

**Centro de Investigación
del Cobre**

**Facultad Nacional
de Minas**

**Universidad Nacional
de Colombia,
Sec. Medellín**

Investigadores Principales

Director

José Vicente Rincón P., I.M. y M.

Investigador

Luis Alberto Meza S., I.M. y M., MS.c.

Inv. Asociado

Antonio Salinas E., I.M. y M.

Inv. Asociada

Margarita Rosa Escobar P., I.M. y M.

Inv. Asociado

Jorge Iván Londoño, Tec. Q.

Investigador

Javier González, I.Q. *

Investigador

Jorge García E., I.Q. **

*Cursa estudios de Maestría en Brasil

**Cursa estudios de Maestría en Europa

Dirección

Apartado Aéreo

1027, Medellín, Colombia S.A.

● **Teléfono 305776**

INFRAESTRUCTURA FISICA PRINCIPAL DISPONIBLE EN LA FACULTAD NAL. DE MINAS PARA INVESTIGACION EN METALURGIA EXTRACTIVA

1. Laboratorio de beneficio de minerales y metalurgia

1.1 Nivel de banco de beneficio e hidrometalurgia

ITEM	UNIDADES PRINCIPALES	
	Detalle	Número
1.	Máquina de flotación Denver modelo D-12	3
2.	Máquina de flotación Fagergren	1
3.	Microcelda de flotación Hallimond	4
4.	Molino de bolas y/o varillas Denver de 7" x 14"	2
5.	Molino de bolas Denver, de 12" x 12"	1
6.	Jarro de porcelana para ensayos de molienda	2
7.	Jarro de acero Denver, para ensayos de molienda	3
8.	Molino de discos Bico-Braun, de 3 H.P.	1
9.	Jig No. 1 M para concentración gravitacional	1
10.	Jig selectivo de 4" x 6" para concentración gravitacional	1
11.	Separador magnético de alta intensidad Dings-Davis	1
12.	Separador magnético de tambor Dings de 9" x 9"	1
13.	Cono de 9" para clasificación hidráulica	1
14.	Pachuca para lixiviación por agitación neumática	2
15.	Reactor de lixiviación por agitación mecánica, Thomas	2
16.	Filtro de presión	1
17.	Filtro de vacío	1
18.	Compresor de 1 H.P.	1
19.	Microscopio mineralógico	6
20.	Ro-tap y tamices para análisis granulométricos	2
SUBTOTAL		37 unidades

NOTA: Además, elementos necesarios para efectuar ensayos de cianuración, amalgamación, cementación, cristalización y extracción por solventes y estufas y planchas para secado.

1.2 Planta piloto de beneficio de minerales: capacidad 350 lb/h

ITEM	UNIDADES PRINCIPALES	
	Detalle	Número
1.	Trituradora de quijadas, con motor de 2 H.P. (T. primaria)	1
2.	Trituradora de rodillos de 10" x 6" Denver (T. secundaria)	1
3.	Molino de martillos, con motor de 3 H.P. (T. secundaria)	1
4.	Molino de bolas/varillas de 16" x 32"	1
5.	Clasificador hidráulico Atkins de 6"	1

6.	Concentrador gravitacional Humphrey en espiral	1
7.	Jig simplex de 8" x 12" para concentración gravitacional	1
8.	Mesa Wifley para concentración gravitacional	2
9.	Super agitador Denver, de 12" x 18"	2
10.	Banco de 6 celdas Denver	1
11.	Hidroclasificador de 30"	1
12.	Estación de filtrado al vacío	1
13.	Filtro de tambor de 18" x 12"	1
14.	Molino amalgamador	1
SUBTOTAL		16 unidades

1.3 Pirometalurgia

ITEM	UNIDADES PRINCIPALES	
	Detalle	Número
1.	Mufla hasta 1.200°C	1
2.	Horno eléctrico hasta 1.200°C	1
3.	Horno de gas para reducción de óxidos	1
4.	Horno Herreshoff de 457 mm para tostación	1
5.	Horno de crisol para reducción de óxidos	1
SUBTOTAL		5 unidades

2. Laboratorio de análisis

ITEM	UNIDADES PRINCIPALES	
	Detalle	Número
1.	Espectrofotómetro de absorción atómica y emisión	1
2.	Analizador Leco de azufre y carbón	1
3.	Espectrofotómetro de absorción espectrónica 20	1
4.	Unidad completa para análisis por la vía húmeda tradicional con todo el equipo de vidriería, sistema de extracción de gases, almacén de reactivos, equipos de control (titulación, mediciones de pH, potencial, etc.), balanza analítica, balanzas mecánicas, estufas, etc...	1

3. Espacio físico

Todo el equipo anteriormente detallado se encuentra instalado y en pleno funcionamiento en un edificio especial, construido en 1977 para tal fin, de aproximadamente 500 m² de área (proyección horizontal), dispuesto en cinco niveles a diferentes alturas, con el fin de permitir el aprovechamiento natural de la gravedad. Cuenta además con un aula para 20 sillas y dos áreas para oficinas con capacidad para 10 investigadores permanentes.

El Proyecto Nacional de Investigación sobre Cobre

En 1979 por iniciativa de la O.E.A y Colciencias, considerando la importancia alcanzada por los recursos minerales de cobre, gracias a los avances demostrados en su evaluación geológica por el Instituto de Investigaciones Geológico-Mineras (Ingeominas) en asocio con las Naciones Unidas, el Japón y otros organismos internacionales, y dada la existencia en el país de una industria básica fundidora y transformadora, con un alto grado de desarrollo, que en 1976 tenía una capacidad instalada, en términos de cobre metálico, de 28.000 ton*, con una dependencia del 75% del mercado externo, en cuanto a suministro de materias primas, se estructuró un programa de investigación con carácter nacional, tanto por su interés como por su cobertura. Tal programa se denominó Proyecto Especial de Desarrollo Tecnológico en el Sector del Cobre, para ser ejecutado por un consorcio de instituciones del país (Universidad Nacional-Medellín y Bogotá, Universidad Industrial de Santander y Ministerio de Minas y Energía-Regionales de Medellín e Ibagué) dentro del marco de una estructura multinacional que significaba la ejecución de estudios similares en Chile, Perú, Venezuela, México, Honduras y Argentina.

El presupuesto con que se formuló el Proyecto consideraba una suma de US\$ 2'600.000, de los cuales US\$ 400.000 eran aportes de la O.E.A y US\$ 2'200.000 aportes locales (instituciones nacionales y Colciencias), para un periodo de 4 años (hasta 1982). En 1981 se reforzó el Proyecto mediante un programa de cooperación suscrito entre la O.E.A y la Agencia de Administración General de la Cooperación al Desarrollo del Gobierno belga, que incluye financiación y asistencia técnica y científica.

Los objetivos primarios del Proyecto se subdividieron según dos subproyectos**:

Subproyecto No. 1:

"Estudiar las diferentes alternativas para el montaje y diseño de una planta piloto semi-industrial procesadora de los minerales de cobre y no ferrosos existentes en el país..."

Subproyecto No. 2:

"Efectuar investigaciones a nivel de laboratorio y de planta piloto para el aprovechamiento integral de los recursos minerales de cobre y no ferrosos existentes en el país".

Los estudios de investigación del Subproyecto No 2, a los cuales se refiere esta edición especial de DYNA, se enmarcaron dentro de seis metas:

Estudio de Anomalías, Prospectos y Yacimientos, Estudios de Concentración, Estudios de Tostación, Estudios de Lixiviación, Estudios de Cristalización y

Cementación y Estudios Económicos y de Mercado; a las que luego, por iniciativa del Centro del Cobre y dado el interés para el país, se le han adicionado estudios de electro-obtención y de fabricación de fungicidas (oxicloruros y óxido cuproso) para usos agrícolas, como por ejemplo para el combate de la roya.

El Proyecto se planteó objetivos a mediano y largo plazo: a mediano plazo pretende contribuir al desarrollo de los pequeños y medianos yacimientos de cobre, algunos de los cuales están en explotación, y, mediante tal acción, al desarrollo de la industria fundidora y transformadora actualmente instalada, definiendo alternativas nacionales de suministro de materias primas. A largo plazo persigue: acopiar experiencia e información básica para una posterior definición de los procesos tecnológicos de extracción de cobre a partir de los grandes recursos cupríferos que eventualmente posee el país (Ingeominas y las Naciones Unidas ya han comprobado importantes reservas en Mocoa-Putumayo, una misión japonesa adelanta la evaluación geológica de yacimientos en Nariño y Pantanos-Pegadorcito está siendo estudiado por la Regional del Ingeominas de Medellín),



"Concentrador gravitacional en espiral (tipo Humphrey) de la planta piloto de concentración de minerales del CENTRO DE INVESTIGACION DEL COBRE. Fotografía de Guillermo Enrique Escobar".

*Ministerio de Desarrollo Económico. Plan Indicativo de la Industria de Cobre en Colombia, 1976.

**Colciencias. Proyecto Especial de Desarrollo Tecnológico en el Sector del Cobre, 1979.

preparar profesionales idóneos en el manejo de un recurso que junto al carbón y al níquel se perfila como otra futura gran alternativa minera del país, y, por qué no, preparar cuadros técnicos de gran capacidad negociadora del recurso.

Desde el punto de vista del objetivo a mediano plazo, resulta clara la definición de estudiar un esquema hidrometalúrgico; esquema que dadas las restricciones ambientales y su flexibilidad respecto al pirometalúrgico, está siendo implantado también cada vez más a nivel de las grandes explotaciones mineras, lo que le da, así mismo, gran validez al marco de trabajo considerado dentro de los objetivos a largo plazo.

Por la cercanía geográfica, la facilidad de suministro de materia prima para investigación, por el hecho de ser una explotación en actividad, y por corresponder a un yacimiento mediano muy representativo, se seleccionó la Mina El Roble (Departamento del Chocó) como base de las investigaciones del Subproyecto No. 2. Así pues la mayor parte de los estudios presentados en este documento especial están referidos a los minerales de dicho yacimiento.

Finalmente, es útil aclarar que en lo que hace relación a los trabajos adelantados en el Centro del Cobre, éstos se han ejecutado siguiendo una rígida línea de continuidad, procurando que la materia prima objeto de investigación para los estudios de una

meta particular, fuese producida como resultado de los trabajos de la meta anterior: Los estudios de concentración se efectuaron con base en minerales frescos de la mina; luego se adquirió un lote de una tonelada de concentrado producido directamente en la mina, con base en el cual se adelantaron los estudios de tostación. Con base en las calcinas obtenidas, se produjeron, en los estudios de lixiviación, los licores que luego sirvieron de materia prima para los estudios de extracción por solventes y cementación. A su vez los ensayos de cristalización y electro-obtención se están desarrollando con base en los licores de lixiviación y/o las soluciones previamente purificadas mediante extracción por solventes (electro-obtención) y mediante ésta o cementación (cristalización). La fabricación de fungicidas se evalúa con base en los cementos producidos en la etapa de cementación. En la figura adjunta se puede ver el esquema de trabajo seguido.

Los resultados de laboratorio obtenidos dentro del Subproyecto No. 2 se someterán, en un momento posterior, a una verificación a escala piloto en una instalación cuya estructura básica se espera financiar con fondos de cooperación internacional.

Una ponencia que incluye los resultados alcanzados dentro del Proyecto en referencia, se presentará en diciembre de 1982 en el I Encuentro del Hemisferio Sur sobre Tecnología Mineral, que se celebrará en Río de Janeiro (Brasil).

