

コロンビア共和国
含金複雑鉍処理技術協力事業
実施協議調査団報告書

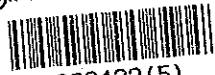
平成4年4月

国際協力事業団

LIBRARY

鉍開協
JR
02 4

JICA LIBRARY



1099432(5)

24081

コロンビア共和国
含金複雑鉍処理技術協力事業
実施協議調査団報告書

平成4年4月

国際協力事業団

国際協力事業団

24081

序 文

コロンビア共和国政府は、鉱業振興を同国開発政策の重点施策として位置付けており、その一環として、有価金属を高収率で経済的に回収するための処理技術を研究開発する「鉱物資源調査開発センター」を設置することを主な目的として、我が国に対してプロジェクト方式技術協力の要請を行った。

これを受けて、我が国は、平成3年4月に事前調査団を派遣し、本プロジェクトの可能性を調査し、その結果、協力の目的及び内容が修正され、「含金複雑鉱処理技術」に関し、協力することで双方は合意した。さらに、平成3年10月に長期調査員を派遣し、現地調査及びコロンビア側との協議を進め、技術協力計画の詳細について検討した。

そして、これまでの調査結果を踏まえ、平成4年1月に実施調査団を派遣し、本プロジェクトの実施に向けて、日本・コロンビア双方の取るべき措置をコロンビア側実施機関である INGEOMINAS と協議を行い、実施計画を決定し、併せて討議議事録（R/D）の署名・交換を行った。本報告書に、同調査団がプロジェクトの実施内容についてR/Dに取り決める間の日本・コロンビア双方の協議内容とその結果及び現地での調査結果を取纏めた。

ここに改めて本プロジェクトの成立に御尽力いただいた日本・コロンビア両国の関係者各位に対し、心より謝意を表する次第である。

平成4年4月

国際協力事業団

理事 田 守 栄 一

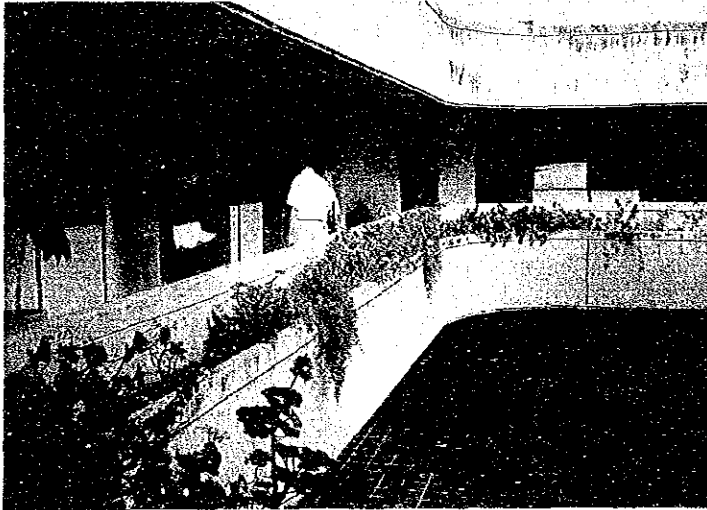
目 次

序 文	
写 真	
I. 実施協議調査団派遣の概要	1
1. 本プロジェクトの経緯	1
2. 実施協議調査団派遣の目的	1
3. 調査団の構成	2
4. 調査日程	2
5. 主要面談者	3
II. 調査結果要旨	4
III. 実施協議	5
1. 実施協議の要約	5
2. 交渉経緯	5
IV. 協議の結果	8
V. 暫定実施計画	10
VI. 今後への留意事項	11
VII. 付属資料	13
1. Record of Discussions	15
2. Tentative Schedule of Implementation	28
3. Minutes of Meeting	31
VIII. 参考資料	55
コロンビアの鉱業事情	57
1. 鉱業概況	57
1-1 鉱業の歴史	57
1-2 現 況	57
2. 鉱業政策	65
2-1 鉱業政策	65
2-2 鉱業行政組織	68
3. 地質・鉱床	71
3-1 地 質	71
3-1-1 概 要	71
3-1-2 地質各説	71
3-2 鉱 床	77

3-2-1	概 要	77
3-2-2	火成活動と鉱床生成期	77
3-2-3	鉱床各説	77
(1)	金及び銀	77
(2)	白 金	79
(3)	ニッケル	79
(4)	銅	79
(5)	鉛・亜鉛	83



INGEOMINAS
との協議



INGEOMINAS
太平洋岸支所（カリ市）



実験室
（提供予定スペース
の一部）



T S I、M / M、署名・
交換後、INGEOMINAS
関係者と記念撮影



R / D、署名・交換
左より江崎調査団長
Garcia 国家企画庁
国際協力部長
Ararcón INGEO-
MINAS 長官



同 上

I. 実施協議調査団派遣の概要

1. 本プロジェクトの経緯

- (1) コロンビア共和国政府は、コーヒー産業に依存するモノカルチャー経済からの脱却を図るために、1970年代後半より鉱業振興を重点施策として位置付けている。
- (2) その一環として、コロンビア共和国政府は、1973年から地質鉱山研究所（INGEOMINAS）が国連の協力を得て、新規大規模非鉄金属鉱山の開発のため広域調査を実施し、さらに、1980年から1986年にかけては、JICA及び金属鉱業事業団の協力を得てピエドランチャ地域及びアルマゲール地域において資源開発協力基礎調査を実施した。その結果、同国南西部ナリーニョ州のディアマンテ鉱床は開発可能性の高い金銀等有価金属を含む複雑鉱床であることが確認されている。
- (3) このような背景の下、コロンビア共和国政府は、上記複雑鉱床から有価金属を効率的で経済的に回収するための処理技術を研究する「鉱物資源調査開発センター」をINGEOMINAS内に設置することを主な目的として、我が国に対してプロジェクト方式技術協力の要請を行った。（昭和63年12月16日 公信第674号）
- (4) 日本側は、この要請を前向きに受け止め、平成元年度に事前調査団を派遣することとされていたが、麻薬テロに起因する渡航自粛勧告が発令されたこと等により、調査団の派遣が延期され、事前調査団の派遣は平成3年4月に行われた。
- (5) 上記事前調査団は、①要請の内容、背景、必要性、②プロジェクト方式技術協力に対する妥当性、③技術協力の目的、範囲、内容等、④技術協力のサイト及び専門家居住状況、等の調査を実施した。その結果、本件プロジェクトはプライオリティが高いものと位置付けられ、実施に向け今後積極的な対応を図ることが妥当であると結論付けられた。
- (6) 平成3年10月には長期調査員が派遣され、①試験研究の対象とする供試鉱石の選定、②技術移転計画の作成、③協力目標についての協議（評価基準の設定）、④供与機材の選定等を行った。

2. 実施協議調査団派遣の目的

上記の経緯を踏まえ、我が国政府は国際協力事業団を通じ、以下の事項について確認するため、実施協議調査団を派遣することとした。

- (1) 本件技術協力の内容・技術移転スケジュール等の協議・確認
- (2) 日本側作成のR/D(案)についての協議
- (3) R/D、TSI・TCP、M/Mの署名・交換
- (4) コロンビア側実施体制の確認
- (5) プロジェクトサイト及び関連施設の視察

(6) 安全確保策についての調査

3. 調査団の構成

氏名	担当事項	所	属
江崎 弘造	団長、総括	国際協力事業団	専門技術嘱託
中山 淳一	技術協力計画	通商産業省 資源エネルギー庁	長官官房鉱業課
小山 恭一	鉱山地質	(財)国際鉱物資源開発協力協会	国際協力部長
大木 久光	選鉱製錬	(財)国際鉱物資源開発協力協会	嘱託
高橋 三成	プロジェクト運営管理	国際協力事業団鉱工業開発協力部	鉱工業開発技術課

4. 調査日程

平成4('92)年1月18日～1月30日(13日間)

日順	月日	曜日	AM/PM	主要調査日程	宿泊地
1	1.18	土	PM	・東京発(NH006/AV075)	機中
2	1.19	日	AM	・ボゴタ着	ボゴタ
3	1.20	月	AM PM	・JICA事務所(対処方針説明、打合せ) ・在コロンビア日本大使館(表敬) ・国家企画庁(表敬) ・鉱山エネルギー省(表敬) ・INGEOMINAS(表敬、打合せ) ・外務省(表敬)	ボゴタ
4	1.21	火		・INGEOMINAS(第1回協議) ・(R/D案説明、質疑応答)	ボゴタ
5	1.22	水	AM PM	・ボゴタ発(AV211)カリ着 ・INGEOMINAS太平洋岸支所(表敬、視察) ・コロンビア日系人協会(表敬、安全対策等調査)	カリ
6	1.23	木	AM PM	・INGEOMINAS太平洋岸支所(協議) ・カリ市内視察(生活環境調査) ・カリ発(AV222)ボゴタ着	ボゴタ
7	1.24	金	AM PM	・INGEOMINAS(第2回協議) (R/D案協議) ・INGEOMINAS(第3回協議) (R/D案の修正・確認、M/M案作成)	ボゴタ
8	1.25	土		・団内打合せ(R/D、M/M案の修正)	ボゴタ
9	1.26	日		・資料整理	ボゴタ
10	1.27	月	AM PM	・INGEOMINAS(TSI・M/Mの最終確認、署名交換) ・国家企画庁(R/Dに署名交換) ・鉱山エネルギー省(報告) ・在コロンビア日本大使館(報告) ・JICA事務所(報告)	ボゴタ
11	1.28	火	PM	・ボゴタ発(AV020)ニューヨーク着	NY
12	1.29	水	PM	・ニューヨーク発(JL005)	機中
13	1.30	木	PM	・東京着	

5. 主要面談者

(コロンビア側)

(1) 地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS)

Dr. Adolfo ALARCON	Director General
Dr. Luis BLANCO	Subdirector Investigation on Chemistry
Mr. Joaquin BUENAVENTURA	Subdirector Applied Geology
Mr. Edmundo RODRIGUEZ	Chief of Planning Office
Mr. Carlos URIBE	Coordinator for Technical Cooperation
Mr. Eduardo ROMEO	Jefe de Seccion de Beneficio y Transfor- macion de Minerales
Dr. Gustavo Jimenez	Director, Regional Pacifico

(2) 外務省 (Cancilleria)

Dra. Margaret Ordonez

(3) 国家企画庁 (Departamento Nacional de Planeacion)

Dra. Maria Claudia Garcia

Dra. Yolanda Ramirez

Dra. Ligia Rodriguez

(4) 鉱山エネルギー省 (Ministerio de Minas y Energia)

Dr. Luis Fernando Tamayo Tamayo : Director General de Minas

(日本側)

(1) 在コロンビア日本国大使館

特命全権大使 塚田 千裕

一等書記官 永嶋 善隆

(2) JICAコロンビア事務所

所長 蒲生 郁男

次長 梅沢 賢浩

(3) コロンビア日系人協会

会長 新地 學

久保 淑之 (日本コロンビア交流会館 館長)

II. 調査結果要旨

1. 実施協議調査団は、日本側作成の R / D (案)、 T S I (案)、 T C P (案)について、コロンビア側関係機関(地球科学・鉱山・化学研究所 - INGEOMINAS -, 鉱山エネルギー省、国家企画庁など)と協議を行いほぼ原案通りで合意に達した。
2. プロジェクトの具体的な内容については、事前調査及び長期調査の段階で十分な打ち合わせ及び調整を図っていたので、今回の実施協議は比較的順調に行なわれた。
3. 協議を通じて、先方が強調した点は日本人専門家の早期派遣であり、当方が強調した点は、日本人専門家の安全確保であった。また、先方の1992年度予算の執行上の都合からまた、プロジェクトの効率的遂行の観点から供与機材の主要なものは可能な限り1992年末または93年の初めにコロンビアに到着することを要請された。
4. プロジェクトサイトとなるカリの INGEOMINAS 太平洋岸支所の実験室の改装のため先方が行う工事に必要な要件及び図面等は事前に J I C A から INGEOMINAS に提出することとした。
5. プロジェクトサイトの電圧変動及びその他の電気特性については先方が調査し日本側に事前に知らせることとした。
6. カウンターパートの人員構成については、定員規制問題その他の事情からプロジェクトの開始当初は事前調査時点で打ち合わせた人員を先方は充足することが困難であるが、93年4月からは充足する旨表明し、当方はそれを了解した。
7. 上記3～6及びR / D等に盛り込んでいない双方の合意事項を MINUTES OF MEETING とし双方書面で確認した。

Ⅲ. 実施協議

1. 実施協議の要約

(1) プロジェクト名

The Project on Recovery of Precious Metals from Vein-type Complex Ores in the Republic of Colombia

(2) 協力期間

1992年3月31日から3年間

(3) 協力分野

- ① 鉱脈型含金複雑鉱から金銀を効率的に回収する技術の実験室規模における開発
- ② 鉱脈型含金複雑鉱からCIP法、RIP法、チオ尿素法等従来技術以外の方法による金銀の回収技術の研究
- ③ 鉱脈型含金複雑鉱の鉱物学的、化学的及び機器分析

(4) 協力目的

鉱脈型複雑鉱から貴金属及びその他の有価金属を回収するための鉱物処理技術を日本人専門家からコロンビア側カウンターパートに技術移転すること。

(5) 専門家派遣

長期専門家 5名(チーフアドバイザー、コーディネイターを含む)

短期専門家 必要に応じ派遣

(6) 研修員受入れ

毎年2～4名、92年度は4名(内2名は管理部門、2名は技術部門)を予定

(7) 供与機材

- ① 鉱物学的研究に必要な機材
- ② 選鉱・製錬研究に必要な機材
- ③ 分析実験室に必要な機材
- ④ その他の機器材

2. 交渉経緯

技術協力に関する実施協議は、調査団とINGEOMINASとの間で、日本側作成のR/D案、TSI案、TCP案に基づき行なわれた。その概要は次のとおりである。

① R/Dの言語

R/D、TSI、TCPの言語は日本側は英文のみ提案したが、先方から西文も作成してほしい旨強く要請されたので、対処方針会議の指針に基づき、R/Dのカバーリングの末尾に次の文章を挿入することで先方の要請を受け入れた。

Done in duplicate in Santafe de Bogota on January 27, 1992 in English and Spanish, each text being equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

② プロジェクトの名称

事前調査団と先方との協議ではプロジェクトの名称を“Project on recovery of precious metals from vein-type complex ores in the Republic of Colombia”としていたことに対し、鉍脈型の鉍床以外の鉍石についても取り扱う可能性があるとし、長期調査員派遣時に先方から vein-type の削除を求められていた。今回改めて鉍脈型の鉍石だけでなくその他のタイプの鉍石の試験を行って欲しい旨先方から要請があり、vein-type の削除が求められたが、当方から「3年間という限られた期間内に一定の成果を挙げるためには、鉍脈型の鉍石に限定すべきこと、但し、協力期間内で余裕があれば、その他のタイプの鉍石の試験も実施する」旨説明し、名称は当初のとおりとすることとした。

③ 署名者

当初の予定通り、日本側は調査団長、先方は INGEOMINAS の長官及び国家企画庁の国際技術協力部長とした。

④ カウンターパートの配置

カウンターパートの職掌毎の人員配置計画は事前調査の段階で、下表の左欄の通り合意されているが、プロジェクトの初期段階では先方の定員が充足されないため、1993年3月までは、下表の右欄に示す配置とし、93年4月からは当初合意通りの人員配置とすることとしM/Mに残した。

	事前調査	暫定配置
プロジェクト長	1	1
地質技師	2	1
採鉍技師	1	
製錬技師	3	2
化学者	3	2
実験助手	5	3
計	15	9

⑤ 日本人専門家の派遣時期について

専門家の派遣スケジュールについては原案通り合意したが、コロンビア側はC/Pの事前研修のため早期派遣を強く希望しているので、調査団は先方の希望をテイクノートする

旨M/Mに記した。

⑥ 供試鉍石の決定

供試鉍石はコロンビア側から長期調査員に対し、4つの鉍山地帯からのものが提案されているが、限られた協力期間内に一定の成果を上げるためには対象を1～2に絞り込むべきことを当方から提案し、Suarez and/or Guachaves 地区からの鉍石を試験研究の対象としこの旨M/Mに記した。

⑦ プロジェクトサイトの改修工事について

実験室の配電、配管工事のための概念設計図を日本側は92年2月末までに先方に提出する事とし、詳細設計図は92年9月末までに提出することとした。また、日本人専門家の事務室に関する図面は、92年6月末に先方に提示し、コロンビア側は専門家着任前に事務所を整備することを約した。

電源の安定性及びその他の電気的特性についてはコロンビア側が調査し、92年3月末までに日本側に通知することとした。

⑧ 日本人専門家の安全確保について

日本人専門家の安全を確保するため、INGEOMINASは、次の措置を講ずることを約しこの旨M/Mに記した。

- a) プロジェクトサイトに恒久的な治安要員を配置する。
- b) 専門家の通勤時に運転手付き自動車を提供するほか、最低一名の同行者を配備する。
- c) 専門家の公務出張に際しては、自動車を提供するほか、C/P及びガードを同行させる。
- d) 休日及び夜間の勤務を禁止する。
- e) カリ市において、国家警察庁、警察、市、INGEOMINAS等から成る安全対策委員会を設置する。
- f) その他国家治安情報局の協力を得る等必要な措置を講ずる。

⑨ 供与機材について

日本側が供与する機材について先方はA-4フォームを作成した(アクションが非常に早い)。調査団はそのアドバンスコピーを持ち帰った。

Ⅳ. 協議の結果

1. 討議議事録（R/D）、暫定実施計画（TSI）、技術協力計画（TCP）は、日本側原案に殆ど修正を加えることなく、R/Dについては調査団長、INGEOMINAS長官、国家企画庁国際協力部長との間で署名・交換、また、TSI及びTCPについては調査団長とINGEOMINAS長官との間で署名・交換を行った（但し、西語版TSI、TCPはイニシャルのみ）。
2. コロンビアの治安情勢が懸念されているところから、現地日本大使館・JICAとコロンビア側関係機関（国家企画庁、国家警察庁、国家治安情報局、C/P機関等）とで、日本が行う技術協力、経済協力プロジェクトのための安全対策委員会が設置され、日本人専門家の安全を確保するための以下の措置を講ずることが確認されている。
 - 1) プロジェクトサイトの防衛
 - 2) 専門家の通勤時にC/Pからの同行者を配備した自動車の提供
 - 3) 専門家の公務出張に際しては、C/Pからの同行者を配備した車両の提供及び必要に応じ、国家警察庁からの警備員を同行させる。
 - 4) 夜間勤務の禁止本プロジェクトの安全確保のため、上記と同様の主旨の提案を調査団側からINGEOMINASに行い、確認を取った。
3. R/D、TSI、TCPに盛り込まれない事項及びそれらを補完するための協議事項について、以下（要旨）のM/Mを作成し調査団長とINGEOMINAS長官との間で署名（西語版はイニシャルのみ）・交換を行った。
 - 1) 日本人専門家の安全を確保するため、INGEOMINASは次の措置を講ずる。
 - a) プロジェクトサイトに常勤の警備員を配置する。
 - b) 専門家の通勤時には同行者をつけた運転手付き自動車を提供する。
 - c) 専門家の公務出張に際してはガード、C/Pを同行させた車両を提供する。
 - d) 夜間及び休日の勤務を禁止する。
 - e) カリ市において、国家警察庁、市当局、INGEOMINAS等から成る地域安全対策委員会を設置する。
 - f) 必要に応じ国家治安情報局の支援を得る。
 - 2) 試験研究に供する鉱石は、Suarez and / or Guachaves 地域からのものとする。
 - 3) INGEOMINASはC/Pの事前研修のため、日本人専門家の可能な限り早期の派遣を要請した。調査団はこれをテイクノートした。
 - 4) INGEOMINASは日本からの供与機材の主要部分を92年末または93年頭までに送付することを要請した。

- 5) 92年度の研修員として、INGEOMINASは、管理部門から2名、技術部門から2名をJICAが受け入れてくれることを要請した。
- 6) INGEOMINASは、プロジェクトの協力開始時点でのC/Pの配置は、10名(選鉱製錬2名、化学2名、地質1名、実験助手3名、運転手1名、秘書1名)を提案するが、93年4月からは、事前調査団との間で合意した15名を確保する。
- 7) JICAは実験室の改装工事に必要な配電、配管の概念設計図を92年2月末までに、詳細設計図を9月末までにINGEOMINASに提出する。
- 8) JICAは日本人専門家の事務室の改装に必要な図面を92年6月までにINGEOMINASに提出し、INGEOMINASは専門家の到着前に事務室の整備を完了させる。
- 9) プロジェクトサイトの電圧変動その他の電気的特性についてINGEOMINASは調査し、その結果を92年3月末までにJICAに通知する。
- 10) JICAとINGEOMINASはLOGICAL FRAMEWORKについて意見交換を行った。

V. 暫定実施計画

R/Dは1992年1月27日に締結され、本プロジェクトは1992年3月31日から3年間にわたって実施されることになった。以下に全体計画を示す。

1. 専門家派遣計画

専門家派遣に関しては、92年第四四半期からチーフアドバイザー以下5名の長期専門家（チーフ、調整員、選鉱、製錬、化学分析）を派遣する。その他、必要に応じ鉱物学や特定分野の短期専門家を派遣する。

2. 研修員受入計画

研修員の受入れは、92年第三～第四四半期から94年第三～第四四半期にかけて各年1回ずつ3回に分けて実施されることとした。

3. 機材供与計画

コロンビア側から事前調査の際要請があり、長期調査員派遣時に調整を図った技術移転に必要な機材は、コロンビア側からA-4フォームが提出されることになり、今回そのアドバンスコピーが調査団に提出された。

4. プロGRESSレポート

日本人専門家の派遣前に双方の準備状況を確認するため、92年3月、6月、9月の3回双方はJICAコロンビア事務所を通じてPROGRESSレポートを交換することとした。

VI 今後への留意事項

1. 安全対策

コロンビアにおいては、近年、左翼ゲリラグループ及び一般犯罪による誘拐、強盗等の事件が、都市、農村等の地域を問わず頻発しているようである。

このような状況のもと、昨年8月に東芝社員誘拐事件、本年1～2月にマツダ社員殺害事件及び日本人移住者誘拐事件と日本人関係の事件が相次いでいる。今後、「日本人は金になる」という意識から、日本人が犯罪対象になる事件が増加することが懸念される。

従って、調査団及び専門家の派遣の際には、現地と十分連絡を取りつつ、事前に安全確保に対するオリエンテーションを行ってから派遣を実施する必要がある。さらに、現地においては、安全に対するルールを守ることは当然のこととして、特に専門家は、M/Mに記した安全確保策に従って技術移転を行わなければならない。

2. 供与機材の内陸輸送

プロジェクトサイトは太平洋岸のブエナVENTウラ港から約200 kmの内陸にあるので、供与機材の到着後、港倉庫での保管中及び内陸輸送中の盗難・破損の恐れがあるので機材発送に際しては、現地側と十分な連絡を取って港到着後速やかな引き取りができる準備を整えておくよう配慮することが必要である。

準備手配不十分なため、倉庫料が機材本体の価格を上回った例があるという。なお、引き取りの手間・盗難防止の点では空送の方が良いようである。

3. 専門家の派遣時期について

3年間という限られた協力期間の実効を上げるため、専門家の早期派遣をコロンビア側は強く要請し、調査団はこれをテイクノートして、M/Mに記載した。短期専門家を含めて、先方の要請に応える検討が望まれる。

4. 協議の過程で専門家に対する住宅の提供は実際上不可能である旨 INGEOMINAS 側より発言があった。調査団側より、両国間の技術協力協定で規定された条項であるため、この条項を削除することは難しい旨述べたところ先方はこれを了解した。実際上日本側で住宅確保を覚悟することが必要であろう。カリ市で、家具付きアパートを捜すことは困難な模様であるが、RESIDENCIAと称するアパートホテル(日決め、週決め、月決め)もある。また、現地日系人会幹部も、住宅・使用人探し、その他生活オリエンテーションに関して十分協力してくれる旨約束してくれた。

5. INGEOMINASの運営費は基本的には独立採算性になっている。しかしながら、定員については大統領府の統制を受けている。このため、カウンターパート、ローカルコスト等の確保が円滑に行かないこと、あるいは研究所内の他部門の協力ないし犠牲によって調達されるケースなども予想される。これらについて、長期専門家は適宜研究所幹部に助言・協力すると共に所内他部門とプロジェクトチームの間の調和に配慮することが望まれる。

VII 付属資料 (英語、西語)

1. Record of Discussions (討議事録)
2. Tentative Schedule of Implementation
(暫定実施計画、技術協力計画)
3. Minutes of Meeting (ミニッツ)

THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE
IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE
AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF
THE REPUBLIC OF COLOMBIA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON RECOVERY OF PRECIOUS METALS
FROM VEIN-TYPE COMPLEX ORES
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA

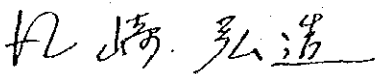
The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kozo Esaki, Special Technical Advisor, JICA, visited the Republic of Colombia from January 19 to January 28, 1992 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Project on Recovery of Precious Metals from Vein-Type Complex Ores in the Republic of Colombia (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Colombia, the Team exchanged views and held a series of discussions with the authorities concerned of the Government of the Republic of Colombia with respect to the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the Project.

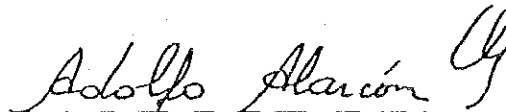
As a result of the discussions, the Team and the authorities concerned of the Government of the Republic of Colombia agreed, taking account of the provisions of the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Colombia, signed on December 22, 1976 (hereinafter referred to as "the Agreement"), to recommend to their respective Governments the matters stated in the document attached hereto.

Done in duplicate in Santa Fe de Bogota on January 27, 1992 in English and Spanish languages, each text being equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

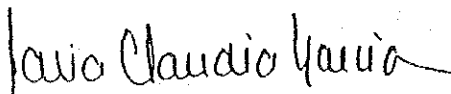
Santa Fe de Bogota, January 27, 1992



Mr. Kozo Esaki
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency,
Japan



Dr. Adolfo Alarcon Guzman
General Director,
Institute for Research in
Geosciences, Mining and
Chemistry,
The Republic of Colombia



Dr. Maria Claudia Garcia
Chief,
International Technical
Cooperation Division,
National Planning Department,
The Republic of Colombia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1.1 The Government of Japan and the Government of the Republic of Colombia will cooperate with each other in implementing the Project for the purpose of developing human resources in the field of mineral processing technology, thus contributing to the technological development of the mining industry in Colombia.

1.2 The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Annex 1.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

2.1 In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide, at its own expense, the services of the Japanese experts as listed in Annex 2 through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2.2 The Japanese experts referred to in 2.1 above and their families will be granted in the Republic of Colombia the privileges, exemptions and benefits in accordance with the provisions of Article V and VI of the Agreement.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

3.1 In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide, at its own expense, such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex 3 through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

(H)

A 2/19
W

3.2 The Equipment will become the property of the Government of the Republic of Colombia upon delivery c.i.f. to the Colombian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Project in consultation with the Japanese experts referred to in Annex 2.

IV. TRAINING OF THE COLOMBIAN COUNTERPART PERSONNEL IN JAPAN

4.1 In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to host, at its own expense, Colombian counterpart personnel connected with the Project for technical training in Japan through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

4.2 The Government of the Republic of Colombia will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Colombian counterpart personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF COLOMBIA

5.1 In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Colombia, the Government of the Republic of Colombia will take necessary measures to provide at its own expense:

(1) Services of the Colombian counterpart personnel and administrative personnel listed in Annex 4;

(2) Land, buildings and facilities listed in Annex 5;

(3) Supply or replacement of machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under 3.1 above;

(H)

AAG
MM

(4) Transportation facilities and travel allowances for official travel of the Japanese experts within the Republic of Colombia;

(5) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.

5.2 In accordance with the laws and regulations in force in the Republic of Colombia, the Government of the Republic of Colombia will take the necessary measures to meet;

(1) Expenses necessary for the transportation within the Republic of Colombia of the Equipment referred to in 3.1 above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;

(2) Customs duties, internal taxes and any other charges imposed on the Equipment referred to in 3.1 above in the Republic of Colombia;

(3) All the running expenses necessary for the implementation of the Project.

5.3 The Government of the Republic of Colombia will ensure that the technical skills and knowledge acquired by the Colombian nationals through the extension of the Japanese technical cooperation will be utilized in a manner which would contribute to economic and social development of the Republic of Colombia and that self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of the Japanese technical cooperation.

VI. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

6.1 General Director of the Institute for Research in Geosciences, Mining and Chemistry (hereinafter referred to as "INGEOMINAS") will bear overall responsibility for the implementation of the Project.

(H)

BAU

WMS

6.2 Regional Director of the Pacific Regional Office of INGEOMINAS will bear the responsibility for the administration at the site of the Project.

6.3 The Japanese Chief Advisor will make the necessary recommendations and give advice to the Colombian side on technical and administrative matters concerning the implementation of the Project.

6.4 The Japanese experts will give necessary technical guidance and advice to the Colombian counterpart personnel on matters pertaining to the implementation of the Project.

6.5 For the effective and successful implementation of the Project, a Joint Committee will be established with the function and composition as referred to in Annex 6.

6.6 The management system for the implementation of the Project is shown in Annex 7.

VII. CLAIMS AGAINST THE JAPANESE EXPERTS

The Government of the Republic of Colombia undertakes to bear claims, if any arise, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected to the discharge of their official functions in the Republic of Colombia except for those arising from the willful misconduct or gross negligence by the Japanese experts.

VIII. JOINT EVALUATION

In order to review and evaluate the Project, both JICA and INGEOMINAS will make a joint evaluation at the middle and at the end of the cooperation period.

(H)

AAU

MO

IX. MUTUAL CONSULTATION

The two Governments will hold mutual consultations on any issues of major importance arising from, or in connection with this Attached Document.

X. TERM OF COOPERATION

The duration of the technical cooperation for the Project under the Record of Discussions will be three (3) years from March 31, 1992.

(R)

AAC

M

ANNEX 1. MASTER PLAN

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to transfer appropriate technology from Japanese experts to Colombian counterpart personnel so as to enable them to carry out research and development on mineral processing technology for the recovery of precious metals and associated metals from vein-type complex ores in the Republic of Colombia.

2. Scope of the Project

The scope of the Project is as follows:

- (1) Technology development on the effective recovery process of gold and silver from auriferous vein-type complex ores in laboratory scale;
- (2) Research and investigation on un-traditional process such as carbon-in-pulp, resin-in-pulp and thio-urea methods for the recovery of gold and silver from auriferous vein-type complex ores;
- (3) Mineralogical, chemical and instrumental analysis of auriferous vein-type complex ores.

ANNEX 2. LIST OF THE JAPANESE EXPERTS

1. Long-term Experts

- (1) Chief Advisor
- (2) Coordinator
- (3) Metallurgist (Mineral Processing)
- (4) Metallurgist (Metallurgical Processing)
- (5) Chemist

2. Short-term Experts

- (1) Mineralogist
- (2) Other short-term expert(s) may be dispatched, if the necessity arises, for the installation and/or operation of the Equipment and for any other objectives in relation to the scope of the Project.

Note: One expert may cover more than one field.

(12)

Handwritten initials and signature

ANNEX 3. LIST OF THE EQUIPMENT

1. Machinery and Equipment for:

- (1) Mineralogical study;
- (2) Mineral processing and cyanidation study;
- (3) Analytical laboratory.

2. Other necessary machinery, equipment and materials to be mutually agreed upon for the effective implementation of the Project.

(FL)

AAU
VM

ANNEX 4. LIST OF THE COLOMBIAN COUNTERPART AND
ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. Counterpart Personnel

- (1) General Director, INGEOMINAS
- (2) Head, Applied Geology Division, INGEOMINAS
- (3) Head, Chemical Research Division, INGEOMINAS
- (4) Regional Director, Pacific Regional Office, INGEOMINAS
- (5) Necessary number of Researchers, Engineers, Technicians
and Laboratory Assistants in the field of:
 - a. Mineralogy
 - b. Mineral processing
 - c. Metallurgical processing
 - d. Chemical and instrumental analysis

2. Administrative Personnel

- (1) Clerical and service staff
- (2) Driver
- (3) Other supporting staff mutually agreed upon as necessary.

(A)

AA
M

ANNEX 5. SITE AND FACILITIES

1. Site for the Project

The Pacific Regional Office of INGEOMINAS in Cali.

2. Building and Facilities for the Project

- (1) Sample preparation room
- (2) Mineralogical laboratory
- (3) Mineral processing laboratory
- (4) Metallurgical processing laboratory
- (5) Analytical laboratory
- (6) Office for the Japanese experts
- (7) Meeting room
- (8) Other facilities including electric power, water and gas supply.

3. Ore sample to be studied

- (1) Vein-type ores from deposits which have potentiality for future development.
- (2) The deposits should be located in easily accessible areas.

(A)

AAU
IMJ

ANNEX 6. JOINT COMMITTEE

1. Function

Joint Committee meetings will be held at least once a year and whenever the necessity arises. Its functions are:

- (1) To formulate annual work plans of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation under the framework of the Record of Discussions;
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievements of the above mentioned annual work plan;
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation program.

2. Composition

(1) Chairman

General Director of INGEOMINAS

(2) Members

(a) Colombian side

- i) Secretary General of INGEOMINAS
- ii) Head of Applied Geology Division, INGEOMINAS
- iii) Head of Chemical Research Division, INGEOMINAS
- iv) Regional Director, Pacific Regional Office, INGEOMINAS
- v) Representative from National Planning Department
- vi) Other personnel assigned by the Chairman

(b) Japanese side

- i) Chief Advisor
- ii) Coordinator
- iii) Other experts and personnel concerned to be dispatched by JICA, if necessary.
- iv) Resident Representative of Colombia office, JICA

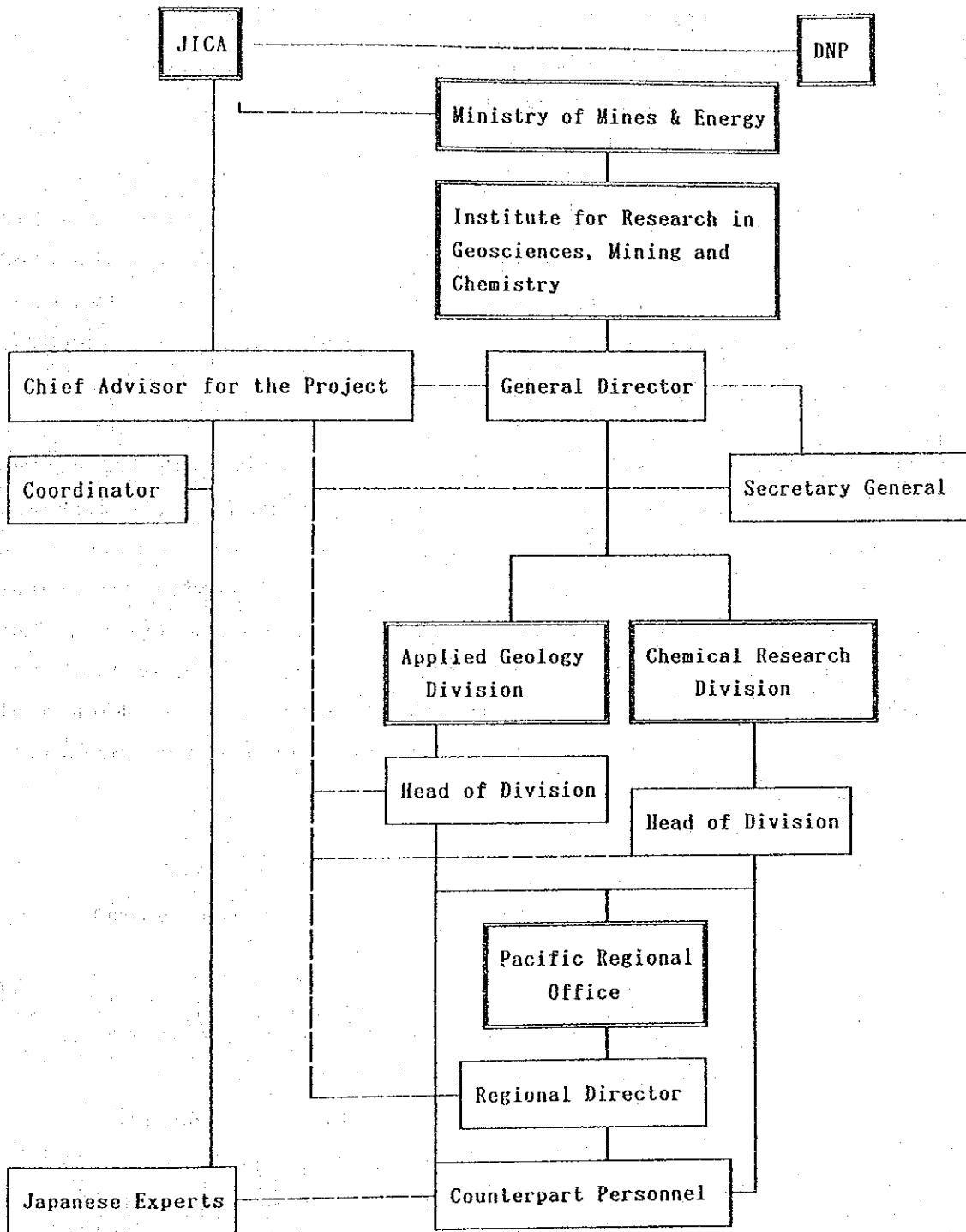
(3) Observer

Official(s) of the Embassy of Japan

HL

ASC
JIC

ANNEX 7. MANAGEMENT SYSTEM FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT



- Notes: 1) General Director of INGEOMINAS has the overall responsibility for the management of the Project.
 2) Regional Director of Pacific Regional Office has the responsibility for the administration at the Project site.

(H)

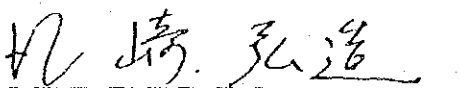
ASG
UM

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION OF
THE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON RECOVERY OF PRECIOUS METALS
FROM THE VEIN-TYPE COMPLEX ORES
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA

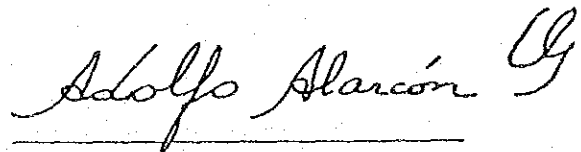
The Japanese Implementation Survey Team and the Institute for Research in Geosciences, Mining and Chemistry have jointly formulated the Tentative Schedule of Implementation of the Project on Recovery of Precious Metals from the Vein-Type Complex Ores (hereinafter referred to as "the Project") as annexed hereto.

This schedule has been formulated in connection with 1.2 of the Attached Document of the Record of Discussions signed by the Japanese Implementation Survey Team, the Institute for Research in Geosciences, Mining and Chemistry and the National Planning Department for the Project on condition that the necessary budget be allocated for the implementation of the Project by both sides and that the Schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of the implementation of the Project.

Santa Fe de Bogota, January 27, 1992



Mr. Kozo Esaki
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Dr. Adolfo Alarcon Guzman
General Director,
Institute for Research in
Geosciences, Mining and
Chemistry,
The Republic of Colombia

ANNEX 2. TECHNICAL COOPERATION PROGRAM

Calendar Year	1993				1994				1995
Quarter	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I
1. Mineralogical Study									
1.1 Identification of ore minerals									
1.2 Mineralogical description for ore samples tested									
2. Mineral Processing Technology									
2.1 Sample preparation									
2.2 Separation of cyanide by physical process									
3. Metallurgical Processing Technology									
3.1 Separation of cyanide by chemical process									
3.2 Cyanidation process									
(1) Conventional process									
(2) Carbon-in-pulp process									
(3) Carbon-in-column process									
(4) Resin-in-column process									
3.3 Thio-urea process									
(1) Carbon-in-column process									
(2) Resin-in-column process									
(3) Metal substitution process									
4. Pollution Control Technology for Mineral Processing									
5. Analysis of Ore Samples Tested									
5.1 Chemical analysis									
5.2 Instrumental analysis									
6. Preparation of Reports									

AC

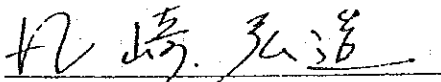
AAG

MINUTES OF MEETING
BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM
AND THE INSTITUTE FOR RESEARCH IN GEOSCIENCES,
MINING AND CHEMISTRY, INGEOMINAS
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON RECOVERY OF PRECIOUS METALS
FROM VEIN-TYPE COMPLEX ORES
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA

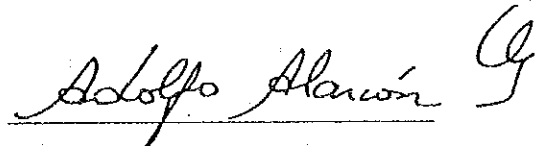
The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Kozo Esaki, Special Technical Advisor, JICA, visited the Republic of Colombia from January 19 to January 28, 1992 for the purpose of completing and signing the Record of Discussions, the Tentative Schedule of Implementation and the Technical Cooperation Program of the Project.

The Minutes of Meeting is intended to record the understandings reached between the Team and INGEOMINAS concerning some of the provision in the Record of Discussion and some other important issues for the better implementation of the Project.

Santa Fe de Bogota, January 27, 1992

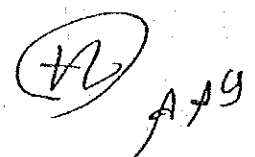


Mr. Kozo Esaki
Leader,
Implementation Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, JICA
Japan



Dr. Adolfo Alarcon Guzman
General Director,
Institute for Research in
Geosciences, Mining and
Chemistry, INGEOMINAS
The Republic of Colombia

1. Taking account of the conclusions of a meeting held on January 16, 1992 in Santa Fe de Bogota among representatives of the Embassy of Japan, the Japan International Cooperation Agency (JICA Colombia Office), Departamento Nacional de Planeacion (DNP), Direccion Judicial de Investigacion (DIJIN) and Departamento Administrativo de Seguridad (DAS), in order to have appropriate security for Japanese experts, it is agreed that INGEOMINAS should take measures as follows:
 - a) to provide permanent security personnel for the project site;
 - b) to provide chauffeured vehicles and at least one accompanying person for Japanese experts to commute from and to homes and office;
 - c) to provide vehicles and counterpart personnel and guard when necessary for the official travel of the Japanese experts;
 - d) to prohibit the holiday and night time duties of the Japanese experts;
 - e) to set up regional security committee among regional authorities in Cali such as DAS, National Police, Mayor's Office and INGEOMINAS;
 - f) to take necessary measures in connection with the security of the Project, for instance to request DIJIN (Regional Office in Cali) for guards.
2. It is agreed by both sides that the ore samples to be studied in the Project are those to be taken from the Suarez and/or Guachaves mining areas.
3. INGEOMINAS requested the Team to dispatch Japanese experts as early as possible for the purpose of preliminary training of Colombian counterpart personnel. The Team took note of this request.
4. INGEOMINAS requested the Team that the majorities of the equipment should be dispatched and be arrived in Colombia by the end of 1992 or beginning of 1993 in order to promote effective implementation of the Project.

A handwritten signature, possibly 'AL', is enclosed in a circle. To the right of the circle, the initials 'AAG' are written.

5. INGEOMINAS proposed that two(2) managing personnel and two(2) scientists of specialized field(s) be accepted by JICA for training in Japan during the Japanese fiscal year 1992.
6. INGEOMINAS suggested that the suitable number of counterpart personnel at the beginning of the project is ten(10), including two(2) metallurgists, two (2) chemists, one(1) geologist, three(3) laboratory assistants, one(1) driver and one(1) secretary. The number of counterpart personnel as stipulated in the ANNEX-6 of the MINUTES OF MEETING signed by Preliminary Survey Team of JICA, INGEOMINAS and National Planning Department on April 16, 1991, could be realized from April 1993 to the end of the Project term.
7. Conceptual plans for electric wiring and water plumbing for the renovation of the building and facilities for the Project shall be sent to INGEOMINAS by JICA by the end of February 1992, and detailed design for the renovation shall be sent by the end of September as a part of the Progress Report.
8. The proposed plan for the Japanese experts' office shall be sent to INGEOMINAS by the end of June 1992 as a part of the Progress Report by JICA. INGEOMINAS shall renovate the office before the arrival of Japanese experts.
9. The range of fluctuation of the electric voltage and other relevant characteristics of electric supply in the project site shall be informed to JICA by INGEOMINAS by the end of March 1992.
10. In order to facilitate the review and evaluation of progress of the Project from time to time, a table drafted by the Team titled "LOGICAL FRAMEWORK OF THE PROJECT" was discussed between the Team and INGEOMINAS.

(12) AAG



EL RESUMEN DE DISCUSIONES ENTRE EL GRUPO JAPONES DE ESTUDIO
SOBRE EJECUCION Y LAS AUTORIDADES COMPETENTES DEL
GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA
SOBRE LA COOPERACION TECNICA DEL JAPON PARA EL PROYECTO
DE RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS DE MENAS AURIFERAS
COMPLEJAS TIPO VETA EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA

El Grupo Japonés de Estudio sobre Ejecución (en adelante se le donominará "El Grupo"), organizado por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional del Japón (en adelante se la denominará "JICA") y encabezado por el Señor Kozo Esaki, Consejero Técnico Especial de JICA, visitó la República de Colombia desde el 18 hasta el 28 de enero de 1.992 a los efectos de determinar los detalles del programa de cooperación técnica concerniente al Proyecto de Recuperación de Metales Preciosos de Menas Auríferas Complejas Tipo Veta en la República de Colombia (en adelante se le denominará "El Proyecto").

Durante su estadía en la República de Colombia, El Grupo intercambió puntos de vista y tuvo una serie de discusiones con las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Colombia con respecto a las medidas convenientes que sean tomadas por ambos Gobiernos para la satisfactoria ejecución del Proyecto arriba mencionado.

A consecuencia de las discusiones, El Grupo y las autoridades competentes de la República de Colombia convinieron en recomendar a sus respectivos Gobiernos los puntos referidos en el documento adjunto, de acuerdo con las precisiones del Convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de la República de Colombia, firmado el 22 de Diciembre de 1.976 (en adelante se le llamará "El Convenio").

Escrito en Santa Fé de Bogotá en enero 27 de 1.992 en versiones inglesa y castellana, siendo cada texto igualmente auténtico. En caso de cualquier divergencia de interpretación, prevalecerá el texto en inglés.

Santa Fé de Bogotá, enero 27 de 1.992

(R)

ASG
MO



Kozo Esaki

Sr. KOZO ESAKI

Director
Grupo Japonés de Estudios sobre
Ejecución
Agencia de Cooperación
Internacional
Japón

Adolfo Alarcón Guzmán

Dr. ADOLFO ALARCON GUZMAN

Director General
Instituto de Investigaciones
en Geociencia, Minería y
mica.

República de Colombia

Maria Claudia Garcia

Dr. MARIA CLAUDIA GARCIA

Jefe
División de Cooperación
Técnica Internacional
Departamento Nacional de Planeación
República de Colombia



EL DOCUMENTO ADJUNTO

I. COOPERACION ENTRE AMBOS GOBIERNOS

1. El Gobierno del Japón y el de la República de Colombia cooperarán recíprocamente en la ejecución del Proyecto de Recuperación de Metales Preciosos de Menas Auríferas Complejas Tipo Veta en La República de Colombia (en adelante se lo denominará "El Proyecto"), a los efectos de desarrollar recursos humanos en el campo de la tecnología de procesamiento de Minerales, contribuyendo por lo tanto al desarrollo de la industria minera en Colombia.
2. El Proyecto será llevado a cabo de conformidad con el Plan Maestro señalado en el Anexo 1.

II. ENVIO DE EXPERTOS JAPONESES

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propio costo, de los servicios de los expertos japoneses como se enumera en el Anexo 2, mediante los procedimientos usuales bajo el Programa de Cooperación Técnica del Japón.
2. Los expertos japoneses a que se refiere el numeral 2.1 anterior y sus familias gozarán en la República de Colombia de los privilegios, exenciones y beneficios de acuerdo con lo especificado en los artículos V y VI del Convenio.

III. PROVISION DE MAQUINARIA Y EQUIPO

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón el Gobierno del Japón tomará medidas necesarias por intermedio de JICA para proveer, a su propia costa, de equipo y otros materiales (en adelante se le llamará "El Equipo") que sean necesarios para la ejecución del Proyecto como se enumeran en el Anexo 3, mediante los procedimientos usuales bajo el Programa de Cooperación Técnica del Japón.
2. El Equipo a que se refiere el numeral anterior pasará a ser de propiedad del Gobierno de la República de Colombia, apenas entregados, C.I.F., a las autoridades competentes de la República de Colombia en los puertos y/o aeropuertos de desembarque, y serán utilizados

(Handwritten initials and signatures)
ACY LMO



exclusivamente para la ejecución del Proyecto, en consulta con los expertos japoneses referidos en el Anexo 2.

IV. CAPACITACION DEL PERSONAL DE COLOMBIA EN EL JAPON

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en el Japón, el Gobierno del Japón tomará medidas necesarias por intermedio de JICA para recibir, a su propia costa, el personal de Colombia relacionado con el Proyecto, para la capacitación técnica en el Japón, mediante los procedimientos usuales bajo el Programa de Cooperación Técnica del Japón.
2. El Gobierno de la República de Colombia tomará las medidas necesarias para asegurar que el conocimiento y experiencia que haya adquirido el personal colombiano, a través de la capacitación técnica en el Japón, sean utilizados en forma efectiva para la ejecución del Proyecto.

V. MEDIDAS QUE SERAN TOMADAS POR EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA.

1. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República de Colombia, el Gobierno de la República de Colombia tomará medidas necesarias para proveer, a su propia costa, de:
 - (1) Servicios del personal tanto de contraparte como administrativo como se enumera en el Anexo 4.
 - (2) Terreno, edificios y servicios como se enumeran en el Anexo 5.
 - (3) Provisión y reemplazo de maquinaria, equipo, instrumentos, vehículos, herramientas, repuestos y cualesquier otros materiales necesarios para la ejecución del Proyecto que no sean suministrados por intermedio de JICA bajo el numeral 3.1.
 - (4) Medios de transporte y emolumentos viáticos para los japoneses en los viajes oficiales dentro de la República de Colombia.
 - (5) Viviendas adecuadamente amuebladas para los expertos japoneses y sus familias.

(A)

AA3/
VMD



2. De acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en la República de Colombia el Gobierno de La República de Colombia tomará medidas necesarias para cubrir:
 - (1) Gastos necesarios para el transporte dentro de la República de Colombia del equipo referido en el numeral 3.1, así como para su instalación, operación y mantenimiento correspondientes;
 - (2) Derechos arancelarios, impuestos domésticos y cualesquier otros gravámenes, impuestos en la República de Colombia sobre el equipo referido en el numeral 3.1 anterior.
 - (3) Toda clase de gastos corrientes necesarios para la ejecución del Proyecto.
3. El Gobierno de la República de Colombia tomará las medidas necesarias para asegurar que el conocimiento y la experiencia que haya adquirido el personal colombiano a través de la capacitación técnica en el Japón sean utilizados efectivamente para la ejecución del Proyecto.

VI. ADMINISTRACION DEL PROYECTO

1. El Director General del INGEOMINAS, tendrá la responsabilidad global de la ejecución del Proyecto.
2. El Director de la Oficina Regional del Pacífico del INGEOMINAS tendrá la responsabilidad de la administración de el lugar del Proyecto.
3. El Consultor Principal Japonés hará las recomendaciones necesarias y dará consejería a la parte colombiana en materias técnicas y administrativas concernientes al desarrollo del Proyecto.
4. Los expertos japoneses darán las guías técnicas así como la consejería necesaria al personal colombiano en asuntos concernientes al desarrollo del Proyecto.
5. Para la ejecución efectiva y exitosa del Proyecto, se establecerá un comité conjunto con la composición y las funciones a que se refiere el Anexo 6.
6. El sistema de manejo para la ejecución del Proyecto se muestra en el Anexo 7.

(B)

A 1/3
JMO



VII. RECLAMOS CONTRA EXPERTOS JAPONESES

El Gobierno de La República de Colombia se compromete a sobrellevar reclamos, si hubiere casos contra los expertos japoneses participantes en el Proyecto, provenientes de, originados en el curso de, o relacionados de alguna otra forma con el desempeño de sus funciones de carácter oficial en la República de Colombia, excepto aquellos que se ocasionaren por la mala conducta intencional o negligencia total de los expertos japoneses.

VIII. EVALUACION CONJUNTA

Para revisar y evaluar el Proyecto, ambos JICA e INGEOMINAS harán una evaluación conjunta a la mitad y al final del período de cooperación.

IX. MUTUA CONSULTA

Habrá mutua consulta entre los dos Gobiernos sobre cualesquier problemas de mayor envergadura provenientes de, o en conexión con el Documento Adjunto.

X. PERIODO DE COOPERACION

La duración de la Cooperación Técnica para el Proyecto según el documento adjunto será de tres años comenzando el 31 de Marzo de 1.992.

(H)
AAU
MD



ANEXO 1

EL PLAN MAESTRO

I. OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo del Proyecto es transferir la tecnología apropiada de los expertos japoneses a personal colombiano, de tal manera que estos últimos sean capacitados para llevar a cabo investigación y desarrollo de tecnología en procesamiento de metales preciosos y asociados de menas complejas tipo veta en la República de Colombia.

II. ALCANCE DEL PROYECTO.

El alcance del Proyecto es como sigue:

1. Desarrollo de tecnología del proceso efectivo de recuperación de oro y plata de menas auríferas complejas tipo veta a escala laboratorio.
2. Investigación y desarrollo de procesos no tradicionales tales como carbón en pulpa, resina en pulpa y tiorrea para la recuperación de oro y plata de menas auríferas complejas tipo veta.
3. Análisis mineralógico, químico e instrumental de menas auríferas complejas tipo veta.

(H)

AA 10/10



ANEXO 2

LISTA DE EXPERTOS JAPONESES

I. EXPERTOS DE LARGO PLAZO.

1. Consultor Jefe.
2. Coordinador.
3. Metalúrgico (proceso de minerales).
4. Metalúrgico (procesos metalúrgicos).
5. Químico.

II. EXPERTOS DE CORTO PLAZO.

1. Minerólogo.
2. Se podrían asignar otros expertos de corto plazo, si se hace necesario, pero la instalación y operación del equipo y para otros propósitos acordes con el alcance del Proyecto.

NOTA: Un experto puede cubrir más de un campo.

(R)
A. A. G.
M. G.



ANEXO 3

LISTA DEL EQUIPO

- I. MAQUINARIA Y EQUIPO PARA:
 1. Estudio Mineralógico.
 2. Estudio de Proceso de Minerales y Cianuración.
 3. Laboratorio Analítico.

- II. Otra maquinaria, equipos y materiales sobre los cuales se llegará a un acuerdo mutuo para la ejecución efectiva del Proyecto.

(A)
A. G. G. / M. G.



ANEXO 4

LISTA DE PERSONAL COLOMBIANO Y DE PERSONAL ADMINISTRATIVO

I. PERSONAL DE LA CONTRAPARTE.

1. Director General de INGEOMINAS.
2. Subdirector de Geología Aplicada de INGEOMINAS.
3. Subdirector de Investigaciones Químicas de INGEOMINAS.
4. Director de La Regional Pacífico de INGEOMINAS.
5. El número necesario de investigadores, técnicos, ingenieros, técnicos y ayudantes de laboratorio en los campos de:
 - a. Mineralogía.
 - b. Proceso de minerales.
 - c. Proceso metalúrgico.
 - d. Análisis químicos e instrumentales.

II. PERSONAL ADMINISTRATIVO.

1. Personal de servicios.
2. Conductor.
3. Otro personal de soporte sobre el cual se llegará a un acuerdo.

(72)
AAG
MD



ANEXO 5

LUGAR Y FACILIDADES

I. LUGAR DEL PROYECTO.



La Oficina Regional Pacífico del INGEOMINAS en Cali.

II. EDIFICIO Y FACILIDADES PARA EL PROYECTO.

1. Cuarto de preparación de muestras.
2. Laboratorio de Mineralogía.
3. Laboratorio de Proceso de Minerales.
4. Laboratorio de Proceso Metalúrgico.
5. Laboratorio Analítico.
6. Oficina para los expertos japoneses.
7. Sala de reuniones.
8. Otras facilidades incluyendo energía eléctrica, agua y gas.

III. MUESTRO DE MINERAL A SER ESTUDIADO.

1. Menas del Tipo Veta de depósitos que tengan potencial de desarrollo futuro.
2. Los depósitos deberán estar en lugares fácilmente accesibles.

Handwritten initials and signature:  AAG 



ANEXO 6

COMITE CONJUNTO

I. FUNCIONES

Las reuniones del Comité conjunto se harán por lo menos una vez al año y cuando quiera que se haga necesario. Las funciones son:

1. Formular los planes anuales del Proyecto dentro de las líneas trazadas por el cronograma tentativo de ejecución bajo la guía del resumen de discusiones.
2. Supervisar el progreso general del Programa de Cooperación técnica así como los logros del mencionado plan de trabajo anual.
3. Repasar e intercambiar puntos de vista acerca de los asuntos mayores que resulten de o tengan relación con el programa de Cooperación Técnica.

II. COMPOSICION.

1. Presidente.
El Director General de Ingeominas.
2. Miembros.
 - a. Parte Colombiana.
 - (1) El Secretario General de INGEOMINAS.
 - (2) El Subdirector de Geología Aplicada del INGEOMINAS.
 - (3) El Subdirector de Investigaciones Químicas de INGEOMINAS.
 - (4) El Director Regional, Oficina Regional Pacífico INGEOMINAS.
 - (5) Un representante del Departamento de Planeación Nacional.
 - (6) Otras personas designadas por el Presidente del Comité.
 - b. Parte Japonesa.
 - (1) Consultor Jefe.
 - (2) Coordinador.
 - (3) Otros expertos, personal requerido nombrado por JICA, si es necesario.
 - (4) El representante residente de la JICA en

(H) A. A. G. / 11/5



Colombia.

3. Observador(es).

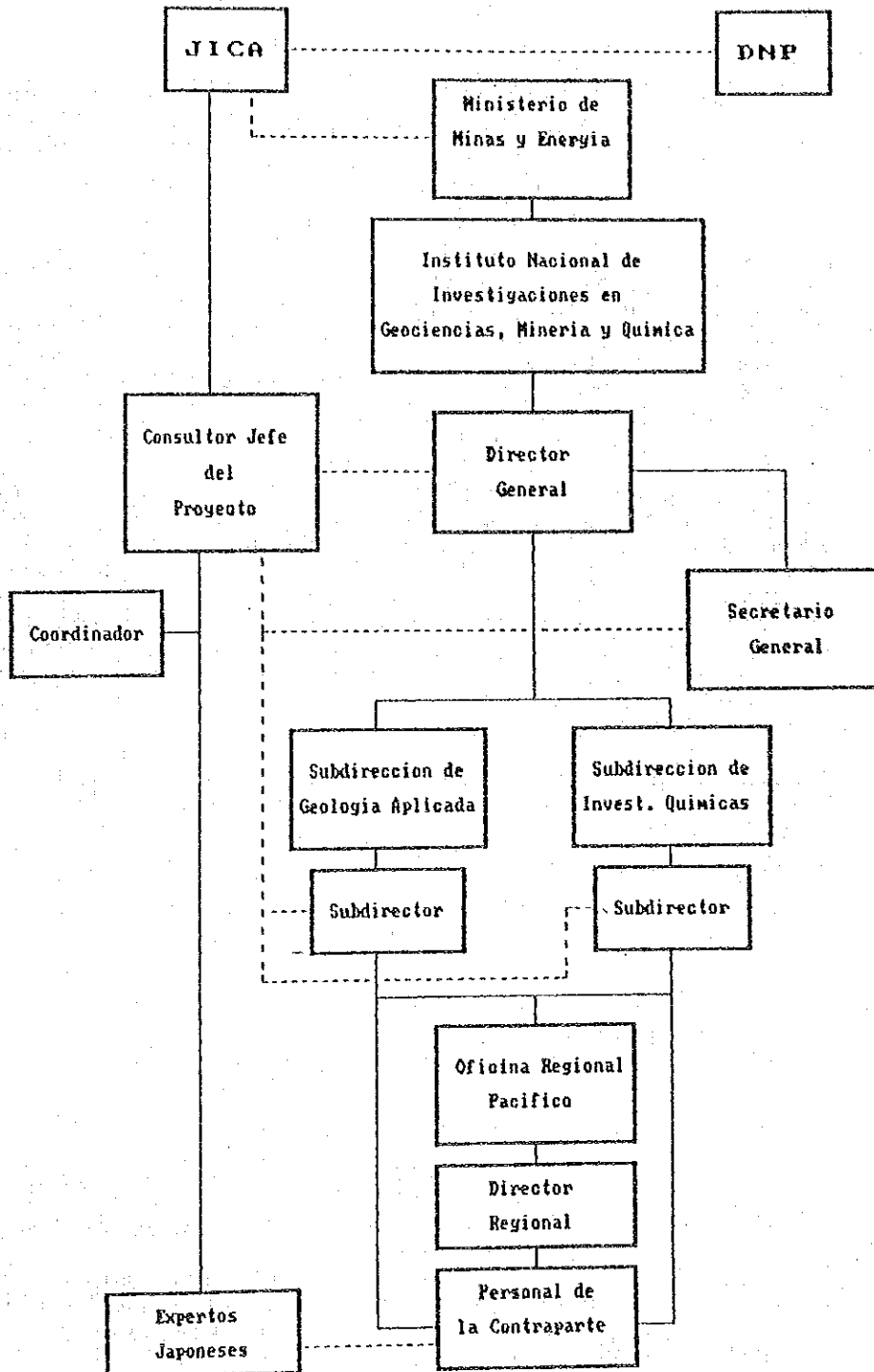
Oficial(es) de la Embajada del Japón.

(R) 4/4 1/10



ANEXO 7

SISTEMA DE MANEJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO



- NOTAS: 1) El Director General de Ingeominas tiene la responsabilidad por el desarrollo general del proyecto.
2) El Director de la Oficina Regional Pacifico tiene la responsabilidad por la administración en el lugar del proyecto.

AB
A 244




CRONOGRAMA TENTATIVO DE EJECUCION DE LA COOPERACION TECNICA
PARA EL PROYECTO DE RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS DE MENAS
AURIIFERAS COMPLEJAS TIPO VETA EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA

El Grupo Japonés de estudio sobre ejecución y el Instituto de Investigaciones en Geociencias Minería y Química han formulado conjuntamente el cronograma tentativo para la ejecución del Proyecto de Recuperación de Metales preciosos de menas auríferas complejas tipo veta (en adelante denominado "El Proyecto"), como figura en los anexos.

Este cronograma ha sido formulado en relación con el numeral 1.2 del documento anexo el Resumen de Discusiones firmado por el Grupo Japonés, el Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química y el Departamento Nacional de Planeación para el Proyecto bajo la condición que se asignará el presupuesto necesario para la ejecución del proyecto por ambas partes y que el cronograma está sujeto a cambios dentro de la estructura del Resumen de discusiones cuando sea necesario en el curso de la ejecución de Proyecto.

Bogotá, enero 27 de 1.992.


Sr. KOZO ESAKI

Director
Grupo Japonés de Estudios sobre
Ejecución
Agencia de Cooperación
Internacional
Japón


Dr. ADOLFO ALARCON GUZMAN

Director General
Instituto de Investigaciones
en Geociencia, Minería y
Química.

República de Colombia



ANEXO 1.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE EJECUCION

Items	Año Calendario		1991				1992				1993				1994				1995	
	Trimestre		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
I. TERMINO DEL PROYECTO	-----																			
II. PARTE JAPONESA																				
2.1 Envío de grupos de supervision																				
1. Preliminar	-----																			
2. De expertos	-----																			
3. Estudio de ejecucion	-----																			
4. Consulta	-----																			
5. Guia tecnica	-----																			
6. Evaluacion	-----																			
2.2 Envío de expertos																				
1. De largo plazo																				
a. Consultor jefe	-----																			
b. Coordinador	-----																			
c. Metalurgico (proceso de minerales)	-----																			
d. Metalurgico (proceso metalurgico)	-----																			
e. Quimico	-----																			
2. De corto plazo (un minerologo y otros expertos de corto plazo en campos especificos pueden ser enviados si es necesario).																				
2.3 Entrenamiento en el Japon	-----																			
2.4 Provision de equipo	-----																			
2.5 Informe de progreso	■ ■ ■																			
III. PARTE COLOMBIANA																				
3.1 Remodelacion de edificios y servicios	-----																			
3.2 Asignacion de personal de contrapartida y personal administrativo	-----																			
3.3 Provision de equipo	-----																			
3.4 Asignacion de gastos operativos	-----																			
3.5 Informes de Progreso	■ ■ ■																			

42 AAG



ANEXO 2.- PROGRAMA DE COOPERACION TECNICA

Año Calendario		1993				1994				1995					
Items	Trimestre	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1. ESTUDIO MINERALOGICO															
1.1	Identificación de minerales	██████████													
1.2	Descripción de las muestras minerales ensayadas.			██████████											
2. TECNOLOGIA DE PROCESO DE MINERALES															
2.1	Preparación de muestras	██████████													
2.2	Separación por cianuración, procesos físicos			██████████											
3. TECNOLOGIA DE PROCESAMIENTO METALURGICO															
3.1	Separación de cianuro por proceso químico			██████████											
3.2	Proceso de cianuro	<ul style="list-style-type: none"> 1. Proceso convencional ██████████ 2. Proceso carbon en pulpa ██████████ 3. Carbon en columna ██████████ 4. Resina en columna ██████████ 													
3.3	Proceso tiourea	<ul style="list-style-type: none"> 1. Carbon en columna ██████████ 2. Resina en columna ██████████ 3. Substitución de metales ██████████ 													
4. TECNOLOGIA DE CONTROL DE CONTAMINACION PARA EL PROCESO DE MINERALES.															
5. ANALISIS DE LAS MUESTRAS															
5.1	Análisis químico	██████████				██████████									
5.2	Análisis instrumental	██████████				██████████									
6. PREPARACION DE INFORMES															
						██████████									

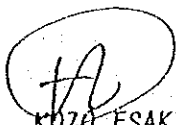
(AL) AAG

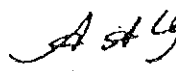
ACTA DE LA REUNION ENTRE EL GRUPO DE TRABAJO JAPONES Y EL
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA, INGEOMINAS
A CERCA DE LA COOPERACION TECNICA JAPONESA PARA COORDINAR EL
DESARROLLO DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE METALES
PRECIOSOS DE MENAS AURIFERAS TIPO VETA EN LA
REPUBLICA DE COLOMBIA

La Misión Japonesa (en adelante llamada El Grupo), presidida por el Jefe del Grupo Mr. Kozo Esaki, asesor técnico especial de JICA, visitó la República de Colombia entre el 19 de enero y el 28 de enero de 1992, con el objeto de coordinar el desarrollo del proyecto en mención, firmar el acta de acuerdo y el cronograma tentativo de desarrollo del programa de cooperación técnica.

El acta de la reunión registra los puntos de entendimiento logrados entre la parte Japonesa y el INGEOMINAS, relacionados con diferentes aspectos para alcanzar el desarrollo exitoso del proyecto.

Santafé de Bogotá, D.C. 27 de enero de 1992.


Mr. KOZO ESAKI
Jefe del Grupo Misión Japonesa
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón. JICA
JAPON


Dr. ADOLFO ALARCON GUZMAN
Director General
Instituto de Investigaciones en
Geociencias, Minería y Química
INGEOMINAS
REPUBLICA DE COLOMBIA.

DOCUMENTO ANEXO

1. Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en la reunión celebrada en Santafé de Bogotá entre representantes de la Embajada del Japón, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), el Departamento Nacional de Planeación (DNP), la Dirección Judicial de Investigaciones (DIJIN) y el Departamento Administrativo de Seguridad (DAS), con el fin de suministrarle seguridad apropiada para los expertos Japoneses, se acordó que el INGEOMINAS deberá tomar las siguientes medidas:
 - a. Suministrar en número adecuado personal permanente de seguridad para el área de trabajo.
 - b. Suministrar un vehículo con conductor y por lo menos un acompañante durante el desplazamiento diario de los expertos Japoneses, entre y desde la casa y la oficina.
 - c. Asignar vehículos y personal colombiano para las salidas oficiales al campo, de los expertos japoneses. Asimismo, si se considera necesario debe suministrarse escoltas requeridos para estos desplazamientos.
 - d. Prohibir el trabajo en horas nocturnas y días festivos a los expertos japoneses.
 - e. Conformar un Comité regional de seguridad con las autoridades de Cali, tales como, el DAS, La Policía Nacional, La Alcaldía y el INGEOMINAS.

(Handwritten signature)

AAly

6. Se deben tomar las medidas de seguridad adicionales que se requieran para garantizar la seguridad del personal del proyecto.

Por ejemplo: solicitar a la DIJIN (Oficina Regional de Cali), escoltas.

2. Ambas partes están de acuerdo en que las muestras que se estudiarán serán las que se tomen en las áreas mineras de Guachavez y Suárez.

10
+6
AAU

3. INGEOMINAS solicita que la contraparte japonesa envíe lo más pronto posible a los expertos japoneses para el entrenamiento preliminar del personal colombiano. El grupo tomó nota de esta solicitud.

4. Por parte de Colombia se solicita que la mayor parte del equipo debería llegar a Colombia hacia el final de 1992 o el comienzo de 1993, para promover la adecuada ejecución del proyecto.

5. El INGEOMINAS propone que se envíen cuatro (4) profesionales (dos de la parte directiva y dos de la parte técnica), al Japón durante el año fiscal japonés de 1992.

6. El INGEOMINAS sugiere que el número de colombianos que deben participar en el proyecto debería ser de 10 personas que incluirían: dos ingenieros metalurgistas, dos químicos, un geólogo, un conductor y una Secretaria. El número de personal colombiano podría incrementarse hasta 15 a partir de abril de 1993, hasta el final del proyecto de acuerdo con lo estipulado en el anexo No. 6 del documento firmado por el Grupo de Supervisión Preliminar de JICA, el INGEOMINAS y el Departa-

(FL)

A+Gy

mento Nacional de Planeación en abril 16 de 1991.

7. Los planes para la acometida eléctrica, cañerías y suministro de agua, dentro del proyecto de adecuación de estos servicios, deben ser comunicados al INGEOMINAS por JICA a finales del mes de febrero de 1992. Asimismo, el diseño final detallado para la adecuación de estos servicios, debe ser enviado a finales de septiembre de 1992, como parte del Informe de Progreso.
8. Los planes propuestos para la adecuación de las oficinas del personal Japonés, deben ser enviados al INGEOMINAS por la contraparte Japonesa junto con el Informe de Progreso de JICA a finales de junio de 1992. Las oficinas deben estar disponibles a la llegada de los expertos japoneses.
9. El rango de variación del voltaje eléctrico y otras características de interés de la electricidad, deben ser informados a JICA por el INGEOMINAS a finales de marzo de 1992.
10. Para facilitar la revisión, la evaluación del progreso del Proyecto, una gráfica hecha por el Grupo titulado "Marco Lógico del Proyecto" fué discutido entre el Grupo y el INGEOMINAS.

(AL)

AA 9

VIII 参 考 资 料

コロンビアの鉱業事情

1. 鉱業概況

1-1 鉱業の歴史

コロンビアにおける鉱業の発祥はプレコロンビアに遡る。その生産内容は不明であるが、特に金、エメラルド、塩が有名であり、引き続くスペイン植民地時代も El Dorado、Fura-Tera という言葉が示す通り金とエメラルドの国として名を馳せてきた。

独立前後には、スペインやフランスなどから鉱物資源探査ミッションが数次にわたって派遣され調査を行っている。

組織的な調査が行われるようになったのは1916年に当時の産業省鉱山石油局が国立科学委員会を創設してからである。

1918年に Cira-infantes油田 (Magdalena 州 Valle Medio) が発見され、1927年に生産開始。1933年にはTibu油田が発見されている。

石灰石の発見によって30年代に始まったセメント生産の工場も今日では10を数えている。

現在の鉱山エネルギー省の前身である鉱山石油省は1940年に設立され、上述の国立科学委員会も国立地質所として再発足、勸業省 (Ministerio de Fomento Industrial) も創設され、特に重要な鉱業計画の財政面を担うこととなった。

40年代には、鉄鉱石や石炭が発見され Paz del Rio製鋼所が生産を開始。

51年には Ecopetrolが設立され、石油開発と発展を担当。

その後は、Ecominas(68年)、Ingeominas(68年)、Carbocol(76年)、その他の国営機関・企業が設立され、それぞれの担当分野を通じて鉱業の発展に貢献するようになった。

1-2 現況

コロンビアの主要鉱産物は石油、石炭、金である。

1980年代後半から鉱業生産が急速に増加、鉱業部門のGDPに占めるシェアは80年の2.5%から89年の7.6%にまで急伸した。この著しい伸びは、主としてコロンビア北部のCaño Limón油田、Guajira岬のCorrejón Norte炭田の開発に因るものである。

現在、鉱産品は第1の輸出商品である。

〔鉱種別〕

金：コロンビアは自由世界で第8位、ラテンアメリカではブラジルに次ぐ金産国（29.4t、1990）で、その輸出額は石油、石炭に次いで第3位（3.8億ドル/年、87～90年）である。

産金量の3/4は国土の西半分（Tolima, Caldas, Antioquia, Choco）からで、その生産形態は小規模あるいは原始的採掘が殆ど。主要生産地の1つであるAntioquia州ではロードおよび砂鉱（placer）の両方がある。大規模浚渫工法での生産は、Nechi河でMineros de Antioquia S.A.が、鉱脈鉱床での採掘はSegoviaの近くでFrontino金鉱山会社が行っている。Choco州では白金砂からの副産物としても回収している。

Segovia地帯ではカナダのGreenstone Resources Ltd.がOronorteのロード鉱床の採掘を実施中（1988年現在）。ベネズエラとブラジル国境近くのジャングル地帯のGuainia州（CaranacoaとSerrania de Naquén地帯）では最近大規模鉱床が発見され、外国からの投資を必要としているという。

企業別金生産の構成（%）

Frontino Gold Mines Ltd.	4.9
Mineros de Antioquia S.	4.4
Cia Mineros de Chocó	0.3
中小鉱山	90.4
計	100.0

プラチナ：世界第4位の生産国（4万オンス/年）。生産の大部分はChoco州San Juan河流域の砂鉱からで、1940年以来生産量は殆ど変わっていない。

鉄：鉄鉱石と鉄鋼の国内生産の増加により、鉄鋼は輸出も行われている。但し、トータルとしては鉄鋼は純輸入国。鉄鉱石の大部分はPaz del Rioから産出される。Cerro Matoso（推定埋蔵量17百万トン）の開発を国有会社のEcominasが計画。Quesada, Porvenirにも鉱床があるが規模は不明。なお、Paz del Rio鉱山を有するAcería Paz del Rioは、コロンビアで唯一の鉄鋼一貫生産メーカー（Belencitoに製鉄所）、かつ最大の従業員を擁する企業である。鉱山、製鉄所ともBoyacá州に立地。

スクラップや銑鉄を原料とする電気炉メーカーがMedellín, Cali, Bogotáにある。

ニッケル：CórdobaのCerro Matosoにニッケル鉱山（推定埋蔵量25百万トン以上）があ

る。Cerro Matoso SA が4億ドルを投資し、精練所も建設した。1982年にフェロニッケルの生産を開始、現在の生産量は約18千トン/年（ニッケル量）。フェロニッケルは輸出が主体。

Cordoba のUre, Planeta Ricaにも鉱床がある。

注. Cerro Matoso SA : Billiton(46.5%), Hanna Mining(6%), および国営のEconiquel(47.5%)

鉛・亜鉛：金などの副産物として少量の鉛・亜鉛精鉱を産出している程度（数百トン/年）で、その操業は間欠的。

亜鉛精鉱生産は、1970年の389MTから75年の18MTにまで減少。76～84年は81年の303MTを除いて生産なし（85年以降は不明）。

鉛精鉱生産も、70年の585MTから漸減し84年は280MT（85年以降は不明）。

Choco 州のLa Equis鉱山（Zn22%, Pb4%）は、200t/日規模での開発が期待されている（87年時点）。

鉛亜鉛の鉱徴は銅と同様多数見られるが、殆ど調査が行われていない。

[鉛・亜鉛埋蔵鉱量]

	確認	推定	予想	品位			g/t	g/t
				PB	ZN	CU	AU	AG
Q. Cedrilla			100	1.33	0.57	0.04		
Riosucio-Marmato	150	325	1082	0.3	5.4		10.2	26.7
Las Nieblas		7	445					
La Equis	111	12	1600	4	22			
El Diamante	451			0.11	1.68	0.22	7	11

出典：Recursos Minerales de Colombia(Ingeominas)

銅：El Roble(Choco 州), La Equis(Choco州), Mina Vieja(Tolima 州), および Cundinamarca 州, Santander州, Boyaca 州に鉱床が発見されているがいずれも小規模で大規模鉱床は現在まで未発見である。コロンビアは、環太平洋鉱化地帯に位置することから、大鉱床が賦存する可能性は高いと考えられている（Ingeominas）。ポーフィリーカッパーも幾つか発見されており、その最大のもは Mocoa（国連が調査）である。

1991年1月からEl Roble鉱山（後述）が生産を開始した。

非金属鉱物：種類は多い。塩、石灰石、硫黄、石膏、ドロマイト、パライト、長石、粘土、マグネサイト、雲母、滑石、燐鉱石など。

エメラルドは世界最大の産出国。有名なMuzo鉱山は東部アンデスに位置する。違法採掘を行っている鉱山が多いため生産量の把握は困難という。このため、88年にエメラルド協会 (Reederación Nacional de Productores y Exportadores de Esmeraldas) を設立し実態把握に努めることとなった。

燐鉱石鉱床は、BoyacáのPesca (9.7百万トン)、Sardinata (2.4百万トン、Santander 州北部) AipeとTesalia (1.1百万トン) に賦存。EcominasはBoya California 鉱床を開発中 (国内肥料向け)。

石油：コロンビアは、自由主義圏で第7位の原油生産、精製設備能力では8位にランクする。

石油産地は、ベネズエラ国境沿いのMagdalena 河流域、Putumayo, および東部平原である。1970年の生産量は79百万バレルであったが、国内価格構造に起因する開発投資意欲の減退によって79年には45百万バレル/年にまで減少、75年には輸入国に転じてしまった。このため政府は、76年と80年に国内価格体系の見直しを行うなど探鉱・開発投資の促進を強力に進めることとなり、その結果石油生産は飛躍的に伸長、86年には純輸出国に転じた。(投資の伸びは、例えば、77~81年間にはそれまでの6倍)

生産	1982年	141800バレル/日
	1988	375700
	1990	439500

1983~88年間の開発投資は、国営企業のEcopetrol が186百万ドル、民間企業 (Ecopetrolとの合弁) が776百万ドル、合計962百万ドル。

3年前には大手民間Occidental社がCano Limón 油田の開発に成功している。

Ecopetrol は現在8ヵ年に亘る探鉱・開発計画 (88~95年) を遂行中であるが、問題はゲリラによるパイプラインの破壊行為がある。このため、91年前半の生産は落ち込まざるを得なかったが、襲撃回数は和平協定の成立とともに減少傾向にある。

IMFによれば、1990年のコロンビアの石油輸出額は1935百万ドルで、これは86年の4倍 (数量増と価格アップ) に相当。

石油埋蔵量は、現在の生産ベース (90年) でいくと11年強といわれ、この為、政府は探鉱・開発に意欲的で、88年だけでも28件の探鉱・開発契約が締結されたという。

石油および石油製品の供給構造 (百万バレル)

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
生産	64352	110714	140594	137146	147596	160431
輸出	-	32040	53123	52861	59206	70108
Ecopetrol	-	(16513)	(25942)	(28774)	(31526)	(40229)
外国企業	-	(15527)	(27181)	(24087)	(27780)	(29879)
輸入 (Ecopetrol)	6748	-	-	-	-	-
石油製品						
輸出	20072	21507	25854	24537	25431	27698
輸入	9414	7757	4840	8357	9672	10621

石炭：コロンビアの石炭埋蔵量（推定）は210億トンといわれ、ラテンアメリカ最大である。現在、35の炭田の内8ヵ所しか採掘されていない。炭田の大部分はアンデス山系にあるが、カリブ海沿岸の平原やリャーノス平原にも賦存している。種類でいえば70%が一般炭。

89年の生産は19百万トン（80年は4.1百万トン）に達したが、これは推定埋蔵量30億トンといわれるEl Cerrejón（Guaijira脚）の生産開始によるものである。この炭田は、国営のCarbocolとエクソン系列のIntercolとの合弁（折半出資）によるもので、約1千万トン/年を生産。投資額は約40億ドル、これにはPuerto Bolívar港までの鉄道建設も含まれる。

コロンビアの石炭輸出は約6億ドル（90年）、その殆どはこの炭田の産出になるものであり、その輸出先は20ヵ国、80%は欧州向けの由。El Cerrjonの南部200kmに位置する炭田も、米国のDrummond Coal社が6億ドルを投じ、91年生産開始を予定している。その産出石炭はCésar, Magdalena河をバージ輸送し、主として米国向けに輸出される予定。

コロンビアは、その他にも多くの炭田を持っており、その将来計画（2000年における石炭生産を6千万トン、世界最大の石炭輸出国）は雄大である。

天然ガス：1991年での推定埋蔵量は4.5兆立方フィート。その内、3.2兆立方フィートはGuaijira地方にあり、鉱区権者はTexpet。Ecopetrolの保有埋蔵量は6600億立方フィート。

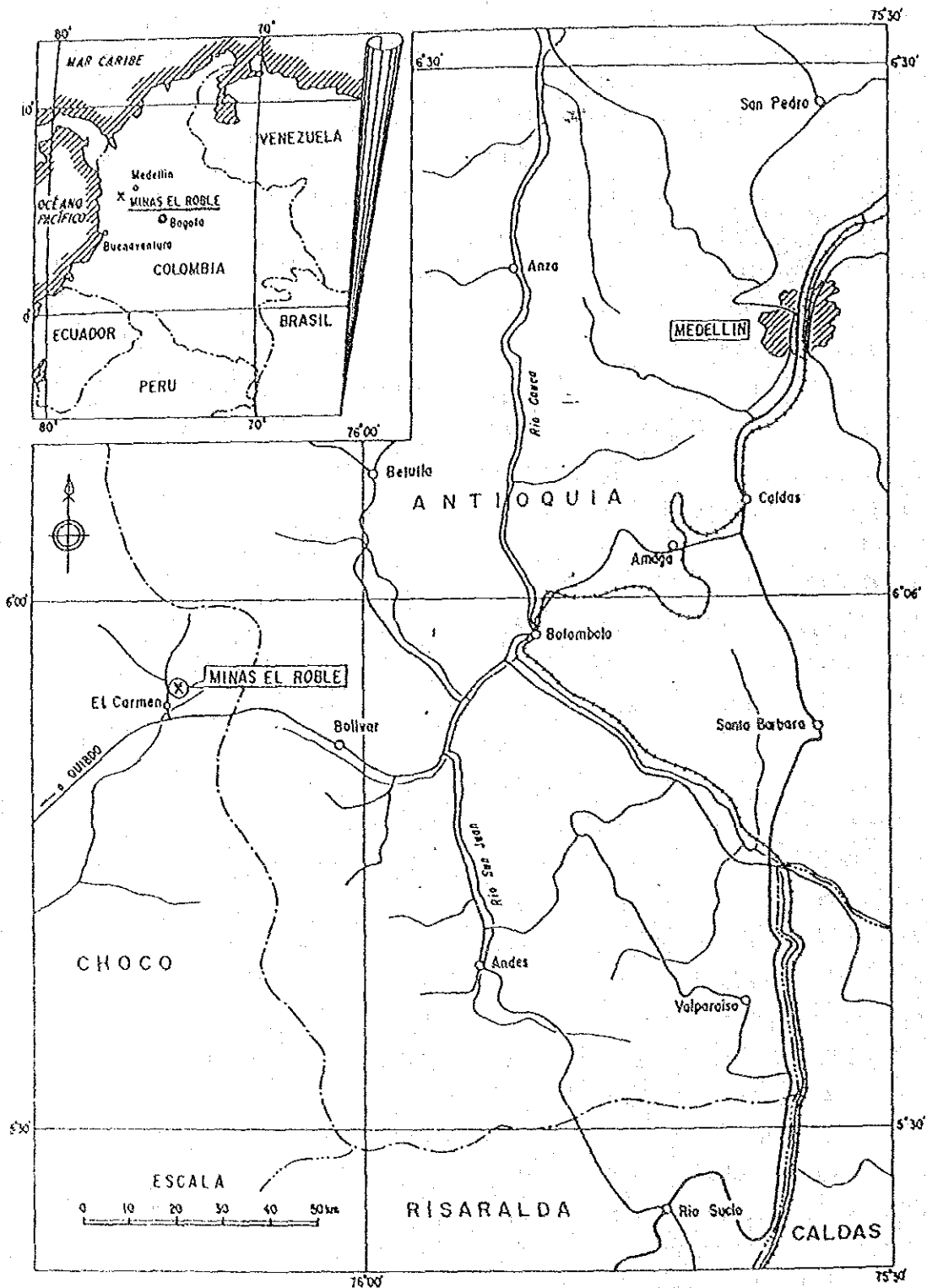


コロンビアの鉱産物生産推移

		1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
木-材付		560	-	-	-	-	-	-
銅鉱石	含銅量. トン	234	-	-	-	-	-	-
金	トン	23.5	36.7	39.8	26.5	29.0	29.5	29.4
鉄鉱石	千トン	441	439	523	615	615		
粗鋼	千トン	507	530	631	689	754		
鉛鉱石	含鉛量. 千トン	51	82	202	158	31		
地金 (二款)	トン	3	3	4	4	4		
ニッケル鉱石	含銅量. 千トン	(22)	(15)	19.0	19.3	16.9	16.9	18.4
フェロニッケル	千トン	17	12	19	21	17		
パラチ(グループ)	千ロイオン	10	12	14	21	26		
銀	トン	(4.9)	(5.4)	4.6	5.2	6.6	6.8	6.6
亜鉛鉱石	含鉛量. 千トン	-	2	6	-	-		
アルベスト	トン	10	12	13	13	17		
重晶石	トン	3	5	4	4	4		
粘土 (カオリン)	千トン	938	1041	1155	1221	1306		
長石	千トン	32	34	35	34	35		
石膏	千トン	260	250	295	302	307		
マグ材付	千トン	2	2	15	15	16		
磷酸塩岩	千トン	11	24	29	34	30		
エメラルド	千カラット	394	338	635	886	1096		
塩 岩塩	千トン	271	236	227	205	209		
海塩	千トン	664	494	501	450	473		
硫黄 自然	千トン	36	41	36	41	43		
回収	千トン	10	10	10	10	8		
セメント	百万トン	5	5	6	6	6		
石炭 原料	千トン	603	618	630	759	585		
一般	千トン	6034	9088	11540	13835	14315		
石油 原油	百万ガロン	61	64	110	148	137		
製品	百万ガロン	66	65	69	80	81		
天然ガス	10億立方フィート	182	183	185	190	178		

出典: US Bureau of Mines

金・銀・ニッケルはW B M S (カッコ内は US Bureau of Mines)



EL Roble 鉱山位置図

2. 鉱業政策

2-1 鉱業政策

コロンビアの鉱業政策は、その基本を国益優先を第1とするいわゆる資源ナショナリズムの立場をとっている。即ち、「国内の鉱山・鉱床は、第三者に権利が設定されている場合を除いて国家に帰属する」とし、この観点から、「第三者に権利が設定されている場合でも同法施行後3年以内に関業に着手しないか、着手しても1年以内に中絶した場合には、その権利を失う」こと、国家が探鉱・開発業者に与える権利を期限付きとしたこと、産出物の国内需要への供給を優先することなどを規定している。

また、各種資源が豊富に賦存しているにも拘らず開発程度は低いとの認識の下、鉱業資源の探鉱・開発を促進するための方針がとられている。

- ・資源調査の拡充強化と開発の促進
- ・資源の国内需要充足の優先
- ・技術の向上
- ・鉱山開発による雇用の増大、技術向上による労働環境の改善
- ・鉱業・製錬などへの投資の奨励
- ・鉱業関連企業の振興、専門知識を有する国営企業の充実
- ・鉱業発展のためのインフラ整備、環境保全、地域産業の振興
- ・中小業者に対する技術指導、資金援助
- ・権利関係事務の簡素化
- ・鉱業振興のための官民協力の推進

外資が資源開発をするに当たっては、原則として所轄官庁の事前承認を要するほかは内国人と同等の権利を認めており、その導入に積極的である。

以下に、コロンビア鉱業法の基本法ともいえる法律第20号（1969年）を改正した新鉱業法（1988年、デクレート第2655号）の概略を記載する。但し、鉱業関係法規の詳細を知るためには、新鉱業法のみならず、法律第20号、その他のデクレート、レソルシオン（決定）などを把握する必要がある。

鉱業法（Codigo de Minería, 1988年、デクレート第2655号）

鉱業法改定の趣旨：コロンビアは金・石炭・フェロニッケル・エメラルドなどの鉱産物、およびその他の少量産物（塩・鉄・アスベスト・粘土・硫黄・石膏・バラ

イト・カオリン・石灰石・大理石・長石・マグネサイト・銀・プラチナ鉱)の生産については長い歴史を有するが、その多くは資源の大きさからみて小規模生産に留まっている。その理由は低水準の技術、非効率に求められる。このため、特に中小鉱山の探鉱・開発の促進、鉱業手続きの迅速化、権利の明確化、中小鉱山への助成基金の設置などを中心として改定する。

注。鉱業法は石油とガスを除く資源を対象としている。石油は特別法による。

第1章：一般規定（1～15条）

1条：法の目的（探・開鉱の促進、雇用の促進、地域の発展）

3条：憲法が規定する通り、地表および地下に賦存する減耗不補充な天然資源は、第三者に権利が設定されているものを除き、国家が所有するものとする。

その探査、開発は、国営企業を通じて国家が直接、あるいは当該権利の授与を通じて私人が行うことが出来る。

第三者の権利も、1969年の法律第20号に規定する期限を過ぎるときはその権利を失う。

注。法律第20号の期限：同法施行後3年以内に開発に着手しないか、または着手しても1年以内に中断した場合はその権利を失う。

14条：地表調査（禁止地域を除き地表調査は自由）

15条：小規模、中規模、大規模鉱業の定義

2. 地下採掘

2-1 金属および貴石

小規模鉱業：8000t/年以下

中規模鉱業：8000～200000t/年

大規模鉱業：200000t/年以上

2-2 石炭

第2章：鉱業権（Titulos de Mineros、16～23条）

16条：鉱業権（定義、地表権とは独立したもの）

19条：鉱業権の所有（全ての国民、外国人、鉱業目的を明記した法人が探・開鉱権、鉱業契約の所有者となり得る）

20条：外国企業の鉱業活動資格

第3章：探鉱権（Licencia de Exploracion、24～44条）

28条：小規模鉱業の探鉱権（Licencia de Exploracion）の面積

29条：中規模鉱業の探鉱権の面積：最大面積は100ヘクタール（制限地域あり）

30条：大規模鉱業の探鉱権の面積：最大面積は5000ヘクタール

32条：探鉱権の期間

面積 100ヘクタール以下は1年、さらに1年延長可能

100～1000は2年、さらに1年延長可能

1000以上は5年

第4章：開発権 (Licencia de Explotacion、45～47条)

第5章：Aporte Minero (48～55条)

第6章：鉱業契約 (Contratos Mineros) の種類(56～60条)

第7章：鉱区契約 (Contrato de Concesion、61～74条)

69条：鉱区契約の期間

鉱業登記簿に記載されてから30年。開発および据えつけ工事は、承認された作業および投資計画で指定された期間に実施しなければならず、また始めの4年以内に終えねばならない。

第8章：罰則規定(75～76条)

第9章：国営企業 (Entidades Descentralizadas) の契約(78～92条)

第10章：放射性鉱物(93～97条)

第11章：石炭(98～101条)

第12章：貴石(102～105条)

第13章：塩田(106～108条)

第14章：建設材料(109～117条)

第15章：海岸および海洋での探開鉱(118～122条)

第16章：土着民族地帯(123～133条)

第17章：零細鉱業 (Mineria de Subsistencia、134～138条)

第18章：鉱山会社(165～182条)

商法が適用される

第19章：協会、組合(148～164条)

第20章：鉱業インフラストラクチャー (Servidumbre mineras、165～182条)

第21章：強制収用(183～186条)

第22章：鉱業助成基金と鉱業保証(187～209条)

第23章：国内産業への供給(210～211条)

鉱業生産物の国内への供給優先

第24章：鉱業税などの種類 (Contraprestaciones economicas、212～235条)

第25章：労働と国内産業の保護規定(236～245条)

第26章：環境維持(246～250条)

第27章：省の権限(251～260条)

253条：鉱業政策委員会(鉱業法制、政策、計画、運送、販売等の鉱業関連事項全てに亘る大臣の諮問機関、委員は鉱山エネルギー省の大臣など幹部、および国家計画局長など)

- 第28章：職能代表（261～267条）
- 第29章：異議申立て（268～272条）
- 第30章：保護規定（273～288条）
- 第31章：鉱業登記（289～301条）
- 第32章：不法な探開鉱（302～303条）
- 第33章：手続き規定（304～314条）
- 第34章：最終・経過規定（315～326条）

2-2 鉱業行政組織

鉱業行政は、鉱山エネルギー省の管轄。

尚、1984年の法律第1号の規定に基づき最高審議会（Consejo Superior）の付属機関として鉱山エネルギー省内に設けられた鉱業行政委員会（Comité de Política Minera）が国家のマクロ経済政策に則り、鉱業に関する法制・政策・計画・流通など全ての事項について鉱山エネルギー省を補佐する制度となっている。その構成委員は、鉱山エネルギー省からは大臣以下の幹部、指定機関（Ingeominasなど）の代表、国家計画庁（Departamento Nacional de Planeación）、共和国銀行である。

鉱業の実施面については、下記の諸機関がそれぞれの業務を担当している。

- ・ 鉱山地質調査所（略称 Ingeominas ; Instituto Mineral de Investigaciones Geológico-Mineras）：石油、ウランを除く全ての鉱物資源の調査研究機関で、開発には参加しない。調査研究結果は開発、商業化を担当する諸機関へ渡される。Bogotá市に本部があり、各地に支所が設けられている。

Bogotá本部：Diagonal 53 No. 34-53, A.A. 4865, Tel. 2221811, Telefax 2223597

人員は、1988年現在で642人、その内65%が技術系。

1988年までに Ingeominas が海外諸機関の協力で実施した主な調査は次の通り。

西独政府：金属鉱物探査 (Medellin)

英国：太平洋岸での地質・化学探査

アメリカ合衆国 (USA)：地震

AGID：地球科学調査

日本政府：火山観測

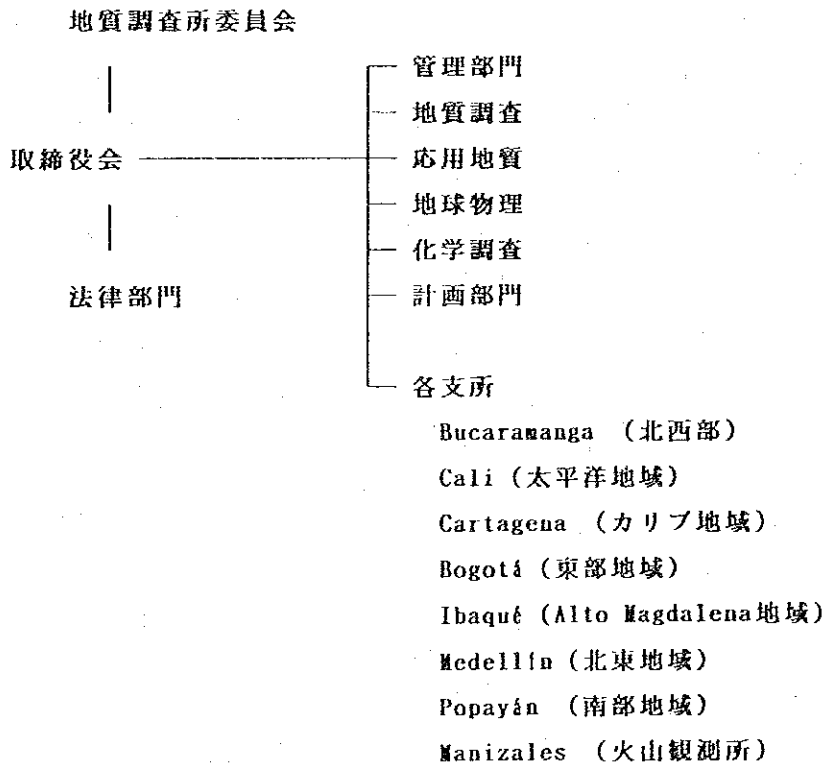
スペイン：地下資源 (Cartagena, Cali)

・コロンビア鉱山公社（略称 Ecominas ; Empresa Colombiana de Minas ）：1968年法律3161によって設立された国家機関で、目的は直接、あるいは民間企業と共に鉱物資源の開発を担当する。

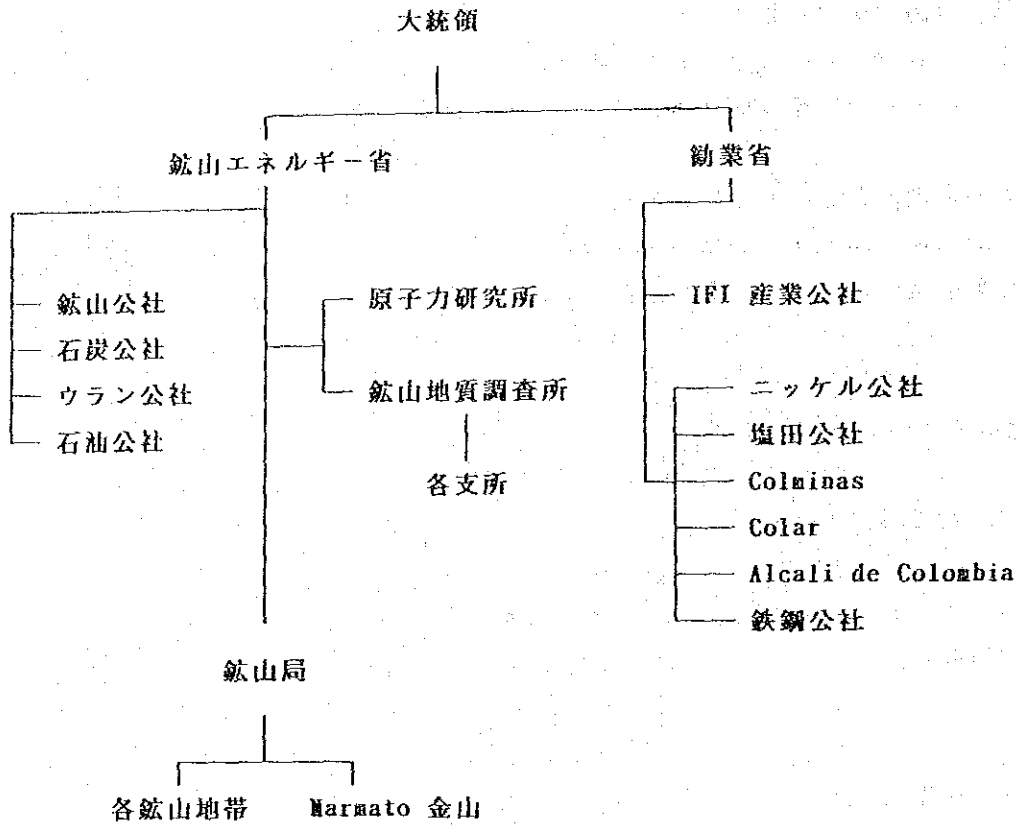
現在、Ingeominasによって調査された北西部のPantanos-Pegadorcito地域のポーフィリー銅床開発について米国のAmoco社と協議中のも。

・その他の国営企業としては、石油公社（Ecopetol）、石炭公社（Carbocol）、ウラン公社（Colurano）、ニッケル公社（Econiquel）などがあり、担当する鉱物の探査、開発、あるいは外国企業と合弁で事業を運営している。

[Ingeominasの組織]



[資源関係関連図]



3 地質・鉱床

3-1 地質

3-1-1 概要

コロンビアの地質は大局的には古生代以降安定で単純な構造をもつ東部安定地塊と、それとは対照的に古生代以降活発な変動を被ってきたアンデス造山帯の東西2つの地域に大分される。

東部安定地塊は先カンブリア系のギアナ楯状地と東部平原卓状地からなる。ギアナ楯状地はブラジル楯状地と共に南米大陸の中核をなすもので、始生代から原生代の高度変成岩類と花崗岩質貫入岩類からなる。コロンビア東半分の大半を占める東部卓状地では、古生代以降の地層がギアナ楯状地をほぼ水平に薄く覆っている。

アンデス造山帯は、N 30° E方向に伸び、地質的には中央山脈の稜線からGuajira半島に至る線を境に東部アンデスと西部アンデスとに東西に区分される。

東部アンデスは古生代以降、ギアナ楯状地を縁取る大陸縁辺地域として活動してきた地域である。現在までに数々の地質イベントが記録されている地域であり、堆積物は大陸縁辺性の海成層や大陸性の堆積物からなる。

西部アンデスは遠洋性堆積物・タービダイトやソレアイト質玄武岩の厚い堆積物からなり海洋性地殻の性質を示す。

西部アンデスの最も東側の部分から中央山脈の西翼部は両地域の中間部に相当し、古生代以降地背斜的地域として隆起を繰り返してきた地域である。

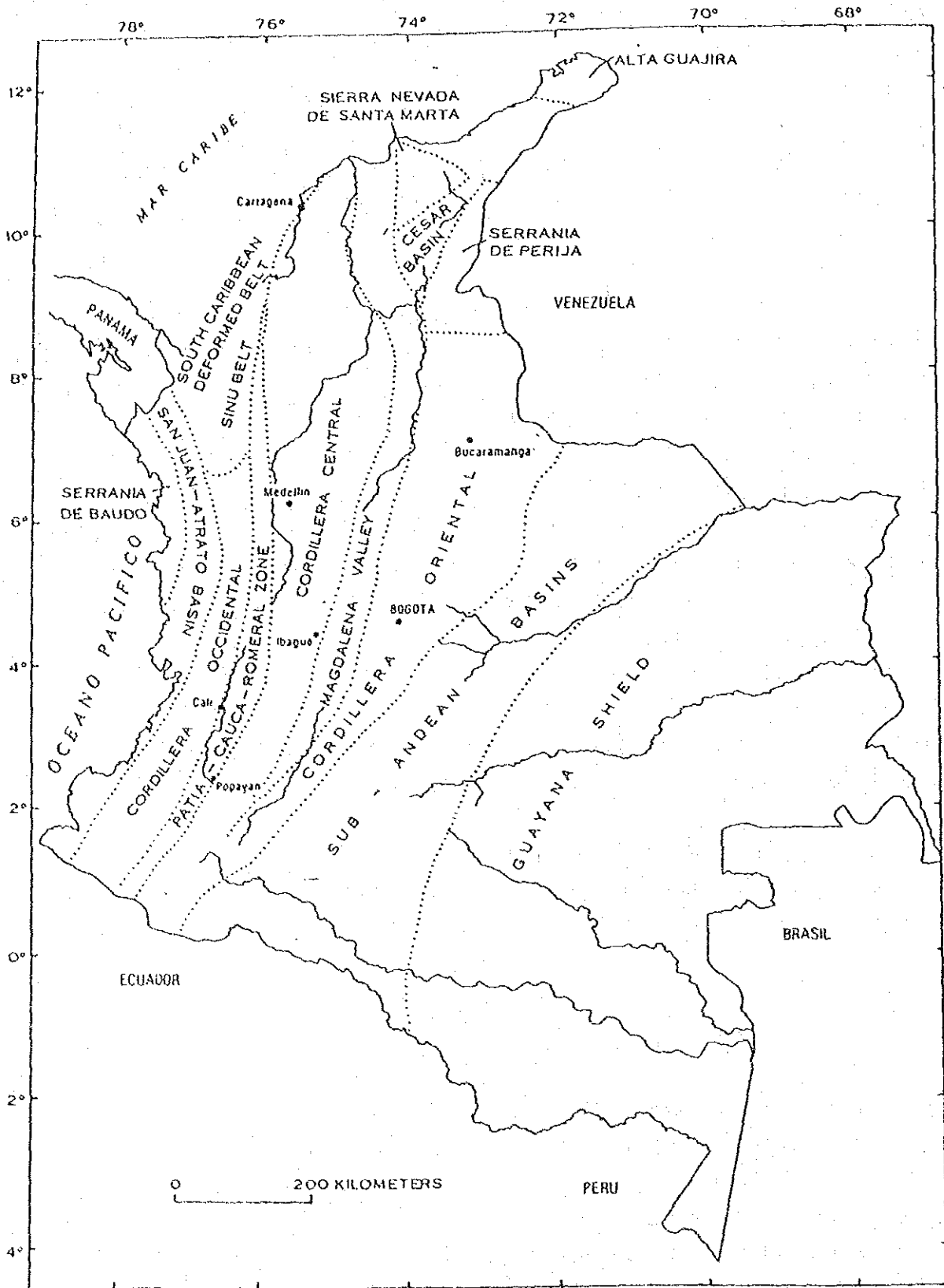
大まかにいえばコロンビアの古生代以降の地層は、東から西へ向かって大陸性堆積物ないしは大陸縁辺堆積物～劣地向斜堆積物～優地向斜堆積物という順に配列し、かつ時代が進むにつれこの配列が西方へシフトしているという傾向が認められる (Bugl, 1966)。

3-1-2 地質各説

コロンビアは地形区分に対応した下記の9つの地域に分けることができ、同時に地質的にもそれぞれ特徴を持った地質単位で構成されている (USGS-INGEOMINAS, 1984)。

先カンブリアのギアナ楯状地

ミグマタイト・グラニュライト・チャルノック岩・角閃岩等の高度変成岩類、酸性～塩基性準片麻岩・準片岩の低度変成岩およびこれらに貫入した花崗岩質岩よりなる。コロン



コロンビアの地域区分 (USGS-INGEOMINAS, 1984)

ピア東部平原に広く分布すると考えられているが、大部分の地域で第三系の堆積岩に覆われその露出は少ない。

Sub-Andean Basins

コロンビア・ベネズエラ両国にまたがるアンデス山脈の南東側の低地帯。第三系および第四系に広く覆われる。

東部山脈 (Cordillera Oriental), Serrania de Perija

コロンビア・アンデスの最も東側の部分で、東は東部平原、西はMagdalena溪谷に限られるが南部では中央山脈との境界は不明瞭となる。地質は南部に先カンブリア～古生代の変成岩が分布し、これらに古生代～中生代の深成岩が貫入している。その上位には三疊紀～ジュラ紀に形成されたリフトに伴うアルカリ火山岩類とそれを覆うモラッセタイプの陸成赤色層と呼ばれる赤色の礫岩・砂岩・シルト岩が広範囲に厚く分布する。Bogotaを中心とする東部山脈の中央部は白亜系のエピコンチネンタルから陸成の厚い砂岩・泥岩によって構成されている。

Santander地塊に分布する黒雲母-石英-長石片麻岩はオルドビス紀後期の深成岩体である。また中生代には閃緑岩・石英閃緑岩・石英モンソニ岩の大規模な貫入が見られる。

中央山脈 (Cordillera Central)

Magdalena溪谷の東、Cauca川とに挟まれた山脈である。北部には先カンブリア～古生代の結晶質岩が分布する。中央部は一部変成した中生代のクラトン・海洋性の堆積物が広く分布する。これらを覆って第三系の堆積岩が分布する。中～南部では第三紀末～第四紀に安山岩・玄武岩の活動があり、アンデス山脈上に火山体を形成している。コロンビア北部カリブ海岸のSanta Marta山地は断層で囲まれた三角形の地塊であり、先カンブリア時代から古生代の地層とそれを貫くジュラ紀の花崗岩類が分布する。地質的にはおそらく中央山脈の延長部に相当すると考えられている。

古生代にはPuqui地方にメタ・トナール岩、Medellin南部Amaga地方に石英モンソニ岩などの深成酸性岩体の貫入があった。また中央山脈の広範囲においてジュラ紀および白亜紀後期の花崗岩質深成岩が分布している。第三紀花崗岩は多数貫入しているが、単位岩体の規模は小さい。また同じく第三紀の塩基性～超塩基性貫入岩体が多少認められる。

西部山脈 (Cordillera Occidental)

中央山脈の東に平行する山脈。主として後期中生代の塩基性海底火山堆積物が広く分布し、さらに黒色頁岩・グレーワッケ・チャートなどのフレッシュ性堆積物が一部石灰岩を伴って分布し、海洋性地殻の特徴を有する。後期中生代から古第三紀のソレイト系列からカルクアルカリ系列の岩体のこれらに貫入している。この地域は古第三紀から中新世の酸性

深成岩体が分布するが一般に規模は小さい。しかし、これらの岩体の中にはポーフイリ-Cu-Mo鉱床を伴うものがある。

西部山脈の褶曲帯主軸に沿って白亜紀の超塩基性貫入岩が分布する。また中央山脈と同じように第三紀の小規模な花崗岩類・塩基性～超塩基性貫入岩体が分布する。

太平洋海岸山脈 (Serrania de Baudo)

コロンビアの最も西に位置する山脈。前3山脈と異なり、NNW方向のトレンドを示し、地形的にむしろパナマ地峡へと連続する。後期中生代から第三紀の泥岩・シルト岩・砂岩・チャート等の深海性堆積物、海底噴出の火山岩・火砕岩類に一部礫岩・石灰岩を伴う。火山岩類はソレアイト系列からカルクアルカリ系列の島嶼火山岩の性質を示す。隆起した海洋性地殻と考えられている。

Cauca-Patia-Romeral system : 大縫合帯 (great suture zone)

主として大陸性地殻からなる中央山脈と海洋性地殻から構成される西部山脈を分けるゾーンである。

山間内陸盆地

東部山脈・中央山脈やその他の山脈・山地の間の変形した第三系の堆積盆地

Guajira半島の山地・堆積盆地

白亜系・第三系の堆積岩が分布する。またジュラ紀の大規模な花崗岩類および第三紀の小規模な花崗岩類が分布する。

3-1-3 深成火成活動

コロンビアの深成火成活動は時代別に次のように要約される。

・先カンブリア紀後期

ミグマタイトの活動。

・オルドビス紀後期

造山運動に伴う深成活動

・古生代末期

中央山脈での造山運動に伴う酸性深成活動

・三疊紀～ジュラ紀

Santa Marta山地・東部山地北部・中央山地南部 (Ibagueバソリス等) の大規模な酸性バソリスの貫入

・白亜紀

西部山脈における超塩基性岩と中央山脈の酸性バソリスの貫入

・第三紀

西部山脈・中央山脈の小規模酸性貫入岩体と西部山脈の超塩基性～塩基性岩体の貫入

3-1-4 火山活動

古生代から中生代を通じて中央山脈～西部山脈の優地向斜帯では海底火山活動が続き、オフィオライトを伴う塩基性火山岩の厚い地層が堆積している。

第四紀になると中央山脈中部から南部にかけて地域で安山岩・玄武岩が噴出し、アンデス山脈上に火山体を形成している。

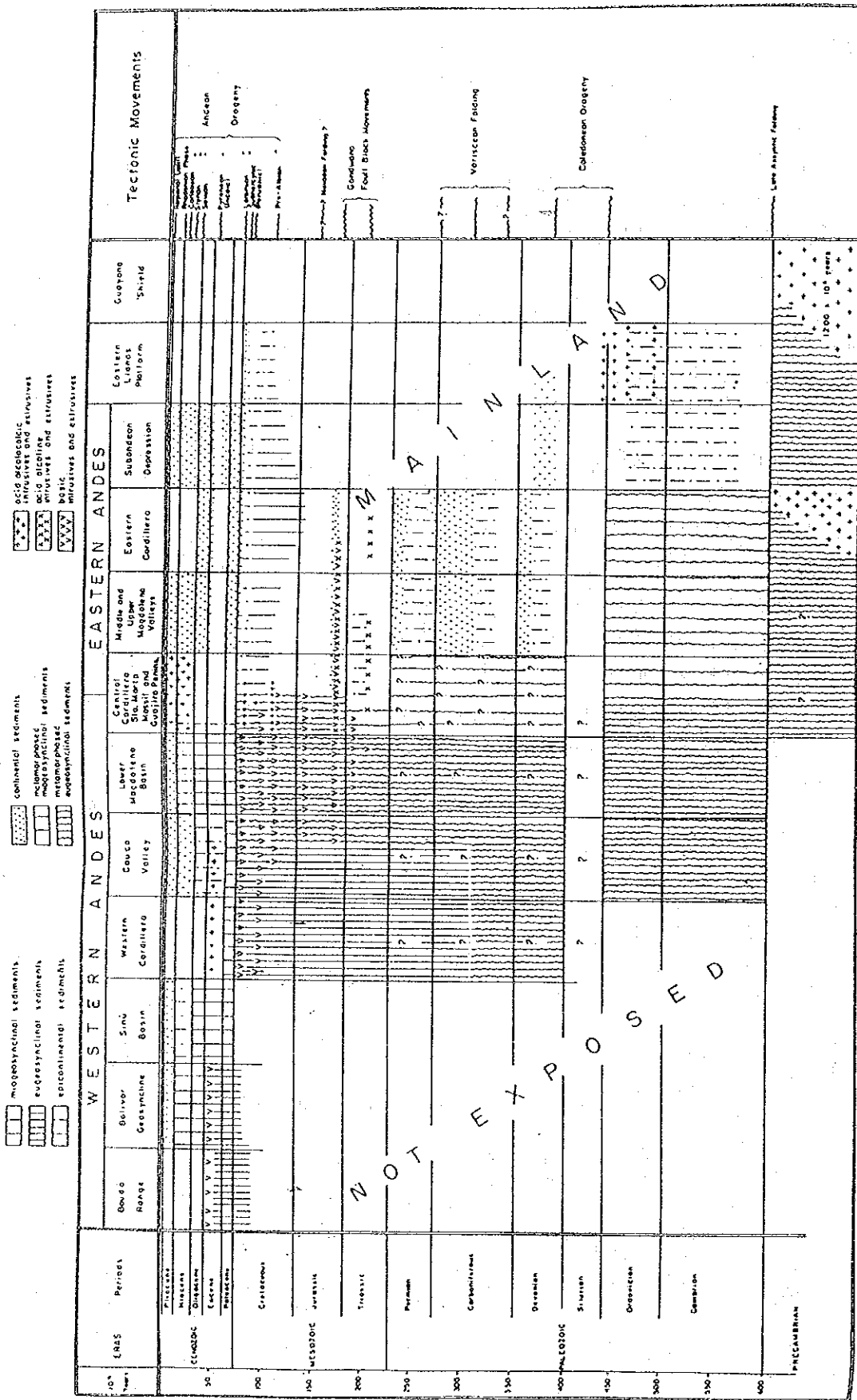
3-1-5 地史

コロンビアの古生代以降の地史はつぎのように要約される (Burgl, 1966)。

古生代にはカレドニア造山運動を受けアンデス地域は圧縮応力場の下におかれた。西部アンデスでは海退が起こった。

中生代に入ると応力場は伸張性となり、その下での断層運動とアルカリ火山岩の噴出が起きた。この時の地殻のbreak downは大規模な海進を引き起こし、東部山脈まで海成層が堆積した。西部山脈は海洋底となり厚いソレイト質玄武岩が堆積した。

コロンビア地域は白亜紀末から再び圧縮応力場におかれ、東部アンデスから海が退いていた。第三紀にはアンデス地域において差別的隆起・沈降運動が生じ、沈降部では1万メートルを超える陸成層により埋積されている。更新世初期には現在見られるコロンビア・アンデスの最終的な上昇が始まった。



コロンビアにおける堆積作用および造構作用の変遷 (BURGL, 1966)

3-2 鉍床 (資料: JICA, 1980、USGS-INGEOMINAS, 1984)

3-2-1 概要

南米において豊富な鉍物資源を胚胎するアンデス山脈はコロンビアの西部を南北に縦断している。アンデス山脈には先カンブリア紀から第三紀にわたる様々なタイプの地層が分布し、また多様な火成岩が貫入・噴出しており、鉍床胚胎の高いポテンシャルを有している。

現在までに発見された鉍床は、いずれも小規模なものである。主要な鉍床は金・白金・ニッケルであり、いずれもアンデス山脈中の貫入岩体に関連してもたらされている。銅・鉛・亜鉛も同様にアンデス山脈中の貫入岩体に関連しており、ポーフイリーカッパー・鉍脈・接触交代鉍床として数多く賦存する。

以下では、金・銀・白金・ニッケル・銅・鉛・亜鉛鉍床について概説する。

3-2-2. 火成活動と鉍床生成期

金・銀の鉍化作用に関連した火成岩類は、主として中央山脈に分布する白亜系斑岩、ジュラ紀の花崗岩類、および西部山脈における第三紀の閃緑岩類に伴うものが知られている。現在まで探査された主要な銅鉍床のタイプはポーフイリーカッパー鉍床およびスカルン型鉍床である。このうちポーフイリーカッパー鉍床は中央山脈中～南部に見られる白亜紀に貫入した斑岩類に伴うもの、および西部山脈沿いに見られる第三紀貫入の閃緑岩類・斑岩類に伴うものの2つのタイプが確認されている。一方スカルン型は中央山脈に見られ、白亜系斑岩類、ジュラ系花崗岩類の活動に伴うものが存在する。

ニッケルは白亜紀のダナイト・カンラン岩等の超塩基性岩にともなっている。

3-2-3 鉍床各説

(1) 金および銀

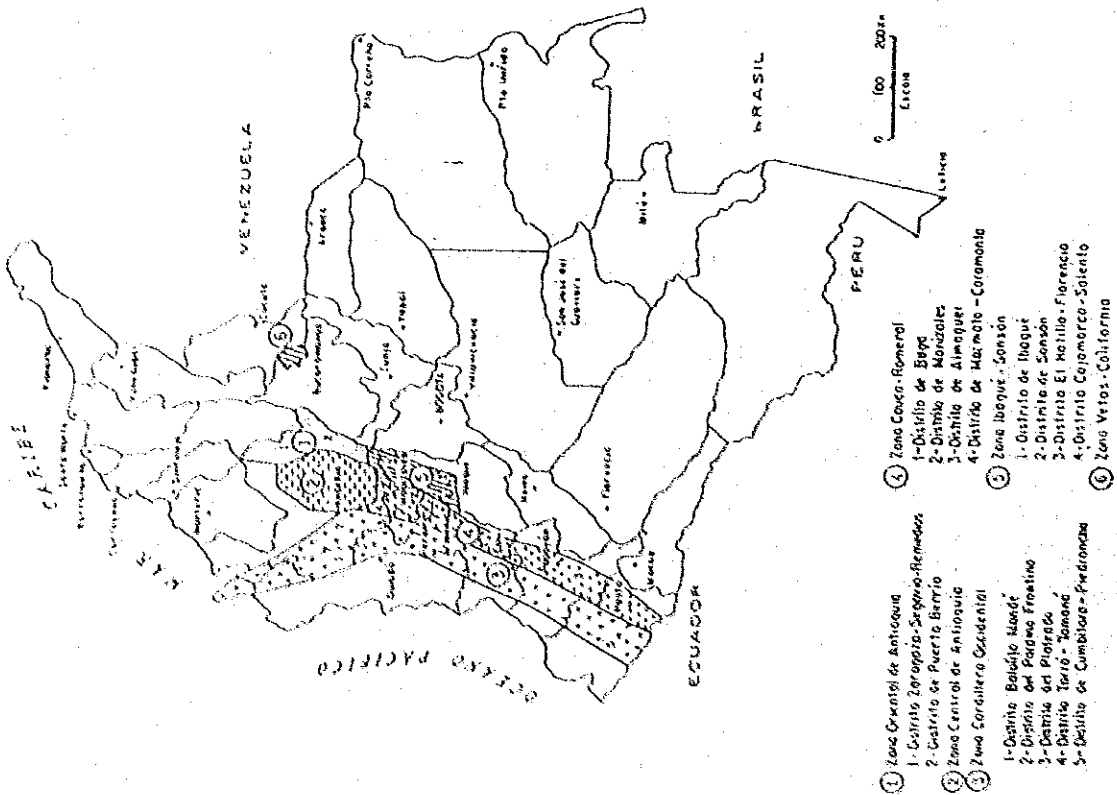
稼行金鉍床の大部分は漂砂鉍床および中央山脈の酸性～中性火成岩体に関連した鉍脈鉍床として賦存する。銀は金の副産物として産する。

漂砂鉍床からの生産量の80%はAntioquia州から産出されている。

鉍脈鉍床は鉛・亜鉛・銅などの硫化物を伴う。鉍化作用の時期はジュラ紀、白亜紀および第三紀のものが知られている。Antioquia州の鉍脈鉍床は中央山脈北部に分布する白亜紀のAntioquiaバソリスに関係して胚胎している。

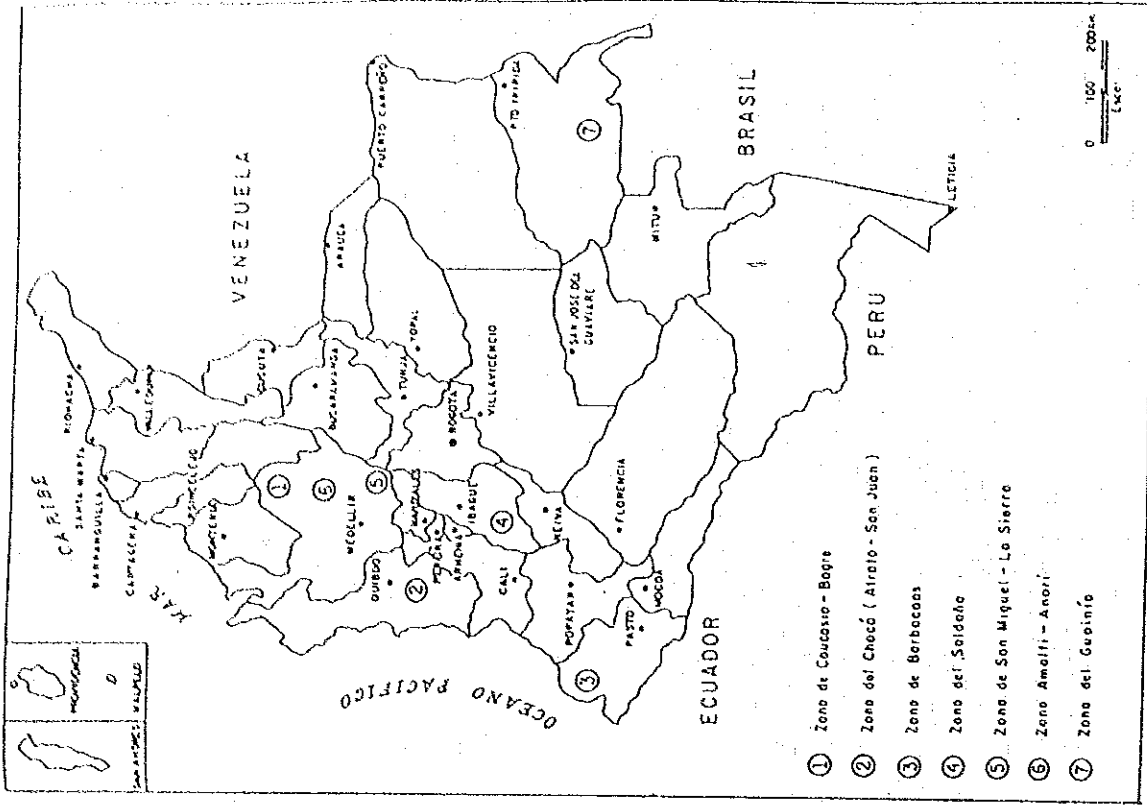
第三紀の鉍化作用は西部山脈および中央山脈に分布する深成岩および半深成岩に関係するがその規模は小さい。

その他にCauca州Popayan市付近およびCaldas州Manizales付近の新期火山、Guajira半島お



- ① Zona Occidental de Antioquia
 - 1-Distrito Zarzaparril-Sagrero-Ricomedes
 - 2-Distrito de Puerto Berrio
- ② Zona Central de Antioquia
- ③ Zona Cordillera Occidental
 - 1-Distrito Balabío-Moré
 - 2-Distrito del Páramo-Fraile
 - 3-Distrito del Páramo
 - 4-Distrito Tarío-Tanamá
 - 5-Distrito de Cumbalosa-Pwáronaca
- ④ Zona Cauca-Risaralda
 - 1-Distrito de Buga
 - 2-Distrito de Manizales
 - 3-Distrito de Almaguer
 - 4-Distrito de Macetán-Coromoto
- ⑤ Zona Ibagué-Sonson
 - 1-Distrito de Ibagué
 - 2-Distrito de Sonson
 - 3-Distrito El Valle-Florencia
 - 4-Distrito Cojamesco-Salento
- ⑥ Zona Verdes-Cómbita
- ⑦ Zona Vetas-Cómbita

脈型Au鉱床分布 (INGEOMINAS, 1987)



- ① Zona de Cotacachi-Bogotá
- ② Zona del Chocó (Alraito-San Juan)
- ③ Zona de Barbacoas
- ④ Zona del Saldaña
- ⑤ Zona de San Miguel-La Sierra
- ⑥ Zona Amalfi-Anorí
- ⑦ Zona del Guaní

Au 脈砂鉱床分布 (INGEOMINAS, 1987)

よび Santa Marta 山地の白亜系酸性火砕岩類中に温泉型金銀鉱床の存在が知られている。

(2) 白金

白金は漂砂鉱床として胚胎し、その大部分は西部山脈西部 Choco 州から産する。この地域の砂白金は西部山脈の西斜面に分布するダナイト・蛇紋岩・輝岩等の塩基性岩に細かく鉱染した白金の正マグマ鉱床に由来している。

(3) ニッケル

ニッケルは超塩基性貫入岩の風化生成鉱床として存在する。ポテンシャルの高い超塩基性岩体は西部山脈と中央山脈に挟まれ海洋地殻と大陸地殻の境界部である Romeral 縫合帯に沿って分布する。

Cordoba 州には 1982 年生産が開始された Cerro Matoso 鉱山があり、その他北部の Cordoba 州および Antioquia 州でいくつかの含ニッケル・ラテライト鉱床が知られている。これらの鉱床はいずれも白亜紀のダナイト、カンラン岩などの超塩基性岩の風化生成堆積物である。

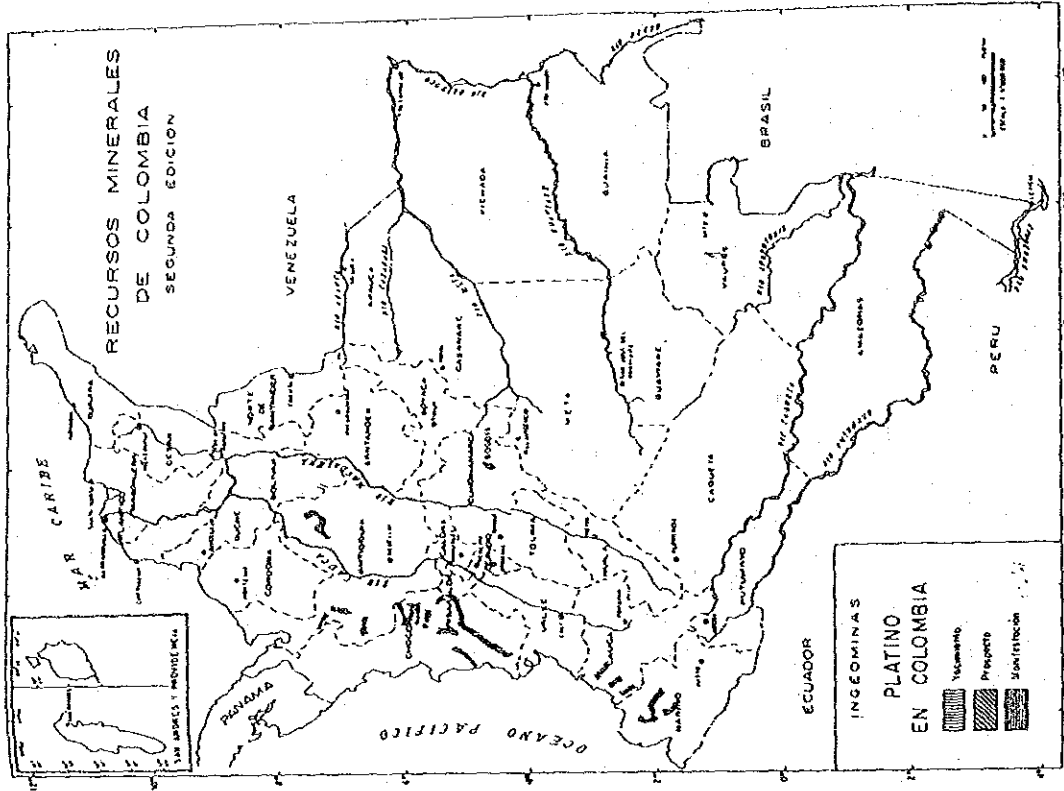
(4) 銅

銅鉱床は主な鉱床のタイプからいえば、鉱脈、接触交代鉱床およびポーフイリーカッパーなどが知られているが、現在のところ小規模な鉱山が間欠的な操業で少量の生産を行っているにすぎない。

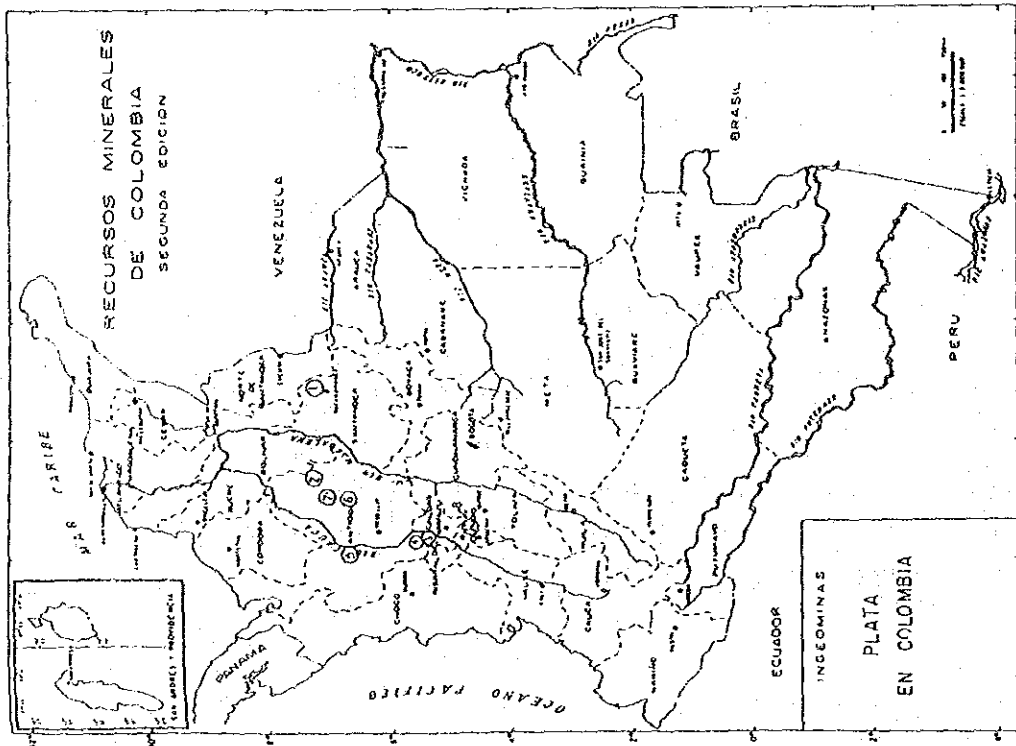
現在までに探査された主要な銅鉱床のタイプはポーフイリーカッパー鉱床および接触交代鉱床である。このうちポーフイリーカッパー鉱床は中央山脈中～南部に見られるジュラ紀のバソリス、白亜紀に貫入した斑岩類に伴うもの、および西部山脈沿いに見られる第三紀貫入の閃緑岩類・斑岩類に伴うものの2つのタイプが確認されている。スカルン鉱床は中央山脈に見られ、ジュラ紀のバソリスおよび白亜系斑岩類の活動に伴うものが存在する。

ポーフイリーカッパー鉱床および鉱徴は、西部山脈の西斜面で第三紀貫入岩と下部白亜系の接触部付近に、また中央山脈の東斜面では上部ジュラ系の Ibague バソリスの東縁部および Mocoa バソリスと三疊系からジュラ系の Payande 層との接触部付近に知られている。東部山脈では Norte de Santander 州の Carifornia-Vetas 地域に鉱徴が確認されている。

コロンビアはアンデスポーフイリーカッパーベルトに位置し、そのポテンシャルは高いと有望視され、UNDP・INGEOMINAS によって探査された地域もあるが、いまだ大鉱床の発見はなされていない。今後の新鉱床の発見は上記の西部山脈・中央山脈の他に、Guajira 半島や Santa Marta 山地の花崗岩質貫入岩体の周辺も可能性が高いとされている (USGS-INGEOMINAS, 1984)。

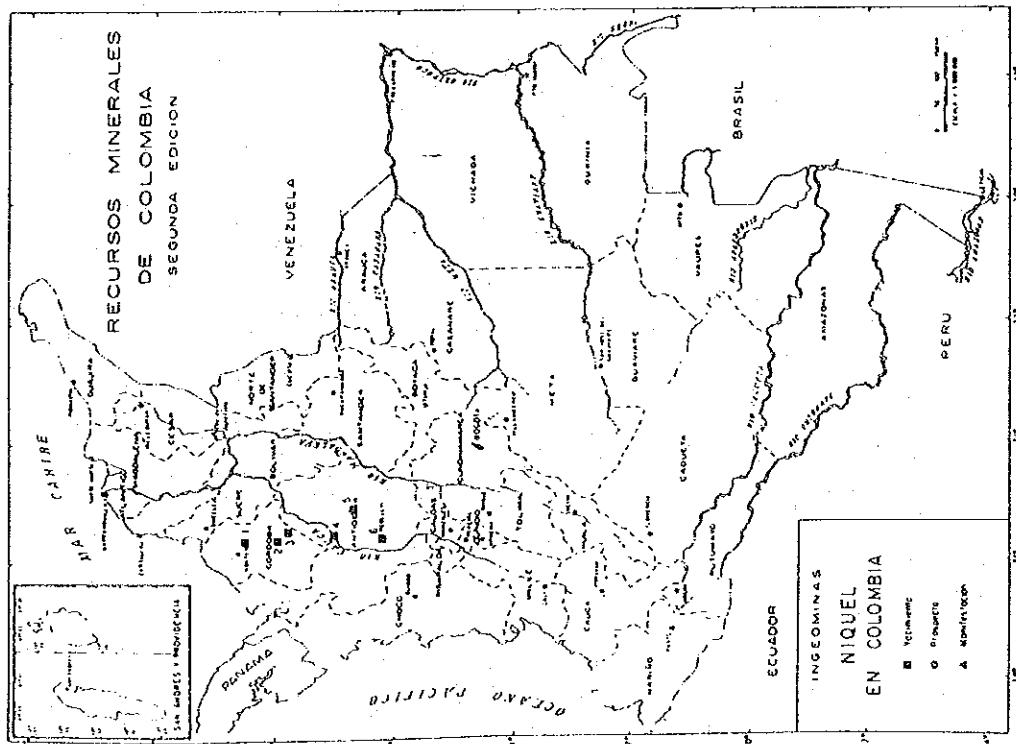


Pt 鉍床・鉍微分布 (INGEOMINAS, 1987)



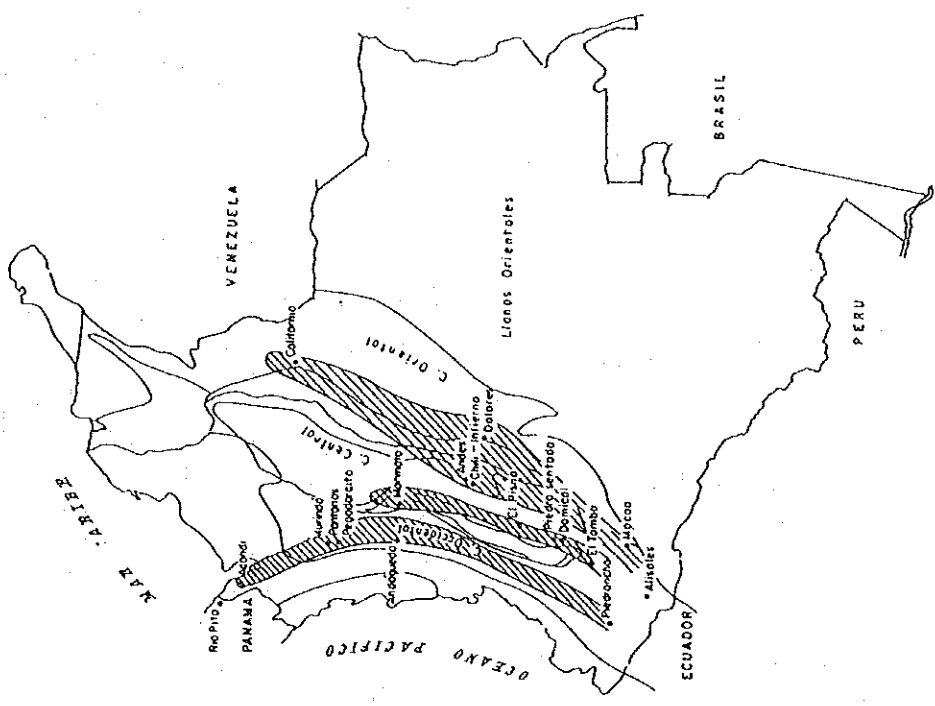
Ag 鉍脈鉍床分布 (INGEOMINAS, 1987)

1. Vetas y California,
2. Sedovia y Remedios,
3. Barmato,
4. Caramanta,
5. Rutilich,
6. Yolombó,
7. Amalfi,
8. Salento.



- 1. Planeta Rica
- 2. Cerromatoso
- 3. Urié
- 4. Ituango
- 5. Morropeón
- 6. Medellín

Ni 鉍床・鉍微分布 (INGEOMINAS, 1987)



Cu 鉍化区分布 (INGEOMINAS, 1987)

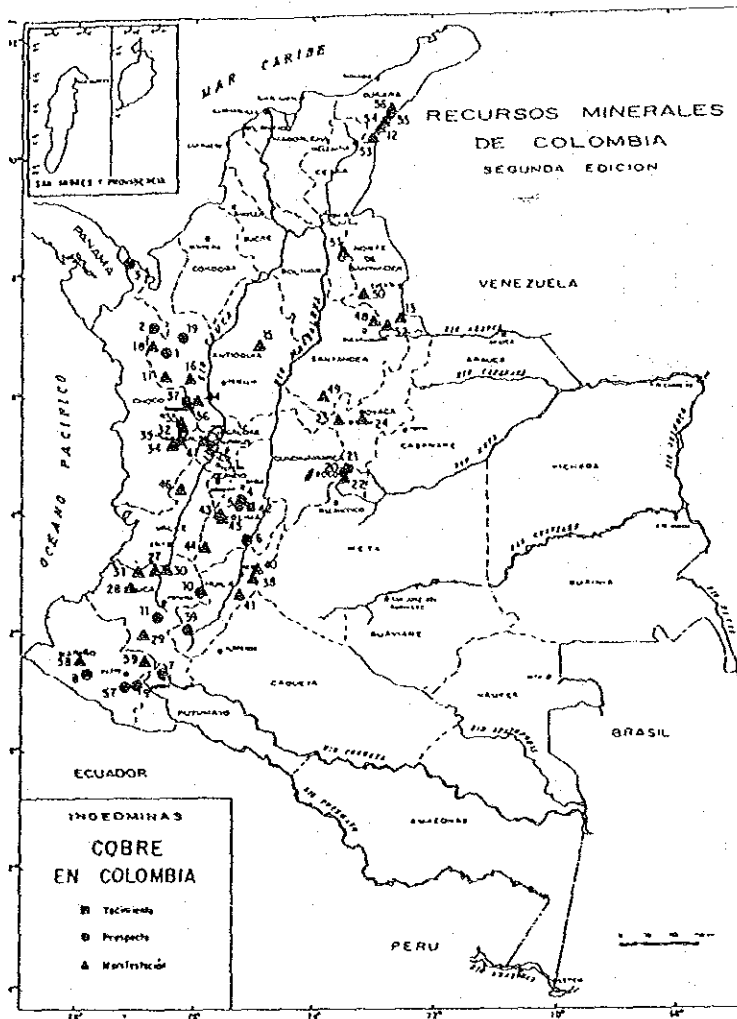


FIG.4: 1) Pantanos-Pegadorcito, 2) Murindó, 3) Acandí, 4) El Infierno - Chili, 5) Andes, 6) Dolores-Natagá, 7) Mocoa, 8) Piedrancha, 9) Patascoy, 10) El Plano, 11) Piedrasentada, 12) Campoflorido, 13) Cerro El Cacho, 14) Cerro Plateado de Salgar, 15) La Clara de La Unión, 16) Páramo de Urrao, 17) Mandé, 18) Ciénaga del Tadio, 19) La Esperanza, 20) Cerro El Cobre, 21) La Colonia, 22) Farallones de Medina, 23) Gachantivó, 24) Monquirá, 25) La Plumbagina, 26) El Tascón, 27) Suárez-Piedraimán, 28) Mechengue, 29) Cerro Gordo, 30) La Teta, 31) Río Naya, 32) Río Cuchadó, 33) Río Anguedé, 34) Quebrada Mambó, 35) Sitio López, 36) Santa Anita, 37) El Roble, 38) Cerro Neiva, 39) Granetes, 40) El Suspiro, 41) El Hobo, 42) Mina Vieja, 43) Los Guayabos, 44) Puerto Saldaña, 45) San Antonio-Río Tetuán, 46) El Dovio, 47) Belén de Umbría, 48) La Baja, 49) Bolívar-Vélez, 50) Cáchira, 51) El Carmen, 52) El Tuto, 53) Serranía de Perijá: Los Portales, 54) Serranía de Perijá: El Dulce, 55) Serranía de Perijá: Cerrito-Ojo, 56) Serranía de Perijá: El Salado, 57) Cinco (5) Prospectos: Monopamba, Aisales, Blanca, Afiladores y Los Cedros, 58) Barba-coas, 59) Buesaco, 60) La Equis.

Cu鉱床・鉱徴分布 (INGEOMINAS, 1987)

鉱脈鉱床は東部山脈・中央山脈・西部山脈で知られているが、一般にその規模は小さい。Choco州では、白亜系チャート中の安山岩に関係した黄鉄鉱・黄銅鉱・磁硫鉄鉱の鉱脈および輝緑岩中の黄銅鉱・黄鉄鉱の鉱脈が知られている。

スカルン鉱床は中央山脈南部ではPayande層をはじめとする中生代の炭酸塩岩中の多数の銅・鉛・亜鉛の接触交代鉱床が確認されている。また中央山脈中東部ではPayande層が火山岩類に覆われている地域においても小規模なストックに伴い胚胎している。

以上に述べたタイプの鉱床の他に、コロンビアの銅鉱床としてはキブロス型塊状硫化銅鉱床、Redbed-Greenbed銅鉱床等が知られているが、一部を除きいずれも小規模である。

キブロス型塊状硫化銅鉱床はコロンビア西部の白亜系オフィオライト中に存在し、枕状玄武岩・輝緑岩の近辺に黄鉄鉱・黄銅鉱・閃亜鉛鉱を伴って産出する。

1990年に本格的な操業を開始したエルロブレ(El Roble)鉱山は、メデジン市の南西約80km、Choco州Carmen町に位置する塊状硫化銅鉱床である。

地質は白亜系の塩基性火山岩類、堆積岩類および新第三系の岩脈類からなる。鉱床は塩基性岩類と堆積岩類の境界部に胚胎しており、鉱石は黄銅鉱・黄鉄鉱・磁硫鉄鉱からなる。本鉱床は白亜系の塩基性火山岩類と同生塊状硫化銅鉱床と考えられるが、岩脈類および岩脈沿いの鉱体周縁部でCu、Au、Hg品位の上昇が認められることから、鉱床はさらに新第三紀の火成活動に起因する熱水活動により2次的な交代作用を受けたとされている。

Redbed-Greenbed銅鉱床は還元的な環境下で海水等から化学的に沈澱した鉱床で、東部山脈で三畳系～ジュラ系の三角州成ないしは河成Redbed礫岩・砂岩・シルト岩等からなるGiron層中に発達する。

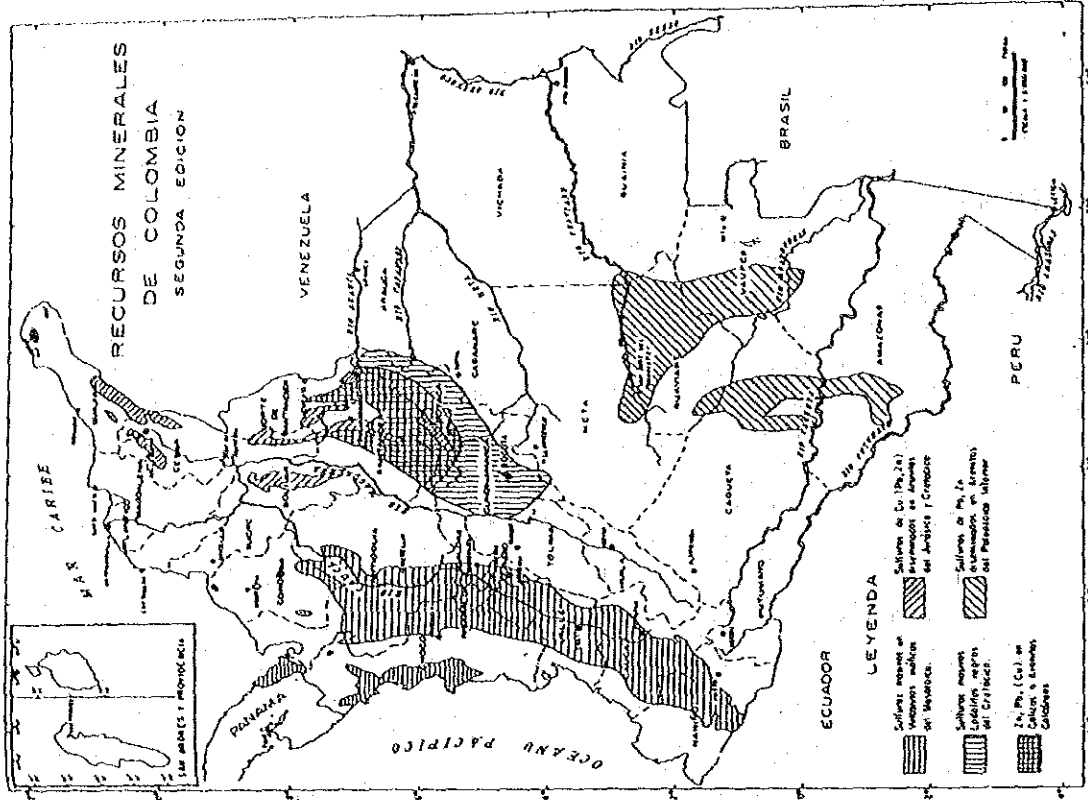
(5) 鉛・亜鉛

現在の鉛・亜鉛の生産は金・銅等の副産物として回収されている程度である。

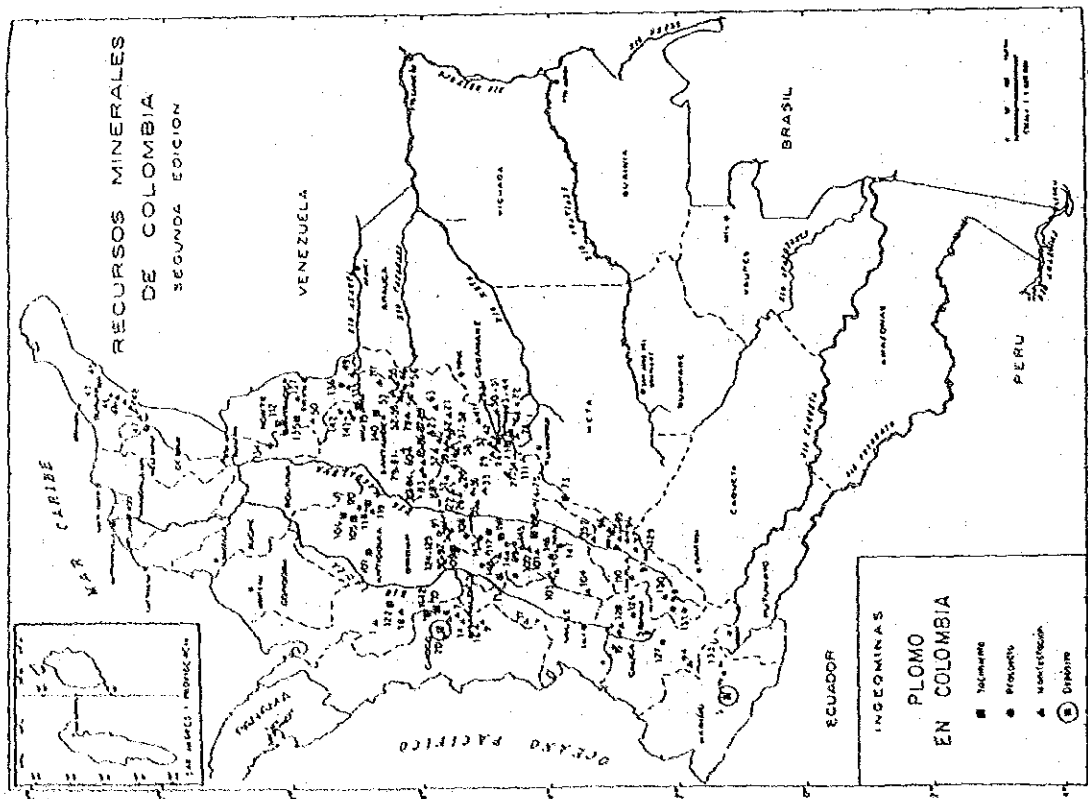
鉱床タイプとしては、東部山脈および中央山脈で、鉱脈・鉱染状および接触交代鉱床が知られている。また中央山脈南部では、銅-鉛-亜鉛の接触交代鉱床が知られている。

鉛はCundinamarca州の東部山脈で金・銀の副産物として、亜鉛は同州のJunin地方の鉱山から回収されている。Antioquia州SegoviaのFrontino鉱山では金に伴って少量の鉛・亜鉛が生産されている。

鉛・亜鉛を対象とした探査は現在までわずかな地域で実施されたにすぎない。



Pb, Zn 鉱化区 (INGEOMINAS, 1987)



Pb, Zn 鉱床・鉱微分布 (INGEOMINAS, 1987)

Pb, Zn 鉱床・鉱徴リスト (I) (INGEOMINAS, 1987)

TABLE 3: Manifestaciones de plomo y zinc en Colombia.

No. Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitrión	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
1	Dabaiba (Antioquia)	Calcopirita	No precisadas probablemente volcánicas máficas.	A. Mineralizaciones de Cu, Zn, Pb en volcánicas máficas.	venas y diseminaciones	Rodríguez (1982)
2	Mesetas (Caldas)	Calcopirita, Malachita, bornita, cuarzo, piritita de malachita	Calcopirita, Malachita, bornita		Venas en zonas de disolución	Hall et al (1970)
3	Aracataca (Cesar)	Bornita, piritita, calcopirita, malachita, cuprita(?) cuarzo, Fe-sulfuro de arsenio	Bornita		Venas de 0.40 m	Hall et al (1970)
4	Buenos Aires (Cocina)	Sulfuros de plomo, bismuto, hierro, zinc, níquel	Sulfuros de plomo, bismuto, hierro, zinc, níquel	Gr. Diabásico	Diseminaciones, venillas	Rosas (1976)
5	Posoán (Cesar)	Pirita, Calcopirita	Basalto		Venillas, diseminaciones	Rosas (1976)
6	Santander de Quilichao (Cauca)	Galena, Pirita, Calcopirita	Rocas ígneas básicas, gabros, dolomitas con dolomita de calcita		Venas	Suárez Rojas (1982)
7	San Marino (Chocó)	Pirita, Calcopirita, cuarzo	Diabásico		Relleno de zona de cisalla de 30 cm	Escarce (1971)
8	San Marino (Chocó)	Pirita, Calcopirita, coralina, malachita	Diabásico		Venas	Escarce (1971)
9	Tadó (Chocó)	Pirita, Calcopirita, cuarzo, calcita	Volcánicas máficas intrusivas por tonalitas y diques		Mineralización en un bloque roto	Escarce (1971)
10	Carman de Altrato (Chocó)	Calcopirita, pirita, cuarzo, calcita	Flujos diabásicos con intrusivas máficas, granodioritas, granitos, diques		Zona de cisalla hasta de 10 m	
11	Carman de Altrato (Chocó)	Pirita, Calcopirita	Chert negro, calcita, malachita, bornita, galena negra		Nódulos y venas	Escarce (1971)
12	Carman de Altrato (Chocó)	Pirita, Calcopirita, malachita, bornita, cuarzo, calcita	Diabásico, chert, intrusivas máficas, silicificación en chert con diques anastomóticos			
13	Lloró (Chocó)	Pirita, bornita	Basalto verde oscuro con malachita de veillas		Qu en dendrites dentro de veillas de calcita rellenando veículas del basalto	

No. Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitrión	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
14	Tadó (Chocó)	Galena, esfalerita, pirita, cuarzo, limonita	Rocas verdes		Rellenos de fisuras por volcánicas máficas	Escarce (1971)
15	Cuchavada (Nariño)	Arsenopirita, Calcopirita, bornita, galena	Rocas verdes, volcánicas máficas, bornita, stocks granodioríticos del terciario		Venas y filones	JICA (1984)
16	Balón de Colima (Magdalena)	Sulfuros de plomo, bismuto, hierro, zinc, níquel	Basaltos		Venillas localizadas en un área de 1/2 km ²	García (1971)
17	El Deyo (Valle)	Sulfuros cupríferos	Diabásico y basaltos	Gr. Dique	Venillas de sulfuro en áreas 500 m	García (1971)
18	Urano (Antioquia)	Pirita, esfalerita, bornita, galena, bornita, calcopirita, cuarzo, calcita	Intrusivas terribles y sus fases asociadas: granodioritas, diques de hornos, conglomeráticos	B. Mineralizaciones de Cu, Zn en volcánicas intrusivas	Venas. Tipo masivo	Mosillo (1984a,b)
19	Suárez (Chocó)	Pirita, piritita, Calcopirita	Basalto, bornita, intrusivas máficas, bornita, calcopirita	Gr. Diabásico	Mineralización en el contacto con intrusivas de sulfuro masivo.	
20	Quibdó (Chocó)	Galena, Calcopirita, oro	Volcánicas máficas e intrusivas según Calle y Salinas.		Sulfuros masivos y sulfuros en empuje	Mosillo (1984a,b)
21	Nebo (Boyacá)	Galena, esfalerita	Shales negro y arenosas	F. Fósforo	Venas	
22	Obonchi (Boyacá)	Galena, Pirita	Shales negro	F. Paja	Venas	
23	Tibirita (Boyacá)	Hematita, siderita, Calcopirita	Shales negro	F. Fósforo	Capas y diseminaciones	GL (1976)
24	Camelia (Santander)	Galena, Calcopirita, pirita	Shales negro	F. Paja	Lentiginosa de 3 a 10 cm de espesor	Duro (1975)
25	Pisasa (Cund.)	Galena	Shales negro	F. Paja	Venas	Rodríguez (1972)
26	Yacopi (Cund.)	Pirita, Malachita	Shales oscuro	F. San Gil inferior	Relleno de fisuras	GL (1976)
27	Dachá (Cund.)	Espectrolita, Calcopirita	Shales oscuro	F. Lucitas de Nebo	Filón de 3 m de espesor	Ulloa y Rodríguez (1976)
28	Merla (Cund.)	Siderita, Calcopirita	Shales oscuro	F. Fósforo	Diseminada, zona de 2 m de espesor	Ulloa y Rodríguez (1976)

Pb, Zn鉱床・鉱徴リスト(2)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitriona	Unidad litológica	Tipo mineralización	Referencia
29	Urua (Cund.)	Vereda Mesareth	Esferalita (Galena)	Shale oscuro	f. Luján de Mecana	Reliño de fracturas y diseminado	Ulloa y Rodríguez (1976)
30	Urua (Cund.)	Vereda Mesareth	Calcopirita esfalerita	Shale oscuro	f. Fúnebre	Vetas	Gil (1976)
31	Urua (Cund.)	El Rincon	Esferalita calcopirita arsenopirita	Shale oscuro intercalación de areniscas	f. Fúnebre	vetas	Gil (1976)
32	Soatá (Cund.)	Muchinosos	Esferalita galena (esfalerita)	Shale negro con intercalación de areniscas de grano fino	f. Fúnebre	venitas e intersecciones	Gil (1976)
33	Soatá (Cund.)	Vereda Providencia	Galena esfalerita	Shale negro	Gr. Villota	De vetas de 1 cm de espesor	McLaughlin (1972)
34	Cachalá (Cund.)	Río Negro	Calcopirita esfalerita	Shale negro	f. Luján de Mecana	Diseminaciones zona de 1 m de espesor	Gil (1976)
35	Soatá (Cund.)	Vereda Mesareth	Malambite azurita silicita limonita	Shale y limonita gris	Gr. Villota (Shale de Torona)	Brecha silicificada mineralizaciones en la matriz	Cerdano (1976)
36	El Peñón (Cund.)	Vereda Cuchumbita	Pirita calcopirita esfalerita silicita plumbita	Shale negro calcareo	Gr. Villota (Shale de Grijalva)	Estatos y limas de sulfuros masivo venas	Sarmiento et al (1985) Sarmiento (1976)
37	Soatá (Cund.)	Vereda Mesareth	Esferalita	Shale	f. Peña	venas	Ulloa y Rodríguez (1976)
D. Mineralizaciones Cu, Pb, Zn en areniscas							
38	Vereda Río Suroeste (Boyacá)	Río Suroeste	Galena Esferalita Cuarcosa	Arenisca Cuarcosa	f. Arcabuco	venas	Rodríguez (1972)
39	Vereda La Esperanza (Boyacá)	Vereda La Esperanza	Limonita	Arenisca Cuarcosa	f. Arcabuco	Capa de 20 cm de espesor	Ulloa (1976)
40	Vereda La Esperanza (Boyacá)	Vereda La Esperanza	Galena Cuarcosa	Arenisca Cuarcosa	f. Arcabuco	Venitas de 1 cm de espesor	Ulloa y Rodríguez (1976)
41	Vereda La Esperanza (Boyacá)	Vereda La Esperanza	Galena	Arenisca	f. Una	Reliño de fracturas	Ulloa y Rodríguez (1976)
42	Vereda La Esperanza (Boyacá)	Vereda La Esperanza	Calcopirita esfalerita	Arenisca shales negros	Gr. Cúcuta	No oculto	Mc (1976)
43	Vereda La Esperanza (Cund.)	Vereda La Esperanza	Malambite azurita	Areniscas grises y arenillas arcillosas de color rojo	No precisado	Diseminaciones en la matriz	Gil (1976)
44	Vereda La Esperanza (Cund.)	Vereda La Esperanza	Malambite azurita	Areniscas grises compactas auríferas por rocas de color rojo	Gr. Farcillones(?)	Capa de 20 cm de espesor	Government (1962)
45	Vereda La Esperanza (Cund.)	Vereda La Esperanza	Galena malambite azurita calcosina	Areniscas limonitas intercaladas por disoluciones calcosinas	f. La Quinta	Parches distantes de 10 a 100 m de ancho dir. N-S	Government (1962)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitriona	Unidad litológica	Tipo mineralización	Referencia
46	Barrancas (Cund.)	El Ojo	Malambite	Dióxido de silicio limonita y conglomerados	f. La Quinta(?)		
47	Barrancas (Cund.)	Vereda La Esperanza	Malambite azurita	Dióxido de silicio limonita y conglomerados	Dióxido de silicio limonita y conglomerados	Mineralización asociada a la intrusión	Government (1962)
48	Villanueva (Cund.)	Vereda La Esperanza	Malambite azurita	Dióxido de silicio limonita y conglomerados	f. La Quinta(?)	Venas de 10 cm	
49	Soatá (Cund.)	Vereda Mesareth	Calcosina	Arenisca arcillosa	f. Cúcuta	Mineralizaciones diseminadas en la matriz	
50	Soatá (Cund.)	Vereda Mesareth	Cobre nativo limonita calcopirita esfalerita malambite azurita	Roca volcánica con limonita calcopirita esfalerita malambite azurita	f. Cúcuta	Vetas de 1 a 10 cm de espesor	Ulloa y Rodríguez (1976)
E. Mineralizaciones Zn, Pb (Cu) en calizas o areniscas calcáreas							
51	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	Reliño de fracturas verticales	
52	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	Vetas de 1 a 5 cm	Ulloa y Rodríguez (1976)
53	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	Zona de falla	Ulloa y Rodríguez (1976)
54	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	En vetas y como cemento de fracturas	Ulloa y Rodríguez (1976)
55	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	Vetas de 1 a 5 cm	Ulloa y Rodríguez (1976)
56	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Arenisca calcárea	f. Capacho	Cuerpos fracturales en zona de falla	Ulloa y Rodríguez (1976)
57	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Caliza	f. Rosablanca	Venas	Rodríguez (1972)
58	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Caliza	f. San Gil inferior	Vena de 10 cm	
59	Soatá (Boyacá)	Vereda Mesareth	Galena esfalerita	Caliza	f. Rosablanca	Diseminaciones de 15 a 60 cm	Ulloa y Rodríguez (1976)

Pb, Zn 鉱床・鉱徴リスト (3)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roca encajante	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
60	La Paz (Boyacá)	Vereda Arandillo	Barita (fluorita) (malquita)	Caliza	F. Rosablanca	Venas	Castro y Angelis (1975)
61	Riquiré (Boyacá)	Máquina	Sulfuros de cobre	Neóclizas calcáreas	F. Churuvite	Disminuciones	Merino (1976)
62	Tunjá (Boyacá)	Chiquiza	Sulfuros de cobre	Arenitas	F. Churuvite	Tres venitas de 1 cm de espesor	Merino (1976)
63	Paipa (Boyacá)	Paipa	Malquita	Areniscas cuarzosas	F. Guadalupe	No precisado	Merino (1976)
64	Ubalá (Cund.)	Veredas Las Sideritas	Siderita	Caliza	F. Calizas del Cuervo	Repleno de fracturas	Gil (1976)
65	Ubalá (Cund.)	Cueva Ocaña y San Rafael	Galena calcopirita malquita	Caliza	F. Calizas del Cuervo	Disminuidas y en fracturas	Ulloa y Rodríguez (1976)
66	Ubalá (Cund.)	La Cañada	Barita	Caliza	F. Calizas del Cuervo	Filón de 20 cm de espesor	Ulloa y Rodríguez (1976)
67	Ubalá (Cund.)	Ubalá	Galena calcopirita siderita pirita caliza cuarzo	Calizas de grano fino		Venas.	
68	Cachalá (Cund.)	Vereda El Cuervo	Galena calcopirita siderita malquita pirita caliza cuarzo	Caliza	F. Calizas del Cuervo	Disminuciones	Gil (1976)
69	Cachalá (Cund.)	Vereda Curumal	Galena calcopirita siderita malquita	Calizas	Gr. farallones	Disminuciones separadas	Gil (1976)
70	Cachalá (Cund.)	Farallones de Madina	Galena siderita	Calizas	F. Farallones	Disminuciones	Gil (1976)
71	Cachalá (Cund.)	La Coloma Cerro del Cobre	Calcospirita malquita dolomita aurita (pirita, cuarzo) limonita oro, plomo	Calizas	Gr. Farallones	Vegetas, Repleno de fracturas y diseminaciones	Gil (1976)
72	Cachalá (Cund.)	Farallones	Farallones				
73	Distrito Especial	Suspes	Minerales de cobre	Calizas	Gr. farallones	No precisado	Gil (1976)
74	Quilama (Cund.)	Quilama	Galena (argonita, siderita) malquita pirita	Calizas arcillosas	Gr. Farallones	Completo tipo de farallones metamórfico	Gil (1976)
75	Culiacán (Cund.)	Cueva del Cobre	Malquita	Caliza	Gr. farallones(?)	Mineralización	Gil (1976)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roca encajante	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
76	Cachalá (Cund.)	Vereda Alto Bojara	Calcospirita pirita conchite cuarzo	Lodolite calcárea y arenisca	Gr. Farallones	Sulfuro diseminado en zona de falla al norte del cerro, espesor 1.5 m aprox.	
77	Concepción (Santand.)	Montenegro	Galena esfalerita	Caliza y areniscas calcáreas	F. Mercedes	Lentes paralelas con estratificación y diseminaciones	Vargas et al. (1976)
78	Canoas (Santand.)	O. Cedillo	Galena calcopirita calcopirita	Caliza	F. Rosablanca	Lentes irregulares	Vargas et al. (1976)
79	Cucunayo (Santand.)	Vereda San Juan	Galena barita	Caliza	F. Rosablanca	Concretos por rodados	Vargas et al. (1976)
80	Vereda (Santand.)	Las Juntas	Barita Galena malquita			7 filones espesor hasta 2.50 m	Vargas et al. (1976)
81	Agua (Santand.)	San Martín	Barita fluorita	Caliza	F. Rosablanca	No precisado	Vargas et al. (1976)
82	Sacra (Santand.)	Munas Los Loco	Calcospirita	Caliza	F. Rosablanca	Repleno de fracturas y lentes	Ulloa y Rodríguez (1975)
83	Sabanalarga (Santand.)	Munas Peras Blancas	Galena esfalerita	Caliza	F. Rosablanca	Disminuidas y en fracturas	Ulloa y Rodríguez (1975)
84	Sacra (Santand.)	La Reto	Galena calcosinas	Caliza	F. Rosablanca	Filones irregulares	Ulloa y Rodríguez (1975)
85	Bolívar (Santand.)	Munas El Pujillo y Páez	Barita	Caliza	F. Rosablanca	Repleno de fracturas	Rodríguez (1975)
86	Bolívar (Santand.)	Vereda Munas	Barita calcopirita fluorita	Caliza	F. Rosablanca	Repleno de fracturas	Ulloa y Rodríguez (1975)
87	Bolívar (Santand.)	Munas Montecastro	Barita	Caliza	F. Rosablanca	Repleno de fracturas y de cavidades	Ulloa y Rodríguez (1975)
88	Janda Ma. (Santand.)	Muna La Belleza	Barita	Caliza	F. Rosablanca	Filón de 10 cm de espesor	Ulloa y Rodríguez (1975)
89	Bolívar (Santand.)	Vereda Munas	Calcospirita siderita	Caliza	F. Rosablanca	Filones y filoncillos	Castro (1980)
90	Suspes (Caldas)		Galena calcopirita calcopirita La Plata	Calizas calcosinas calcopirita calcosinas	F. Mineralizaciones Pb, Zn, Cu en zonas de contacto de cuerpos plácidos	Contacto	Lopez (1976)
91	Bolívar (Caldas)		Cuarzo pirita calcopirita esfalerita galena conchite oro	Completo tipo de Swana y esquistos cuarzo-esticticos -argonitas, malquita, fluorita, calcopirita, pirita	F. Rosablanca	venas y contacto	Pérez, Lozano (1975)

Pb, Zn 鉱床・鉱微リスト (4)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roce encaxente	Unidad Litológica	Tipo de Mineralización	Referencia
92	San Andrés (Coloña)		Galena Pirita esfalerita pirita calcopirita galena sulfuro silicatos	Contacto subvolcánico Cuarcodiorítico Cuarcodiorítico	Contacto	Contacto	López (1976)
93	Buenos Aires (Cauca)		Calcopirita pirita galena esfalerita pirita calcopirita arsenopirita pirita silicatos	Secuencias telúricas y cretácicas (volcanismo)	Contacto venas	Contacto venas	Rozo (1977)
94	Nereadores (Cauca)		Galena esfalerita calcopirita pirita oro, plata	Intrusivos andesíticos, carbón stratoclasas	Contacto	Contacto	Bueno (1952) Suñez (1955)
95	Neva (Huila)		Wolframita esfalerita calcopirita pirita arsenopirita pirita	Metasedimentos silíceos en contacto con pirita, sulfuro, arsenopirita y cuarzo.	Contacto (subproducto)	Contacto	Buitrago et al. (1976)
96	Neva (Huila)		Wolframita pirita calcopirita pirita esfalerita	Metasedimentos silíceos y calcáreos	Reemplazamiento (diseminado)	Reemplazamiento (diseminado)	Buitrago et al. (1976)
97	El Hedo (Huila)		Pb-Zn-C	Ítem anterior en contacto con diques andesíticos y silíceos	Reemplazamiento (intrusivo)	Reemplazamiento (intrusivo)	Buitrago (1976)
98	Sajuma blanco (Huila)		Galena Pb-Zn-C	Sedimentos intrusivos por Cuarcodioritas	Contacto Stern	Contacto Stern	Buitrago et al. (1976)
99	Arcataqui (Tolima)		Pirita, galena, wolframita, sulfuro, arsenopirita, sulfuro de Pb, Cu, Fe, Sn	Kenolito de arsenopirita, sulfuro, arsenopirita, sulfuro de Pb, Cu, Fe, Sn	Contacto	Contacto	Buitrago y Bumanavere (1975)
100	Rovira (Tolima)		Pirita esfalerita calcopirita galena esfalerita pirita Cu, plata	Oreos de sulfuro y sulfuros de pirita	Reemplazamiento	Reemplazamiento	Buitrago y Bumanavere (1975)
101	El Valle (Tolima)		Pirita, calcopirita, oro, plata	Ítem anterior en contacto con diques andesíticos	Contacto	Contacto	Mujía Michelli (1955)
102	San Luis Payandé (Tolima)		Calcopirita esfalerita arsenopirita wolframita Wolframita esfalerita pirita calcopirita	Calices de Payandé y calcopirita de Payandé y El Sano	Massa de sulfuro silíceo y pequeño	Massa de sulfuro silíceo y pequeño	USGS-Imperial (1956)

No.	Municipio	Lugar	Minerales	Roce encaxente	Unidad Litológica	Tipo de Mineralización	Referencia
103	San Antonio (Tolima)		Wolframita pirita calcopirita esfalerita galena	Mermol relicto de la Fm. Payandé	Stern hidrotermal	Stern hidrotermal	Leoster (1978)
104	Río Blanco Puerto Sacaña (Tolima)		Cuarzo pirita calcopirita wolframita barrita	Cuarzodiorita con inclusiones wolframíticas y arsenopiríticas (Pb-Ag-Cu)	Reemplazamiento (oro, volframo)	Reemplazamiento (oro, volframo)	Bumanavere et al. (1975)
105	Sagvita (Antioquia)		Pirita galena esfalerita	Metamórficas: melas (fibrosas), lícticas, Cuarcitas, silíceas arsenopiríticas, arsenopiríticas, arsenopiríticas	Venas (sub-producto de Au y depositadas en contacto)	Venas (sub-producto de Au y depositadas en contacto)	Domingo (1970)
106	Jaramés (Antioquia)		Pirita galena esfalerita en filones de cuarzo	Ítem anterior	Venas (sub-producto de Au)	Venas (sub-producto de Au)	Domingo (1970)
107	Anerí (Antioquia)		Pirita, arsenopirita, calcopirita, wolframita, oro, plata, cuarzo	Expósitos Cuarcodioríticos, graníticos Grupo Volcánicos	Venas	Venas	Mull (1970)
108	Perqueñala (Caldas)		Galena calcopirita esfalerita pirita, galena, wolframita, oro, plata, cuarzo	Expósitos Cuarcodioríticos	Venas (en cuarzo)	Venas (en cuarzo)	Domingo (1958)
109	Perqueñala (Caldas)		Cuarzo, pirita, wolframita, oro, plata, cuarzo	Expósitos andesíticos	Venas subproductos	Venas subproductos	López (1976)
110	Teruel (Huila)		Esfalerita arsenopirita	Lidita estromatolítica	?	?	Rozo y Domínguez (1940)
111	Quezama (Cund.)	Trepicheño	Calcopirita arsenopirita	Cuarzitas y arsenopiritas	Venitas en una vena de cuarzo	Venitas en una vena de cuarzo	Dill (1976)
112	Hearf (N.Sant.)		Esfalerita galena fluorita	Expósitos Cuarcodioríticos	Venas	Venas	Duro y Angarita (1975)
113	Siles (N.Sant.)		Wolframita galena cuarzo	Expósitos Cuarcodioríticos y wolframíticos	Venas	Venas	Duro y Angarita (1975)
114	El Valle (Quindío)	Las Nobias	Calcopirita arsenopirita esfalerita wolframita silico, cuarzo, sulfuro, barrita calcopirita	Reemplazamiento andesítico, de medio-bajo grado	Venas	Venas	Buitrago et al. (1971) Keehan et al. (1971) Lopez et al. (1975) Buitrago y Domínguez (1971)

P. B. 鉛鉱床・鉛微リスト (5)

No. Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitriona	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
115	Tona (Santander)	Pirrotita galena (galena)	Metamórficas de cuarzo Sillarsé		Venas	Duro y Angarita (1975b) 1970 et al. 1970
116	Anzoátegui (Tolima)	Pirita, galena, arsenopirita, calcopirita, Au, Ag	Metamórficas de bajo grado		Venas (subproductos)	López (1971)
117	Líbano y (Antioquia)	Oro, plata pirita, arsenopirita, calcopirita, cuarzo	Metamórficas de alta y mediana temperatura y metazo		Reemplazamiento (subproductos)	Buenaventura (1973)
118	Renedós (Antioquia)	Pirita, galena, arsenopirita, oro en venas de cuarzo	Pluton cuarzo-diorítico del tipo de Sogasta		Venas (subproductos de Au)	Quintero (1970)
119	Renedós (Antioquia)	Pirita, arsenopirita, calcopirita, oro en venas de cuarzo	Intrusivos (diorítico) del tipo de Sogasta		Venas (subproductos de Au)	Quintero (1970)
120	Sagovia (Antioquia)	Pirita, galena, arsenopirita, calcopirita, cuarzo, calcita, oro, plata	Cuarzodiorita del tipo de Sogasta		Venas (subproductos de Au)	Quintero (1970)
121	Yelarcado (Antioquia)	Galena, arsenopirita	No anfitrión		Filones y jentica	Gutiérrez et al. (1972)
122	Arlesol (Cesar)	Pirita, calcopirita, arsenopirita, pirrotina, galena, arsenopirita, magnetita, bismutita, oro	Stocks districionales Morio Negro, Morio Gacho, páramo de Frontino (contorno del sistema de drenaje de las divisas del Cr. Sabagorda)		Venas (subproductos Au-Ag) relacionadas con plutones	Rodríguez et al. (1980)
123	Marmato (Caldas)	Oro, plata, pirita, arsenopirita, galena, arsenopirita, calcopirita, pirrotina	Silica de Nueva Páramo Porfiro oxidico		Filones, venas y diseminaciones	Cuellar y Mora (1985)
124	Suway (Caldas)	Pirita, arsenopirita, plata, oro, galena, arsenopirita, calcopirita, cuarzo	Cuarzodiorita		Venas (subproductos)	López, (1971b)
125	Suway (Caldas)	Cuarzo, pirita, galena, oro, plata	Cuarzodiorita del tipo de Sogasta		Venas (subproductos)	López, (1971b)

No. Municipio	Lugar	Minerales	Roca anfitriona	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
129	Quinchía (Risaralda)	Esferalerita, pirita	Pérfidos andesíticos		Venas	Cuadri, (1971)
140	Upará (Santander)	Pirita, galena, cuarzo	Granito de Replacado		Venas	Duro y Angarita (1975b)
141	Callifolia (Santander)	Galena, esferalerita	Diques de ricas		Venas	Duro y Angarita (1975b)
142	Castroville (Santander)	Oro, plata, pirita, arsenopirita, galena, arsenopirita, calcopirita	Cuarzodiorita, granito, gneiss porfirítico, tiza de Jabonera		Venas	Hendón y Jaramilla (1975)
143	Rovira (Tolima)	Esferalerita, galena, pirita, calcopirita, bornita, calcita, cuarzo	Cuarzodiorita		Venas	Buitrago y Buenaventura (1975)
144	Anzoátegui (Tolima)	Pirita, galena, arsenopirita, calcopirita, cuarzo	Granodiorita hornbléndica		Venas Reemplazamiento	Buitrago y Buenaventura (1975)
145	Freano (Tolima)	Pirita, galena, arsenopirita, calcopirita, óxido, plata	Cuarzodiorita El Melillo		Venas reemplazamiento	Buenaventura (1975)
146	San Antonio (Tolima)	Calcopirita, galena, arsenopirita, cuarzo (oro, plata)	Roas Nipomeñas/porfirítica de combinación andesítica		Venas (reemplazamiento)	Buenaventura et al. (1975)
147	Chagarra (Tolima)	Galena, esferalerita, calcopirita, plata, oro (plata, oro)	Bacillo de Ibaquí		Venas	Buenaventura (1975)
148	Cajamarca (Tolima)	Pirita, arsenopirita, galena, arsenopirita, calcopirita, oro	Relacionadas a porfiro oxidico		Venas (subproductos)	López (1971)

Pb. 鉛鉱床・鉛徴リスト (6)

No.	Municipio	Lugar	Mineraliza	Roca anfitrión	Unidad Litológica	Tipo mineralización	Referencia
124	Silvia (El Plano (Cauca))		Galena Calcopirita Molibdenita oro, galena esferierita cinabrio pirita (Calcopirita covelina)	Párramos ande- síticos, dacíti- cos dioríticos		Asociado e porfirio con stockwork	Drego, (1977)
127	Piñón (Cauca)		Pirita, calcopirita esferierita antimonio arsenopirita cinabrio esferierita oro, galena epidot, feldosa.	Cuerpos porfirí- licos hipocedi- siales	Venas	Venas	Leon et al (1977)
128	Santander de Quil- cabo (Cauca)		Oro, plata galena, gal- copirita/ estibio	Cuarzosdoritas	Venas	Venas	Sandoval (1972)
129	Sigüe (Huila)		Galena pirita	Cuarzosombrío biotítico	Venas	Venas	(Bullrop et al 1976)
130	El Piso (Huila)		Calcita calcopirita	Dior endosítico en Cuarzosdorita	Venas	Venas	Sullrigo et al (1976)
131	San José de las (Huila)		Galena pirita calcita cuarzo	porfirio ande- sítico	Venas	Venas	Bullrigo et al (1976)
132	Villavieja (Huila)		Galena pirita malachita cuarzo		Venas	Venas	Moys Cobez (1960)
133	Herreros Buzaco Malina (Merito)		Galena calcopirita berilo	intrusivo por- fírico neoterciario			Bucos (1968)
134	El Carmen (N. Santander)		Calcocina pirita calcopirita hematita galena esferierita		Venas (Subproducto)	Venas	Reyes (1973)
135	Muzo (N. Santander)		Galena Fluorita	Cuarzosombríos	Venas y disemin- ciones	Venas y disemin- ciones	Caceres y Cobez (1975) (SGM, 1981)
136	Cárcota (N. Santander)		Galena calcopirita esferierita	Cuanto de Cu- arzo	Venas	Venas	Osorio y Cobez (1975)
137	Sardinola (N. Santander)		Galena calcopirita cuarzo	Intrusivo (?)	Venas	Venas	Osorio y Angarita (1975a)
138	Rionegro (Risaralda)		Esferierita galena pirita oro	Porfirio ande- sítico	Venas	Venas	García (1971)

コロンビアにおける日本の資源開発調査

調査名称	実施機関	調査年次	調査対象地域	調査目的ないしは対象鉱床	鉱種	調査内容	調査結果
コロンビア共和国 鉱物資源調査	海外技術協力事業 団(OTCA)	1964年	コロンビア全域を対象、その うち21の鉱山・鉱産地につ いて現地調査	コロンビア全域にわたる鉱 物資源の基礎調査	-	国情、鉱産情勢、現地調 査によるポテンシャルの 評価	コロンビアの鉱物資源の多いポテンシャルを 確認。しかし同時に様々な開発環境阻害要因 の存在も指摘。
コロンビア共和国セロ・バ ンタノス銅鉱床調査	海外鉱物資源開発 (株)	1973年	Antiquia州西部Cerro Pantan os地域	ボーフィリイカーパー鉱床	Cu, Mo, Au	地質調査、地化学調査、 既存コアの検討	銅品位0.0%~0.7%、鉱量値トンクラス鉱床の 可能性を指摘。引き続き調査の必要性を指摘
コロンビア国ウラン鉱床調 査	動力炉核燃料開発 事業団	1977年	放射性異常が知られている9 地域	ウラン鉱床探査有望地域の 調査、探査補地の抽出、探 査の現状の把握。	U	現地調査、放射性能測定 (カーボーン)地化学調 査(河川水、湖沼水)	ウラニウム、以後の調査対象国・地域を 確認。コロンビアにおけるウラン探査情勢を 把握。
コロンビア国資源開発調査	国際協力事業団	1979年	Chocó州北部、Tolima州中部 Narino州南部、Antiquia州に おける4地域	コロンビアの鉱床探査ガテ ンシャル及び将来の開発可 能性評価	-	国情、鉱産情勢の調査 4つの有望地帯を抽出し 既存資料調査・現地調査 を実施。	Acandí地域(Chocó州)、Piedraza地域(Nar ino州)をポテンシャルの高い地域として探 査の必要性を指摘。
コロンビア共和国ビエドラ ンチャ地域資源開発協力基 礎調査	国際協力事業団 金属鉱業事業団	1980年~ 1982年	Narino州中央部Piedraza地 域	ボーフィリイカーパー鉱床 含有多金属鉱床型鉱床、深 砂鉱床	Au, Ag, Cu Pb, Zn	地質調査、地化学調査 ボーリング調査	開発有望ないくつつかの含有多金属鉱床型鉱床 を抽出。引き続き開発可能性検討の必要性を指 摘
コロンビア共和国ディアマ ンテ鉱山地域開発計画調査	国際協力事業団 金属鉱業事業団	1984年	Narino州Diamante-Paraiso- Bombona地域	Diamante鉱山の開発可能性 の検討、および当該地域の鉱 山開発の方向の提案	Au, Ag, Cu Pb, Zn	鉱山の現地調査、官庁・ 関連機関での情報収集、 選鉱方法の検討	鉱山開発は民間企業ベースからは難力薄、が 国家的見地からは地域的波及効果期待される 精密探査を含む本格的F/Sの必要性あり。
コロンビア共和国アルマゲ ール地域資源開発協力基礎 調査	国際協力事業団 金属鉱業事業団	1984年~ 1985年	Cauca州南部Imaguier地域	ボーフィリイカーパー鉱床	Cu, Au	地質調査、地化学調査 ボーリング調査	地化学調査によりボーフィリイカーパー鉱床 の特性を有するCu-鉛異常がいくつつか抽出さ れたが、ボーリング調査の結果鉱床発見の可 能性は乏しいと判断された。