de la montmorillonita generada por la descomposición parcial de la peridotita. A medida que la meteorización progresa, en la parte superior de la sección meteorizada, los silicatos se vuelven inestables y se descomponen liberando el níquel nuevamente, el cual migra hacia abajo y se reprecipita en la zona donde se está formando la montmorillonita. Parte de este níquel también precipita como garnierita, formando vetas en las diaclasas de la roca parcialmente meteorizada. Este proceso de solución y reprecipitación del níquel en Cerro Matoso, indudablemente fue cíclico y se repitió varias veces explicando así las concentraciones locales de níquel hasta del 8%.

En la gráfica que se adjunta (Figura 4), se puede observar que el níquel forma una barriga en la zona de los saprolitos con MgO entre el 15% y 25%. En esta zona hay abundancia de montmorillonita y es donde el enriquecimiento secundario del níquel es más intenso.

### CLASIFICACION DEL MINERAL

El proceso de meteorización descrito en la sección anterior, dá origen a la secuencia resumida en la siguiente tabla que muestra la clasificación del mineral y los análisis promedio de cada tipo, empezando por la peridotita que es el miembro más profundo, y terminando con la canga que es el más superficial. Las colmenas de sílice se encuentran en todos los tipos de mineral.

	Ni	Co	Fe	MgO	SiO2	Al2O3	PPC
Peridotita	0.30	0.012	6.0	40.0	45.0	1.0	6.0
Peridotita Sapolítica	2.5	0.020	8.5	27.0	44.0	1.04	10.0
Saprolito Verde	3.1	0.050	15.0	15.0	45.0	2.00	10.0
Saprolito Café	3.4	0.090	15.0	15.0	44.0	2.50	9.0
Laterita	1.3	0.150	42.0	0.75	20.0	10.0	7.0
Ganga	0.8	0.06	46.0	0.77	8.33	11.1	9.5
Colmena de Sílice					+ 55.0		

#### Peridotita:

Esta roca ya se describió. Para fines del mapeo geológico y para clasificación del material perforado, se considera como peridotita el material que contiene más del 36% de MgO.

#### Peridotita Sapolítica:

La peridotita, al empezarse a meteorizar, cambia gradualmente a una peridotita sapolítica.

Para el mapeo geológico, la peridotita sapolítica tiene un aspecto de roca fresca, excepto en las caras expuestas a la meteorización, que son de color naranja y presentan las enstatitas en relieve generalmente de color bronceado.

Para clasificar el material de la perforación, se consideró como peridotita sapolítica el material con un contenido de MgO entre el 24% y el 36%.

PROFUNDIDAD EN METROS

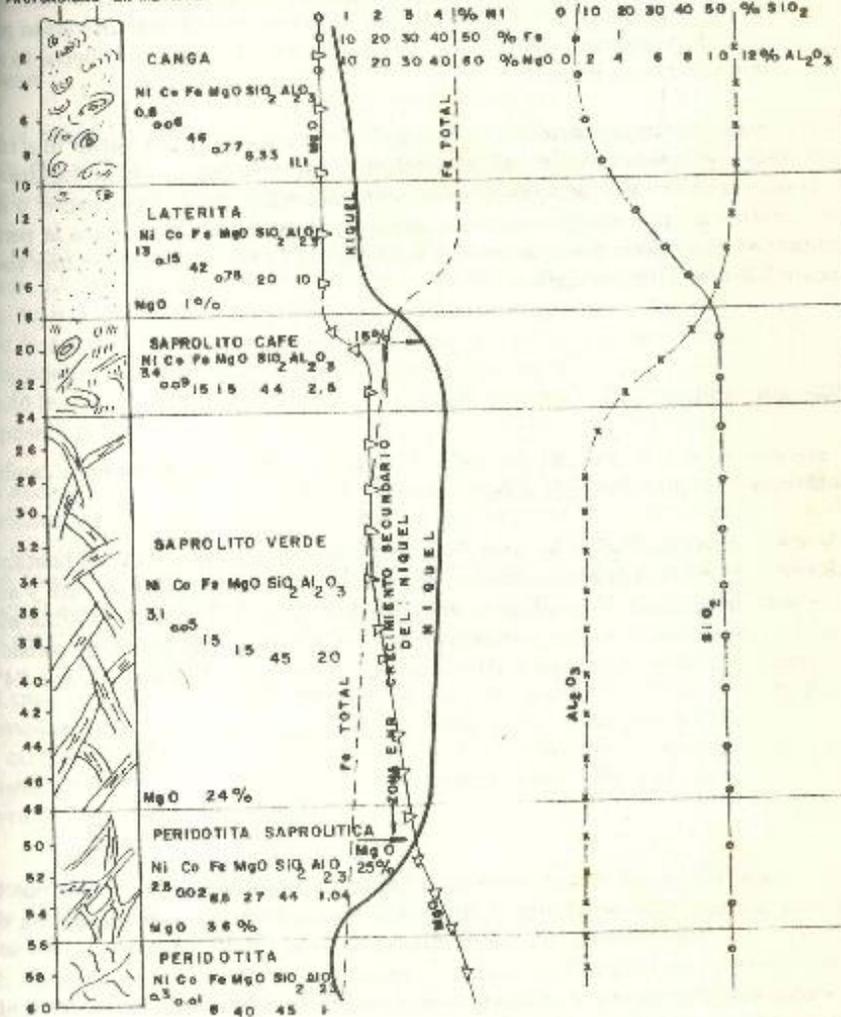


FIGURA 4

METEORIZACION DE LA PERIDOTITA  
 CONCENTRACION DEL NIQUEL Y —  
 CLASIFICACION DEL MINERAL . —

### Saprolito Verde

Este material, es el principal mineral de níquel de Cerro Matoso. Constituye aproximadamente el 60% de las reservas; se forma por la meteorización progresiva de la peridotita saprolítica. En este mineral, parte del hierro se encuentra como hierro ferroso.

Para fines del mapeo geológico, se considera como saprolito verde una roca verdosa y gris verdosa parcialmente alterada, que se puede cortar fácilmente con una navaja y que aún preserva la textura original de la roca madre, o sea, las enstatitas aún son perceptibles como cristales fantasmas. Para la perforación se considera como saprolito verde el material de ese color que tiene entre 1% y el 24% de MgO.

### Saprolito Café:

Este material se forma del Saprolito Verde, cuando el hierro ferroso cambia a férrico y el color de verde a café rojizo.

Para el mapeo geológico, se considera como saprolito café, una roca bastante alterada de color café rojizo que se deja cortar fácilmente por la navaja y aún preserva la textura original de la roca madre, sobre todo las enstatitas aún son visibles como cristales fantasmas. Para el material perforado, se considera como saprolito café todo material de ese color que contiene de 1% a 24% de MgO.

### Laterita:

Es un suelo de color rojizo a marrón, blando y amorfo que se forma por la meteorización intensa del saprolito café. Este suelo no preserva ninguna de las texturas originales de la roca madre, las únicas estructuras presentes son secundarias, como bandas o vetillas irregulares de sílice, hierro y óxido de manganeso adyacentes al contacto con el saprolito café y vetas de calcedonia que posiblemente representan fallas.

Una porción relativamente pequeña de este material es mineral de níquel, la mayoría es ganga y como tal forma parte del descapote. Para el mapeo geológico es fácil de reconocerlo por su carácter de suelo amorfo y su color rojizo. Para el material perforado, se consideró como laterita todo material suave de color rojizo con menos de 1% de MgO.

Todos los tipos de mineral descritos (peridotita saprolítica a laterita) se formaron en su lugar, sin migración lateral.

### Canga:

Es el miembro más superficial de la columna de meteorización, forma una capa que cubre aproximadamente la mitad oriental del cerro con espesores hasta de 20 metros. Toda la canga se considera como descapote.

Se ha observado que debajo de la capa de canga siempre existe saprolito verde. La situación contraria también se verifica: cuando no hay capa de canga, no hay saprolito verde. Esta situación se puede explicar, considerando que la Quebrada de Uré desde que afloró el intrusivo, siempre ha estado localizada en el flanco del cerro donde no hay canga y como consecuencia, erodó la canga, laterita y saprolitos a medida que se iban formando, dejando expuesta la peridotita saprolítica.

La acción de meteorización no ha tenido tiempo suficiente de alterar dicha peridotita saprolítica y formar la columna completa de minerales de níquel ya descritos y sólo ha formado una capa relativamente delgada de laterita, que descansa sobre saprolito café que rápidamente cambia a peridotita saprolítica, haciendo la capa de mineral de níquel mucho más delgada en la parte del cerro (oeste) donde no hay cubierta de canga.

La canga es el único de los minerales que presenta dos variedades; una in situ corresponde a la cementación de la laterita por óxido hidratados de hierro y la otra representa una migración del hierro en solución y precipitación del mismo como hidróxido a lo largo de los nacimientos de agua en la base del cerro.

Localmente esta variedad presenta texturas como de cebolla. Se ha observado que la canga seleccionada puede ser rojiza con textura nodular; naranja, amorfa con abundancia de  $Al_2O_3$ , y negra.

La canga negra es difícil de explicar, ya que gran parte del hierro es magnético (magnetita y/o hematita magnética), el contenido de níquel es alto, más de 1.5% y además presenta concentraciones de azufre hasta del 1%. Este tipo de canga ha sido expuesta en los bancos de minado, en un área cercana a la inclusión de sedimentos en la peridotita, es posible que los sedimentos cedieran el azufre a la peridotita durante el metamorfismo de contacto y motivaran la alteración de la peridotita a serpentina con una segregación considerable de magnetita.

A la terminación de la época de lluvias aparecen en la canga negra florescencias de cristales de epsomita níquelífera (sulfato de magnesio y níquel). Los cristales son pequeños, aciculares de color verde azulado y muy solubles. En una muestra de este mineral, el níquel alcanzó el 14%. Pendiente de un estudio mineralógico completo y las investigaciones pertinentes a nomenclatura, proponemos el nombre de «Matosita» para este mineral.

#### Colmenas de sílice:

Se presentan en todos los tipos de mineral descritos, excepto en la canga. Pueden variar desde zonas masivas de calcedonia hasta verdaderas colmenas formadas por laminillas delgadas de sílice formando cajitas vacías, que originalmente fueron ocupadas por peridotita saprolítica, la cual fue removida por aguas circulantes a medida que se alteraba a material suave. Para el material perforado, se consideró como colmena de sílice (silica boxworks) cualquier material con más de 55% de  $\text{SiO}_2$ .

### TRABAJO DE GEOLOGIA

La sección de Geología tiene a su cargo varias funciones en la explotación de un depósito de lateritas níquelíferas como el de Cerro Matoso.

En primer lugar, el geólogo es el encargado del control de calidad del mineral que necesita la planta. Este control se logra haciendo un mapeo y muestreo diario de los bancos activos. Las muestras son enviadas al laboratorio y se les analiza el contenido de Ni, Fe, MgO,  $\text{SiO}_2$ , con base en los cuales se hace el cálculo de temperatura de fusión del mineral.

En los bancos activos se llevan mapas de cada uno de los parámetros anteriores, en base de los cuales se elige el destino del material minado. El mineral de baja ley, entre 1 - 1.5% de Ni, va a un botadero especial en donde se pueda utilizar en el futuro; el mineral de alta ley, con un contenido de níquel mayor de 1.5% se envía a la trituradora para formar las pilas diarias, las cuales se forman con mineral de alta y baja temperatura. La laterita y la canga tienen cada una su botadero.

Una vez que se tienen las pilas diarias, el geólogo hace el plan de mezcla para la pila semanal, el cual debe ajustarse a las especificaciones de la planta, las cuales oscilan en 3% de níquel promedio, 1620 a 1700 grados centígrados de temperatura de fusión y una relación sílice-magnesita de 3 a 2.

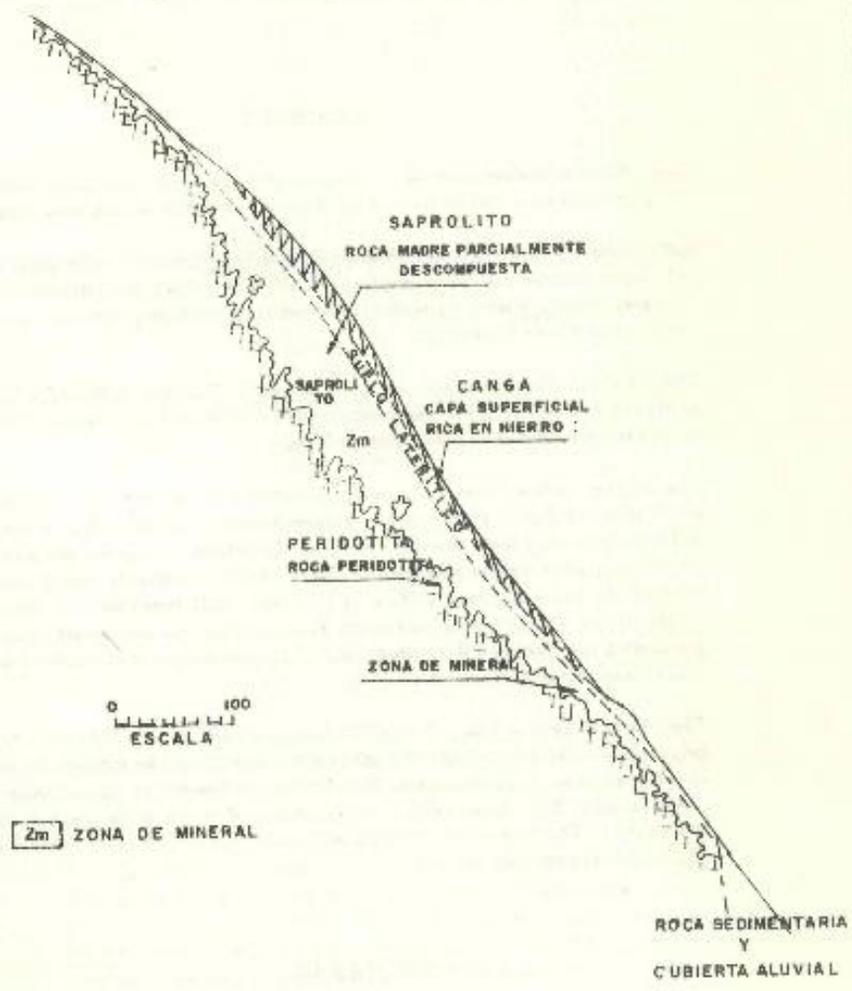


FIGURA 5: CORTE TÍPICO TRANSVERSAL GENERALIZADO

Con los datos de perforación, el geólogo elabora secciones transversales (Figura 5), en donde se coloca la geología del depósito, las cuales sirven para planificar la explotación de la mina.

#### ABSTRACT

Cerro Matoso makes part of a complex of basic and ultra-basic rock bodies, of Cretaceous age, and is formed by dunites, peridotites, gabbros, diorites and

spilitic basalts. Restrepo and Toussaint (1974) have named it «Complejo Ofiolítico del Cauca (caucas ofiolitic complex). These rock bodies are aligned along the Romeral Fault, which represents the surface expression of the oceanic and continental plates boundary.

The slopes of Cerro Matoso hill are covered by Tertiary sediments consisting of claystones, mudstones, sandstones with interbedded coal seams. These sediments are considered to be of Oligocene age.

The mother rock of Cerro Matoso's nickeliferous laterite is a peridotite with small dikes of dunite and lenses of serpentinized peridotite. Due to the erosion of the sedimentary beds that once covered the intrusive, a peneplain was formed, now represented by the summits of Cerro Matoso, Porvenir and Quereaal hill, west of the town of Planeta Rica. A regional uplift renewed the erosion cycle in the Cerro Matoso area, exposing the intrusive to the weathering action, producing the chemical decomposition of the peridotite and consequently the nickel concentration.

The Cerro Matoso ore may be classified on the basis of its MgO, FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and SO<sub>2</sub> content. The percentage of MgO in the ore reflects the weathering intensity of the peridotite. It ranges from 40% MgO in the fresh rock to less than 1% Mg in the laterite. The highest nickel concentration is found in the zone of 15%-25% Mg content. The nickel is concentrated by the joint action of a residual process and secondary enrichment.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARRERO, D. 1974. Metamorfismo Regional en el Occidente Colombiano: Simposio sobre Ofiolitas, Resumen, Medellín, 2 p.
- DUQUE, H. 1978. Geotectónica y Evolución de la Región Noroccidental Colombiana: Informe No. 1750, Ingeominas, Bogotá, 48 p.
- RESTREPO, J.J. y TOUSSAINT, J. F. 1974. Obducción Cretácea en el Occidente Colombiano; Anales Facultad de Minas, Medellín, No. 58, p. 73-105.