

コロンビア共和国
含金複雑鉱処理技術協力事業
事前調査団報告書

平成3年5月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1093276(2)

22833

コロンビア共和国
含金複雑鉍処理技術協力事業
事前調査団報告書

平成3年5月

国際協力事業団



序 文

コロンビア共和国では、石炭、石油を含む鉱物資源の開発を中心とする鉱業振興を、同国開発政策の重点施策として位置付け、各種鉱物資源開発調査を実施した結果、有価金属を含む複雑鉱床の存在が確認されている。

しかしながら、これら複雑鉱床から有価金属を高効率で回収する技術が確立されておらず、鉱物資源開発がまだ同国の主要産業には至っていないのが現状である。

このため、同国政府は、上記複雑鉱床から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。

我が国は、この要請に応え1991年4月6日から同年4月19日まで、事前調査団を派遣して、本件要請の背景、要請内容の詳細についての協議及び確認を行った。

本報告書は、事前調査団の現地における調査及び協議事項をとりまとめたものである。

ここに、本調査団派遣に際し、ご協力をいただいた在コロンビア日本国大使館をはじめとする日本・コロンビア両国の関係各位に対し、深甚な謝意を表する次第である。

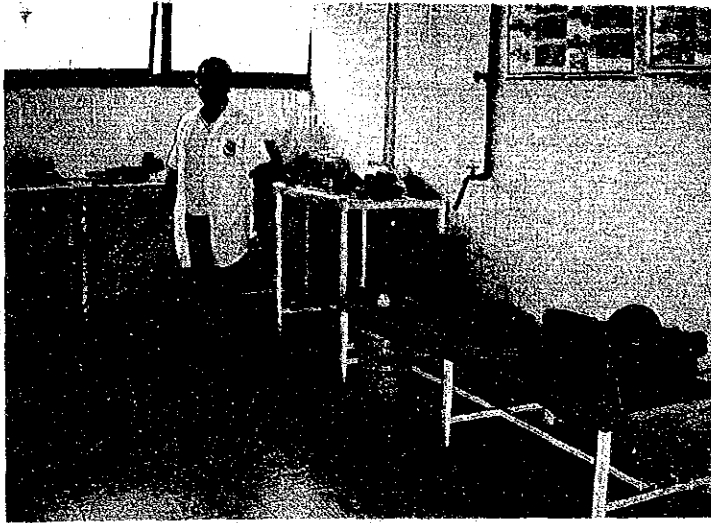
平成3年5月

国際協力事業団
理事 田 守 栄 一

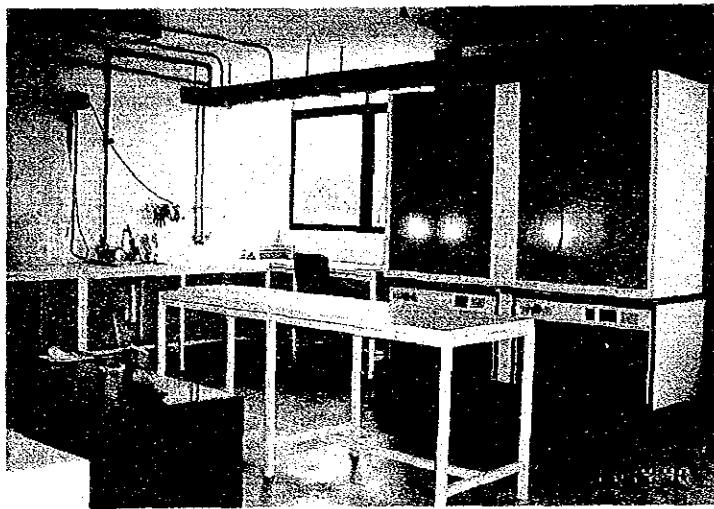


議事録署名交換

右より富田調査団長、Ararcón INGEOMINAS 長官、
Garcia 国家企画庁 (DNP) 国際協力部長



INGEOMINAS 太平洋岸支所
(カリ市) 実験室
(提供予定スペースの一部)



カリ市賃貸住宅

目 次

序 文	
写 真	
1. 事前調査団の派遣	1
1-1 派遣の経緯	1
1-2 派遣の目的	1
1-3 調査団の構成	2
1-4 調査日程	3
1-5 主要面談者	4
2. 要 約	5
3. 協議・調査内容	6
3-1 プロジェクトの名称	6
3-2 プロジェクトの実施機関	6
3-3 プロジェクトの協力期間	6
3-4 プロジェクトのサイト及び施設	6
3-5 プロジェクトの目的	7
3-6 プロジェクトの範囲	7
3-7 専門家派遣、研修員受入れ、機材供与についての要請	7
3-8 プロジェクトの暫定実施スケジュール	9
3-9 カウンターパートの配置とローカルコストの支出	10
3-10 合同委員会とプロジェクトの運営組織	10
3-11 その他の事項	11
4. 協力分野の現状と問題点	14
4-1 コロンビア共和国における鉱業政策	14
4-2 鉱業事情	14
4-3 コロンビア共和国における貴金属等の選鉱製錬技術	16
5. 実施組織の概要	17
5-1 INGEOMINASの概要	17

5-2 関連組織調査	25
6. 今後への留意事項	29
6-1 技術協力の妥当性	29
6-2 今後への留意事項	29
附属資料	31
1. 議事録	33
2. イタリアの協力内容	75

1. 事前調査団の派遣

1-1 派遣の経緯

- (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年から地質鉱山調査所（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、1982年及び1983年には、JICA及び金属鉱業事業団の協力を得て、南西部ナリーニョ州ディアマンテ鉱山の開発調査を実施した。その結果、本鉱床は開発可能性の高い有価金属を含む複雑鉱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、上記複雑鉱から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) なお、本案件は、平成元年6月に平成元年度事前調査案件としてコロンビア政府に対し通報されていたが、同年9月に外務省から麻薬テロを理由に渡航自粛勧告が発令されたため、調査団の派遣が延期されていた。平成2年6月以来コロンビア政府から安全面における問題はないとの理由により調査団の派遣要請が再三なされ、我が方としても調査団の派遣については安全上の問題はないと判断したので、今般、本調査団が派遣されることとなった。

1-2 派遣の目的

上記の要請を受け、我が国政府は国際協力事業団を通じ、事前調査団を派遣することとし、下記の点について調査を行うこととした。

- ① 要請の内容、背景、必要性の調査
- ② プロジェクト方式技術協力に対する妥当性の調査
- ③ 技術協力の目的、範囲、内容等の調査
- ④ 技術協力のサイト及び専門家居住状況の調査
- ⑤ その他本件プロジェクトに関連した事項の調査

1-3 調査団の構成

	担当分野	氏名	現職
団長	総括	冨田 堅二	国際協力事業団 専門技術嘱託
団員	技術協力計画	牧 健	通商産業省資源エネルギー庁 長官官房鉱業課
団員	選 鉱	坂本 宏	通商産業省工業技術院公害資源研究所 材料資源部分離精製研究室長
団員	青化製錬	大木 久光	日本鉱業協会 技術部 参事
団員	海外運営管理	山田 靖	国際協力事業団 鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課

1-4 調査日程

平成3年4月6日～4月19日(14日間)

日順	月日	曜日	AM/PM	主要調査日程	宿泊地
1	4. 6	土	PM	・東京発 (NH006/AV073)	機中
2	4. 7	日	AM	・ボゴタ着 (JICA蒲生所長、大使館永嶋書記官と日程打合せ)	ボゴタ
3	4. 8	月	AM PM	・JICA事務所 (蒲生所長へ対処方針説明、打合せ) ・鉱山エネルギー省 (タマヨ鉱山局長と面談) ・大使館 (塚田大使表敬) ・国家企画庁 (マルティネス国際協力部加ワリ担当課長と面談) ・外務省 (エスコバル技術協力課長と面談) ・JICA事務所 (梅沢次長と打合せ)	ボゴタ
4	4. 9	火	AM PM	・INGEOMINAS (アラルコン長官と第1回協議) (要請の確認) ・団内打合せ (M/M案の作成)	ボゴタ
5	4.10	水	AM PM	・INGEOMINAS (アラルコン長官と第2回協議) (M/M案協議) ・INGEOMINAS (第3回協議) (M/M案の修正) (ボゴタ本所の視察)	ボゴタ
6	4.11	木	AM PM	・ボゴタ発 (AV211)カリ着 ・INGEOMINAS太平洋岸支所 (カストロ所長と面談) (所内視察) ・日本文化センター視察	カリ
7	4.12	金	AM PM	・INGEOMINAS太平洋岸支所 (カストロ所長と面談) (補足調査) ・住宅事情調査 ・カリ発 (AV222)ボゴタ着	ボゴタ
8	4.13	土	PM	・団内打合せ (M/M案の修正)	ボゴタ
9	4.14	日		・資料整理	ボゴタ
10	4.15	月	AM PM	・INGEOMINAS (第4回協議) (アラルコン長官とM/M最終案について協議) ・JICA事務所 (英文版M/Mの作成) ・鉱山エネルギー省 (タマヨ鉱山局長と面談) ・INGEOMINAS (第5回協議) (M/M英文版合意、スペイン語版修正申入れ)	ボゴタ
11	4.16	火	AM PM	・鉱山エネルギー省 (タマヨ鉱山局長と面談) ・MINERALCO (鉱業事情聴取) ・国家企画庁 (DNPガルシア部長、INGEOMINASアラルコン長官、富田調査団長の間でM/Mに署名交換) ・大使館 (塚田大使へ経過報告) ・JICA (蒲生所長、梅沢次長へ報告)	ボゴタ
12	4.17	水	PM	・ボゴタ発 (AV020)ニューヨーク着	ボゴタ
13	4.18	木	PM	・ニューヨーク発 (JL005)	機中
14	4.19	金	PM	・東京着	

1-5 主要面談者

(1) コロンビア側

* Ministerio de Relaciones Exteriores (外務省)

Dra. Gloria Escobar, Jefe Cooperacion Tecnica (技術協力課長)

Sr. Gedeon Jaramillo, Asistente de Cooperacion Tecnica

* Departamento Nacional de Planeacion (DNP) (国家企画庁)

Dra. Maria Claudia Garcia, Jefe Division de Internacional Cooperacion
(国際協力部長)

Dr. Diego Martinez Arango, Jefe Division Proyecto

Dra. Ligia Rodriguez, Funcionaria, Cooperacion Tecnica Internacional

Dr. Jorge Sanin, Funcionario, Cooperacion Tecnica Internacional

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

Dr. Luis Fernando Tamayo Tamayo, Director General de Minas (鉱山局長)

Ing. Oscar Avendano Monsalve, Jefe Division de Asistencia Tecnica y Fomento Minero

* Institute de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química
(INGEOMINAS) (地球科学・鉱山・化学研究所)

Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General de INGEOMINAS (長官)

Ing. Quimico Carlos Uribe Bustamante, Jefe Oficina de Planeacion

Geologo Joaquin Buenaventura Arango, Subdirector de Geologia Aplicada

Geologo Leonidas Angarita Acevedo, Jefe Division de Recursos Minerales

Quimico Orlando Vargas Z., Jefe Division Minerales y Geoquimica

Ing. Metalurgico Eduardo Romero Figueroa, Jefe Seccion de Beneficio y
Transformacion de Minerales

Geologo Hector Castor Paez, Director de Pacifico INGEOMINAS

Quimico Hugo de Jesus Rincon R., Jefe Secciones Geoquimica

(2) 日本側

* 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

* JICAコロンビア事務所

所長 蒲生 郁男

次長 梅沢 賢浩

2. 要 約

- (1) 調査団とコロンビア側との協議は、日本、コロンビア双方の関係機関担当者の協力を得て、比較的順調に推移した。

調査団は、地球科学・鉱山・化学研究所（INGEOMINAS）を中心にプロジェクトの運営体制、プロジェクトサイトの決定、協力計画、カウンターパートの確保等について協議を行うとともに、プロジェクトサイト候補地であるカリ市のINGEOMINAS太平洋岸支所の視察を行った。

- (2) 上記協議及び調査を通じ、コロンビア側の要請内容が明確にされたので、協議内容を議事録として取纏め、4月16日、国家企画庁（DNP）国際技術協力部GARCIA部長立ち会い・署名のもと富田団長とINGEOMINAS ALARCON長官との間で署名交換を行った。

なお、議事録は、英語版と西語版を作成し、英語版を正文とすることを明記した。（別添付属資料1、議事録参照）

- (3) プロジェクトの協力期間については、R/Dで定められた日から3年間とすることで合意し、暫定実施スケジュールにおいては、コロンビア側からの大統領の任期との関係でプロジェクトを1994年12月までに終了させたいとの要望も考慮し、協力開始を1992年の初めとした。

- (4) プロジェクトサイト及びパイロットプラントの必要性については、要請書において明確ではなかったが、プロジェクトサイトについては、コロンビア側が3ヵ所の候補地からカリ市のINGEOMINAS太平洋岸支所を提案し、調査団が実地調査を行った結果、これに合意した。

また、パイロットプラントの必要性については、コロンビア側より、将来本プロジェクトの成果に基づき50kg/hr規模の連続試験プラントを導入したいとの希望が表明されたので、日本側は本プロジェクト終了後の問題としてコロンビア側からの期待を日本側関係機関に伝える旨表明した。

- (5) 要請内容の調査過程において、有価金属の回収に関する技術協力がイタリアからも行われる予定であることが判明したので、イタリアの協力内容を検討し日本とイタリアの協力内容の相違を明らかにした。

今後もイタリア政府による技術協力の進捗状況の確認及び整合性の調整を継続的に行うことが必要である。

- (6) 今回の調査では、調査日程等の制約もあり具体的な分野別技術協力計画までコロンビア側と協議するには至らなかったため、今後適当な時期に長期調査員を派遣して、具体的技術協力計画案の策定、プロジェクトサイトの施設改修計画案の作成等、本件プロジェクトの実施に向け、技術協力計画の具体化に努めることが望まれる。

3. 協議・調査内容

3-1 プロジェクトの名称

プロジェクトの名称は、コロンビア側の要請書によると、“Mineral Research and Development Center of Colombia”であったが、協議の結果、協力の目的及び内容が修正されたので、下記のとおりとすることで双方は合意した。

“Project on recovery of precious metals from vein-type complex ores in the Republic of Colombia ” (英文)

「コロンビア共和国含金複雑鉱処理技術協力事業」

3-2 プロジェクトの実施機関

プロジェクトの実施機関は、コロンビア側の要請書によると、“ Instituto Nacional de Investigaciones Geologico-Mineras ” であったが、コロンビア側より、1991年2月26日に、下記のとおり改称されたとの説明があった。なお、略称は従来通りの“INGEOMINAS”で、変更はない。

“ Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química ” (Institute for Research in Geosciences, Mining and Chemistry)

3-3 プロジェクトの協力期間

プロジェクトの協力期間は、R/D で双方が合意した日から3ヵ年とすることで双方は合意した。

なお、コロンビア側は、大統領の任期が1994年8月までとなっているので、本件プロジェクトを1994年12月までに終了させたいとしている。

3-4 プロジェクトのサイト及び施設

プロジェクトのサイトについて、コロンビア側は、カリ、メデジン、並びに、ブカラマンガの3ヵ所を想定していたが、地質鉱床学的条件、鉱山開発の立地条件、並びに、INGEOMINASの鉱石処理技術研究能力の増強などを勘案し、最終的にカリ市のINGEOMINASの太平洋岸支所を提案し、調査団はこれに合意した。

カリ市に所在するINGEOMINASの支所は、M/MのANNEX-1 に示すとおりであるが、実地調査の結果、ハッチング部分のスペースを本件プロジェクトに提供すること、及び、その改修工事を1992年末までに完了することをコロンビア側は表明した。

なお、上記の提供スペースは、実験室用 321㎡、事務室用41㎡であり、本プロジェクトの実施には支障ないものと思われる。

3-5 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、鉍脈型複雑鉍から貴金属及び随伴金属を回収する技術の研究開発が可能となるように、日本人専門家からコロンビア側カウンターパートへ適性技術を移転することにあるということで、双方は合意した。

3-6 プロジェクトの範囲

本プロジェクトの範囲は下記のとおりとすることで、双方は合意した。

- 1) ディアマンテ鉍山産鉍石のような含金鉍脈型複雑鉍から金及び銀を効率良く回収するプロセスを実験室的規模で開発すること。
- 2) 含金鉍脈型複雑鉍から金及び銀を回収するプロセスとして、カーボン・イン・パルプ法（CIP法）、レジン・イン・パルプ法（RIP法）、並びに、チオ尿素法のような非伝統的プロセスについて調査・研究を行うこと。
- 3) 上記1)及び2)に伴う鉍物学的分析、化学分析、並びに、機器分析。

3-7 専門家派遣、研修員受入れ、機材供与についての要請

標記については、コロンビア側からそれぞれM/MのANNEX-2、-3、-4のとおり要請があった。

- 1) 専門家派遣については、チーフアドバイザー、調整員、並びに、専門家（鉍物、選鉍、分析の各分野）3名の合計5名で派遣期間はそれぞれ2年間。この他、必要に応じ特定分野について短期専門家の派遣も要請している。
- 2) 研修員受入れについては、鉍物2名、選鉍5名、化学分析2名であるが、受入れ期間は3ヵ月では、不十分であるとして、6ヵ月間を要請している。
- 3) 機材供与については、プロジェクトサイトを視察した結果、鉍物鑑定分析用の試料調製装置は現有の機材を活用することとした。また、実験室から排出される固形廃棄物及び廃水の処理設備については、その必要性についてコロンビア側から、特に表明があった。なお、コロンビア側が提供する機材のリストはM/MのANNEX-10に示す。

専門家派遣に関する要請

	人数	暦年			
		1992	1993	1994	1995
1. チーフアドバイザー	1				
2. 調整員	1				
3. 鉍物学	1				
4. 選 鉍	1				
5. 化学分析	1				

研修員受入れに関する要請

暦年

分野	人数	期間(月)	1992	1993	1994	1995
1) 鉱物学	2	6	1	1		
2) 選 鉱	5	6	2	1	2	
3) 化学分析	2	6	1	1		
計	9		4	3	2	0

要請機材リスト

機 材 名	数量	備 考
A. 鉱物学的研究		
1. 重液分離装置	1	
2. ポイントカウンター	1	
3. 実体顕微鏡	1	
4. 偏光顕微鏡	1	
5. 写真撮影装置 (顕微鏡用)	1	
6. X線回折装置 (XRD)	1	
7. その他		真空デシケーター、恒温乾燥機
B. 選鉱・青化製錬研究		
1. ジョークラッシャー (破碎機)	1	
2. サンプルグラインダー (粉碎機)	1	
3. 縮分設備、濾過機、乾燥機	1	
4. 秤	1	台秤、上皿天秤、精密天秤
5. 物性測定設備	1	ハードグローブテスター(Wi)比重測定
6. 篩分設備	1	
7. 粒度分析計	1	
8. 比重選別設備	1	
9. 磁力選別設備	1	ハリモンドチューブ
10. ボールミル	1	
11. 浮選機 (実験室用)	1	
12. 電気炉	1	管状炉、マッフル炉
13. オートクレーブ	1	
14. ガス回収設備	1	
15. 青化リーチング設備	1	
16. 小型コンプレッサー・バキュームポンプ	1	
17. CIP・CIC設備、溶離設備	1	
18. 電解設備 (採取、精製)	1	
19. pH計	1	
20. CN濃度計	1	
21. ORP計	1	
22. 活性炭再生装置	1	
23. 共通機材・備品	1	
24. 試験用試薬	1	
25. 廃水、廃滓処理装置	1	

機 材 名	数 量	備 考
C. 分析室		
1. 振動ミル (粉碎機)	1	
2. 真空デシケーター、恒温乾燥機	1	
3. 秤	1	直示天秤、精密天秤
4. 蒸留水製造設備、イオン交換器	1	
5. ヒーター	1	
6. ドラフトチャンバー	1	
7. スクラバー (ガス及び粉塵用)	1	
8. 高温電気炉	1	
9. 原子吸光分光分析装置 (A. A)	1	
10. 吸光光度計	1	
11. ICP	1	
12. ガラス器具		
D. その他		
1. パーソナルコンピューター	1	
2. ワードプロセッサ	1	
3. コピーボード	1	
4. 複写機	1	
5. OHP	1	
6. 車 両	1	

3-8 プロジェクトの暫定実施スケジュール

プロジェクトの暫定実施スケジュールについては、M/MのANNEX-5 に示すとおりで、双方は合意した。

暫 定 実 施 計 画

暦 年	1992	1993	1994	1995
I. 協力期間				
II. 日本側				
1. 長期専門家				
1) チーフアドバイザー				
2) 調整員				
3) 鉱物学				
4) 選 鉱				
5) 化学分析				
2. 短期専門家	必要な場合に特定分野について派遣			
3. カウンターパートの日本における研修	毎年 2~4名			
4. 機材供与				
III. コロンビア側				
1. 建物・施設				
2. 予算措置				
3. スタッフの配置				

3-9 カウンターパートの配置とローカルコストの支出

- 1) 調査団は、カウンターパートとローカルコストの確保の重要性を強調した。
- 2) これに応じて、コロンビア側は、カウンターパートについてはM/MのANNEX-6、ローカルコストについては、M/MのANNEX-7のとおり確保する旨、約束した。

すなわち、カウンターパートは1992年から全員9名、ローカルコストについては3年間で約1億2千万円を確保するとしている。

人 員 配 置 計 画

暦年

	計	1992	1993	1994	1995
プロジェクト長	1*	1	1	1	
地質技師	2	2	2	2	
採鉱技師	1	1	1	1	
製錬技師	3	3	3	3	
化学者	3	3	3	3	
実験助手	5	5	5	5	
計	15	15	15	15	

注：* 応用地質部部长または化学研究部部长

運 営 予 算 計 画

単位：百万コロンビアペソ（暦年）

	計	1992	1993	1994	1995
人件費	365	95	120	150	
建物改修	95	50	15	30	
その他	45	10	15	20	
合計	505	155	150	200	

3-10 合同委員会とプロジェクトの運営組織

日本側とコロンビア側は、プロジェクトの効率的実施のために合同委員会を設置することに合意した。（M/MのANNEX-8）

また、コロンビア側より、運営組織についてM/MのANNEX-9のとおり提案があった。

3-11 その他の事項

1) 日本側とコロンビア側の合意事項

○プロジェクトの共通語をなるべく英語とすること。

2) コロンビア側の了解事項

○専門家の安全の確保。

○専門家への技術協力協定に基づく便宜供与。

○日本政府がJICAを通して行うプロジェクト方式技術協力事業のシステムの理解。

3) コロンビア側は本件プロジェクトの成果を踏まえて、連続試験工場(50kg/h)を本件プロジェクトのサイトに、日本またはその他の国の協力を得て設置したいとの希望を表明した。これに対して、調査団は上記プラントは本件プロジェクトの実施期間中には、日本側から供与できないことを説明した上で、上記のコロンビア側の期待を日本の関係機関に伝える旨、表明した。

4) 要請内容の調査過程において、有価金属の回収に関する技術協力がイタリアからも行われる予定であることが判明したので、イタリアの協力内容を検討したところ、イタリアの協力は非伝統的回収技術であるチオ尿素法の確立を目的としているのに対し、日本の協力は、従来の貴金属回収技術を基本に改良を加え効率的な回収技術を確立することと、併せて、非伝統的回収技術の研究を目的としており、相違していることが明らかとなった。

今後もイタリア政府による技術協力の進捗状況の確認及び整合性の調整を継続的に行うことが必要である。(別表及び附属資料2参照)

5) 専門家の生活環境

今回の調査でプロジェクトサイトとなることが予定されているカリ市は、首都ボゴタの南西約300kmに位置しており、標高995m、年間平均気温約23℃、人口約137万人(1985調査)、ボゴタ、メデジンに次ぐ、コロンビア第3の都市である。

カリ市近郊のパルミラには、第二次大戦前に移住した農業移住者とその二世、三世を中心に約600人の日本人が居住していることから日本との関係も深く、カリ市には、日本文化センターが開設されている。

住宅については、カリ市内に高級アパートが確保可能である。

食料の調達については、スーパーマーケットが利用できる。

その他、治安面では、調査団派遣中、ボゴタ市、及びカリ市において、特段治安上の不安を感じることはなかった。

コロンビア共和国に対するイタリアの協力と日本の協力の比較

	イタリア国協力内容	日本国協力内容
1. 目的	活性炭を用いた金、銀抽出のための実験室用プラントを供与することによりコロンビアのアンデス地域の貴金属鉱床の地質、鉱物及び冶金研究のための技術援助と専門家養成を行うこと。	日本人専門家からコロンビア人カウンターパートに対して適正技術を移転することにより、コロンビア国内に存在する鉱脈型複雑鉱から貴金属及び随伴金属の回収技術の研究開発を遂行し得る人材養成を行うこと。
2. プロジェクトの範囲	<p>①12地域を選定し、サンプル鉱石の採集を行うこと。</p> <p>②鉱物研究、化学分析、機器分析。</p> <p>③溶剤としてチオ尿素及び王水を用いた金及び銀の回収技術の研究開発。</p> <p>④小規模鉱山開発と既存鉱業の経済評価。</p> <p>⑤実験室レベルのプラントによる試験。</p>	<p>①ディアマンテ鉱山産の鉱石を例とする含金鉱脈型複雑鉱から金及び銀を効率良く回収するプロセスを実験室的規模で開発すること。</p> <p>②含金鉱脈型複雑鉱から金及び銀を回収するプロセスとして、カーボン・イン・パルプ法 (CIP)、レジン・イン・パルプ法 (RIP) 並びにチオ尿素法を例とする非伝統的プロセスについての調査、研究を行うこと。</p> <p>③上記①、②に伴う鉱物学的分析、化学分析、並びに機器分析</p>
3. 協力期間等	<p>(1)要請日 1987年3月30日</p> <p>(2)協力開始日 1989年11月1日にボゴタ駐在イタリア大使より要請が許可された旨コロンビア政府に対して通知があった。 協定書は1990年12月11日にイタリア大使とコロンビア共和国外務大臣の間で調印された。 協力開始日はイタリア側より連絡のあった日とされ、現在のところ未定。</p> <p>(3)協力期間 2年間 (24ヵ月)</p> <p>(4)基になる協定 1971年3月30日付 技術及び科学協力協定</p>	<p>(1)要請日 1988年10月10日</p> <p>(2)協力開始日 今回の事前調査団が、1991年4月16日に調印した討議議事録では、1992年初めより協力を開始することとされている。</p> <p>(3)協力期間 3年間</p> <p>(4)基になる協定 1976年12月22日付 技術協力協定</p>
4. 実施場所	ボゴタ市 (INGEOMINAS 本部)	カリ市 (INGEOMINAS 太平洋岸支所)

	イタリア国協力内容	日本国協力内容
5. 協力内容	<p>(1) 専門家派遣 78人月</p> <p>(2) 機材供与 実験室レベルのプラントの供与</p> <p>(3) 研修員の受入れ 2人×3ヵ月</p> <p>(4) 負担額 2,296,460,000リラ (約2億5千万円)</p>	<p>(1) 専門家派遣 長期専門家で120人月の要請 (5人×24月)</p> <p>(2) 機材供与 固形廃棄物及び廃水処理設備、車両 を含め約1億5千万円相当の機材要 請があった。</p> <p>(3) 研修員の受入れ 9人×6ヵ月の要請</p> <p>(4) 負担額 約3億9千万円 専門家派遣 2億5百万円 機材供与 1億5千万円 研修員受入れ 3千5百万円</p> <p>(専門家派遣経費は長期専門家分のみの概算値)</p>
6. ローカル コスト負担	<p>(1) 負担額 55,000,000ペソ (約1千4百万円)</p> <p>(2) 実験用スペースの確保 (70~100㎡)</p>	<p>(1) 負担額 505,000,000 ペソ (約1億2千万円)</p> <p>(2) 362㎡のスペースの確保を約束</p>
7. その他	<p>調整委員会の設置</p> <p>① DNP 代表者 ② INGEOMINAS 代表者 ③ イタリア大使館代表者 ④ トレント大学代表者 ⑤ コロンビア側プロジェクトチーフ ⑥ イタリア側プロジェクトチーフ</p> <p>以上各1名</p>	<p>合同委員会の設置</p> <p>① INGEOMINAS 長官 (議長) ② INGEOMINAS 副長官 ③ 応用地質部部長 ④ 化学研究部部長 ⑤ DNP 代表者 ⑥ チーフアドバイザー ⑦ 調整員 ⑧ JICA 事務所代表者</p> <p>その他、大使館代表者がオブザーバーとして参加。</p>

4. 協力分野の現状と問題点

4-1 コロンビア共和国における鉱業政策

(1) 国家開発計画の概要

1990年8月に発足したガビリア政権（自由党）は、1991年～94年の国家開発計画を1991年2月にまとめる予定としていた。

ガビリア政権が政策課題として掲げている内容は前政権とあまり変わらないが、新政権は、①経済をより自由化することにより産業の国際競争力を高めること、②産業の振興と税収増を図ることにより国家財政力を高めること、などに力点が置かれる模様である。

なかでも、鉱業は、国家開発計画の中で、経済成長を支える政策部門の一つである。

(2) 鉱業の実施機関

鉱山・エネルギー省(609人) ……………図1参照

鉱山部(300人)

地球科学・鉱山・化学研究所 (INGEOMINAS) (768人)

鉱山公社 (MINERALCO) (120人)

(3) 施策の概要

- ① 資源調査の拡充強化
- ② 国内資源の開発促進
- ③ 鉱物の開発処理・利用のための技術の向上
- ④ 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
- ⑤ 鉱業への国内投資の奨励、外資の誘導
- ⑥ 鉱業関連企業の振興及び鉱業関係の国営企業の充実
- ⑦ 鉱山地帯の社会経済発展のためのインフラ部門の整備及び環境保全
- ⑧ 中小鉱業者に対する技術指導及び低利融資の供与
- ⑨ 権利事務関係の簡素化及び処理の促進
- ⑩ 鉱業振興のための官民協力の推進

4-2 鉱業事情

(1) 概要

コロンビアの鉱物資源のうち、燃料資源としては石油、天然ガス、石炭等、金属鉱物資源としては金、銀、白金、鉄、非金属鉱物資源としては岩塩、石灰石等、又宝石としてエメラルドが有名である。

(2) 現 状

<主要鉱物>

① 石油・天然ガス

② 石炭

埋蔵量は南米でも屈指（確認180億t、推定400億t）。

1977年以来、エクソンとコロンビア石炭公社の間で総額23億ドルを投じてセレホン炭田の開発が進められた結果、生産・輸出ともに年々増加。

③ 金、銀

金生産量は、26～30t/年で推移（世界の1.5%、89年）。

Antioquia 州が有名（コロンビアの生産量の約70%、88年）

銀生産量は、6～7t/年で推移。

④ 白金

生産量は、0.9～1t/年で推移。（世界第4位）

⑤ 鉄

生産量は減少傾向。

⑥ 銅

エルロブレ鉱山（日鉄鉱業）が90年9月に操業を開始（埋蔵量は約100万t、生産予定量96,000t/年）。

⑦ 鉛・亜鉛

小規模である。

⑧ ニッケル

生産量は18.0～19.5千t/年で推移。

その全量が輸出されている。

⑨ 岩塩

主として東部山脈に分布し、埋蔵量は莫大。

主要鉱山～シパキラ、ネモコン（埋蔵量はそれぞれ98百万t、60百万t）。

⑩ 石灰石

主として東部及び中央山脈に分布、主要な輸出産物のうちの一つ。

⑪ エメラルド

世界の95%を供給。

主要鉱山～ムソ、チボール、コクスエフ、フェナビスタ（ボゴタ市北方及び東方の2地域に集中）

輸出額の約4割が日本（\$90百万、88年）、3割が米国である。

〈鉱山数・従業員数〉

	金・銀	白金	全体(石油除く)
鉱山数	4,733	195	7,843
従業員数	全体の35%		90,278

〈生産量の推移〉

暦年	84年	85年	86年	87年	88年	89年
金(千トロイオンス)	730.7	1,142.4	1,279.3	853.5	933.3	948.3
プラチナ(")	10.1	11.7	14.4	22.5	26.0	31.3
銀(")	153.4	168.8	149.4	167.3	211.0	220.1
鉄鉱石(千トン)	443.8	438.7	515.0	606.8	614.7	567.4
岩塩(千トン)	270.9	200.9	184.0	156.0	172.8	190.4
天日塩(")	663.8	343.9	453.1	467.2	489.8	471.1
原油(百万バレル)	61.2	64.4	110.7	140.6	137.1	147.6

(注) 1トロイオンス=31.103483 グラム
1バレル=42ガロン(米)

4-3 コロンビア共和国における貴金属等の選鉱製錬技術

鉱物資源は豊富であると見られているが、現在の資源探査は十分に実施されているとはいえない。現在の主な鉱業活動は昔からのエメラルド、金、銀、白金など貴石・貴金属の採取及び国際資本による石油・石炭の開発などで、全体としては低調である。

金・銀鉱山は4,733 と多いが、いずれも規模が小さく、砂金を中心に人力採掘及び挽がけによる採集であり、その回収率は45~55%と極めて低いのが現状である。

研究段階でも、INGEOMINASにおいて、金属樋による比重選鉱の研究がある程度である。また同所の選鉱研究室の選鉱実験装置は貧弱であり、系統だった選鉱実験には供し難い。

鉱山エネルギー省のメディジン支所に250kg/hrの金・銀選鉱製錬用パイロットプラントがあるらしいが(今回調査できず)、方式が古く老朽化している模様である。

また、ダイヤモンド鉱山産鉄石のような含金鉄脈型複雑鉄から金及び銀を効率良く回収する研究の実績は乏しいようである。

以上調査した結果、装置的にも人的にも同国における貴金属の選鉱製錬技術は貧弱であることが判明した。

したがって、同国の選鉱製錬技術のレベルアップを図るためには、先ず基礎研究からスタートし、その基礎技術の確立を目指す必要がある。

5. 実施組織の概要

5-1 INGEOMINASの概要

(1) 沿革

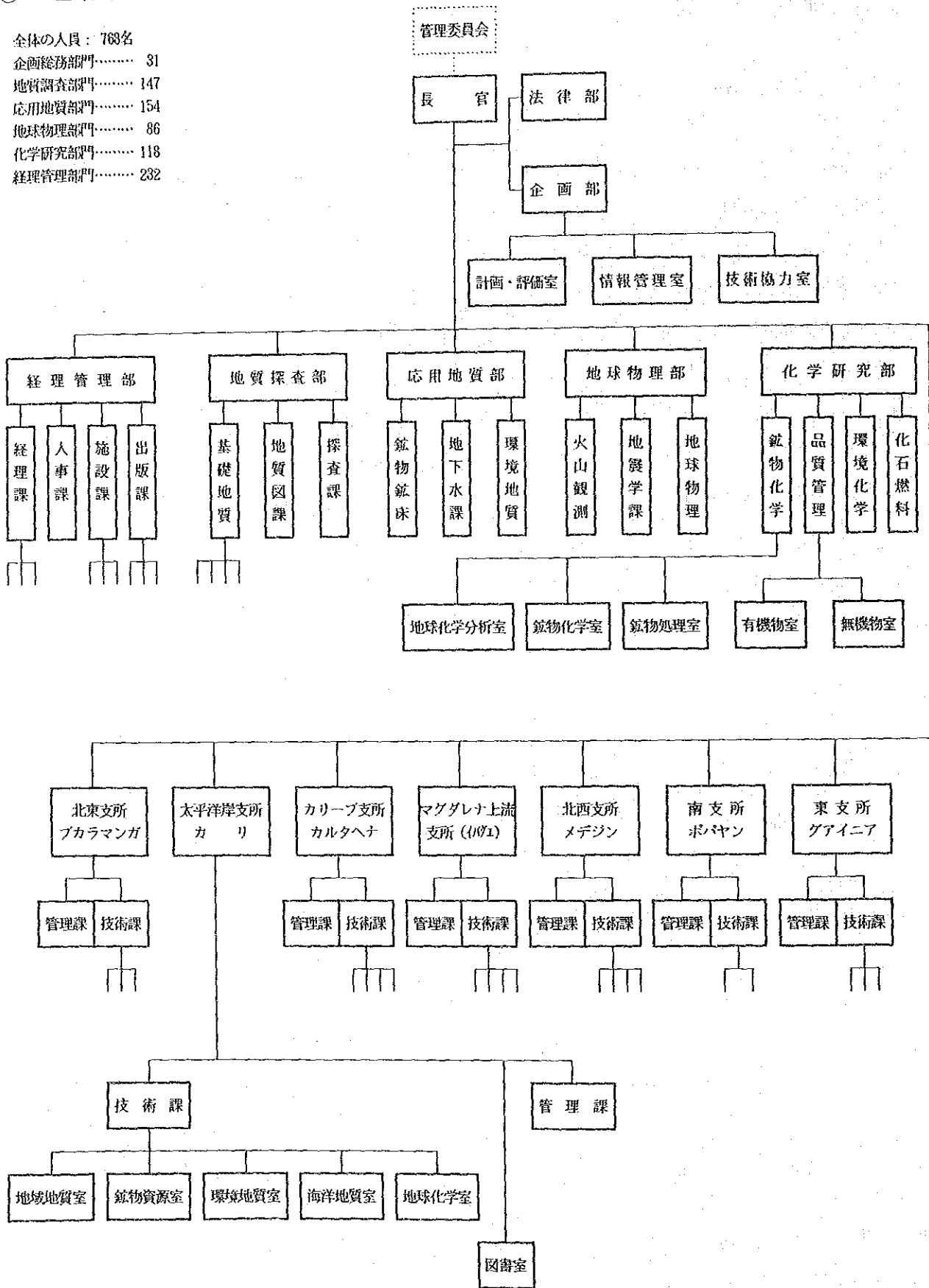
1940年に石油、鉱山省が発足後、1953年に国家地質機関としてスタートした。1958年に国家地質サービス機関と名称を変更し、地下水、地質図作製を開始した。1968年に法律が改正され、現在のINGEOMINAS（鉱山地質調査所）が誕生した。1985年に業務が拡張され、コロンビアの火山状態、環境地質、海底地質分野でシステム化された研究が始まった。1991年2月に化学研究部門の拡充を図るために地球科学・鉱山・化学研究所（INGEOMINAS）と名称を変更したが、略称はいままでと同じである。

(2) INGEOMINASの組織

INGEOMINASはこの2月から略称はそのままであるが、研究所の名称を鉱山地質調査所から地球科学・鉱山・化学研究所に変更してより下流の研究を目指している。組織の枠組みは現在のところそのまま、下流部門の内容を拡充強化する方向をとっている。

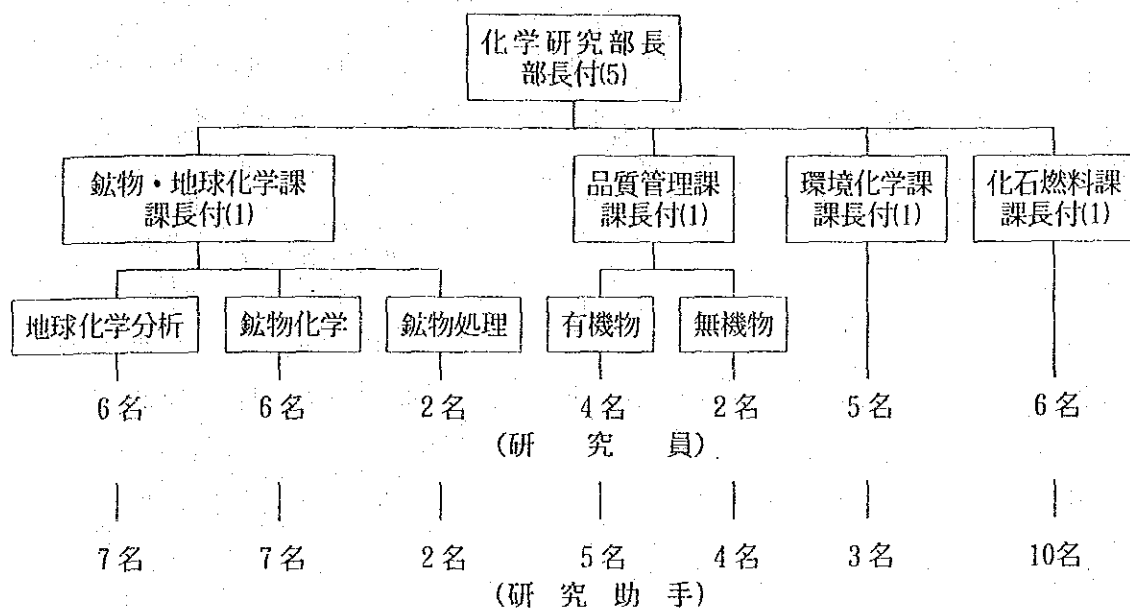
① 全体組織図

全体の人員：768名
 企画総務部門……… 31
 地質調査部門……… 147
 応用地質部門……… 154
 地球物理部門……… 86
 化学研究部門……… 118
 経理管理部門……… 232



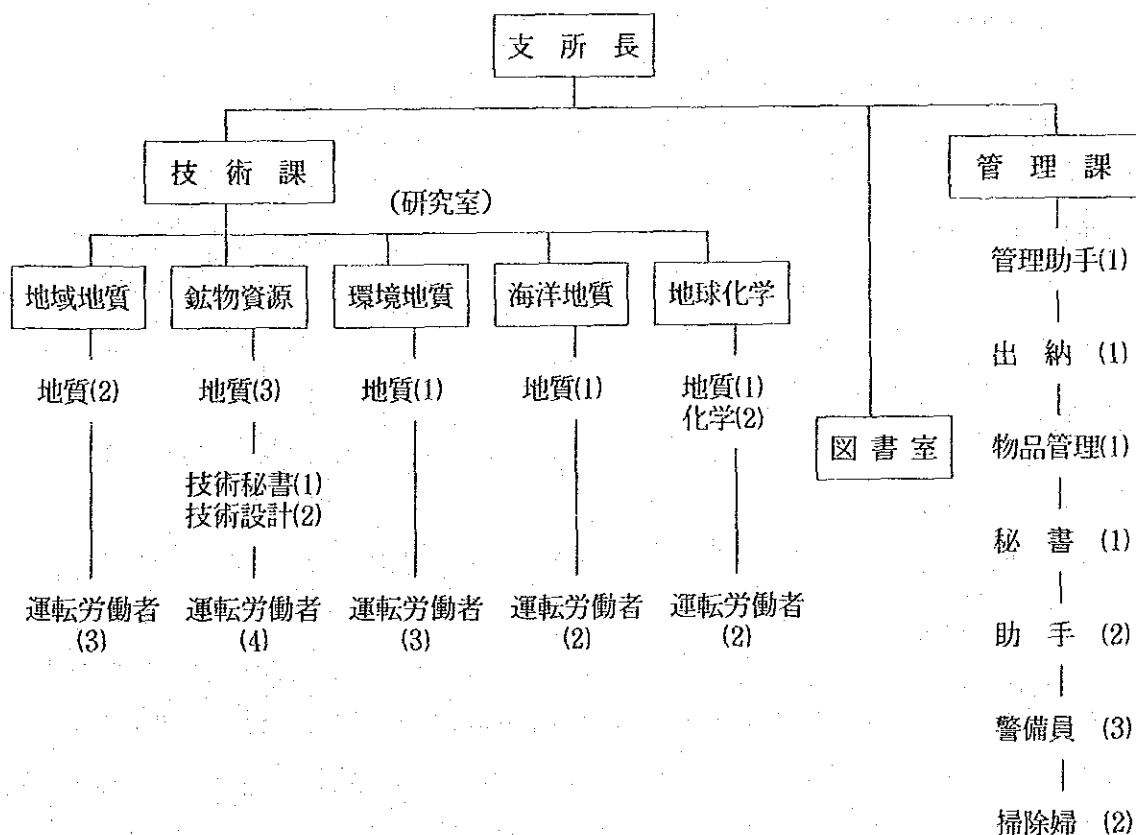
☆本プロジェクトに協力する部門はボゴタ本所の化学研究部と応用地質部及び太平洋支所（カリ市）の地球化学室と鉱物資源室である。

② ポゴタ本所化学研究部の組織と人員



化学研究部門人員 (ポゴタ) : 89名

③ 太平洋岸支所 (カリ市) の組織と人員

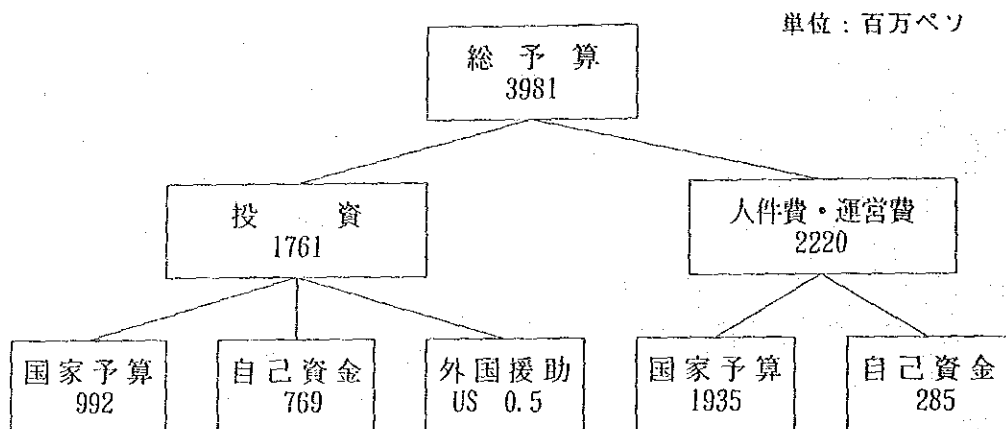


人員 : 42名

本プロジェクトへは元鉱採取や試料評価のために鉱物資源室、分析のために地球化学室の研究員が参加する予定。

(3) INGEOMINASの予算

i) 1991年度予算案



ii) 投資計画

全体の投資

投資部門	1991年	1992年
研究関連部門	57.2 %	58.2 %
施設関連部門	19.6	13.4
災害等援助関連部門	23.2	28.4

研究部門の投資

投資部門	1991年	1992年
計画本部	3.0 %	3.0 %
地質探査部	21.0	21.0
応用地質部	23.0	23.0
地球物理部	16.0	16.0
化学研究部	14.0	14.0
経理管理部	23.0	23.0

(4) 主な業務内容

- ① 国内の農工業用資材、鉱床のベースになる、地質図の作製
- ② コロンビア国内の上水用水資源調査

③ 古生物学、鉱物学、岩石分類学、化学などの研究及びその他必要な地質研究

i) 化学研究部の研究内容

化学研究の分野では、地球化学、鉱物化学の展開、環境汚染の判定、石炭の研究、鉱工業分析の支援及びサービス等の開発活動に焦点を当てている。

① 鉱物・地球化学課

- a) 鉱物化学室：土壌の研究、セメント・クリンカ関連の研究、岩石・鉱物（石灰石、石膏、酸化バリウム、燐鉱石、珪石、長石、ドロマイト、砂、Cu、Pb、Zn、Mn、Ti、Fe）の研究、ガラスの研究。
- b) 選鉱研究室：セラミックス・耐火物の研究、カオリン・粘土の研究、砂利の研究、珪藻土の研究。
- c) 地球化学分析室：地球化学試料の分析、原油・アスファルトの分析、貴金属鉱物の分析、分光写真分析。

② 品質管理課

- a) 有機化学室：肥料の研究、飼料の研究、種の研究、食料（穀類、小麦粉、糊）の研究、油・脂肪の研究、石鹼・洗剤の研究、酒類の研究、石油・潤滑油（燃料油、溶剤、廃油含）の研究、繊維の研究、有機化学製品の研究。
- b) 無機化学室：金属・合金（Pb、Al、Zn、Sn、青銅、鋼、フェロシリコン、フェロモリブデン、針金、溶接、鋳造、仕上げ）の研究、炭酸塩（K、Ca、Na）、硫酸塩（NH₄、Ca、Zn、Cu、Fe、Mg、K、Ni）、硝酸塩（Na、Ag）、ケイ酸塩（K、Na、Al）、塩化物（Ni、K）、酸化物（Mg、Zn、Ti、Al）、水酸化物（Ba、Al）、酸、アルカリ等無機化学製品の研究。

③ 環境化学室

飲料水の研究、灌漑用水、下水、工業排水等の研究。

④ 化石エネルギー課

石炭、コークス、無煙炭、炭媒の研究。

ii) 応用地質部の研究内容

応用地質の分野では、鉱床及び環境地質、さらに地下水の調査と評価に関する研究に重点をおいてきた。鉱物鉱床室においては、貴金属（金、銀、白金）鉱床、リン含有岩石、非金属鉱床等の調査及び評価の研究。地下水室においては、アトランテコ、ポリバル、コルドバ及びスークレ地区の上水供給のための地下水調査の研究。環境地質室においては、自然破壊に関するセミナー、自然の危機と破壊防止フォーラム、地殻変動の南米コンGRESS等を実施している。

iii) 太平洋岸支所（カリ市）の研究内容

鉱物資源室においては、鉱物資源調査及び評価の研究を積極的に実施している模様である

が、地球化学室においては、まだ特にテーマが無く、鉱物資源調査試料の分析が主な仕事のようにであった。

(5) INGEOMINASの機材リスト

i) 太平洋岸支所 (PACIFICO) 現有機材リスト

① コロンビア側から提示された機材 (参照M/MのANNEX-10)

- ・原子吸光スペクトル光度計 “Pye Unicam” (イギリス製)[#]
- ・同上用コンピューター[#]
- ・分光光度計[#]
- ・分析用天秤
- ・上皿電子天秤
- ・三軸ビームバランス
- ・ガラス器具乾燥機
- ・蒸留器
- ・イオン交換器
- ・遠心分離器
- ・洗浄器
- ・卓上電導度計
- ・遊星ミル
- ・マッフル炉
- ・ホットプレート
- ・ふるい分け装置
- ・ウォータバス
- ・携帯pH計

: 10年前の装置で老朽化しているため更新する必要あり。

② その他現地調査時に使用可能と思われた現有機材

- ・ダイヤモンドカッター
- ・薄片研磨機
- ・光学顕微鏡
- ・実体顕微鏡

ii) ボゴタ本所の現有機材リスト

① 化学研究部の機材[#]

a) 選鉱実験室

- ・ポットミル
- ・ロッドミル

- ・ボールミル
- ・浮選機 (500g、2000g)
- ・3区連続浮選機(10l)
- ・ジェームズテーブル
- ・ミネラルジグ (200cc)
- ・乾式サイクロン
- ・加圧ろ過機
- ・乾燥機
- ・マッフル炉
- ・金・銀用柑塙
- ・金・銀成形ローラー
- ・天 秤

: 選鉱用の実験装置はいずれも老朽化していて更新の必要あり。

b) 地球化学分析室及び鉱物化学室

- ・メノウ粉碎機
- ・光学顕微鏡
- ・蒸留装置
- ・イオン交換器
- ・精密化学天秤
- ・上皿天秤
- ・冷蔵庫
- ・乾燥機
- ・マッフル炉
- ・電気炉
- ・遠心分離機
- ・水分測定装置
- ・原子吸光分析装置 (パーキングエルマー2台、フレイムレス1台)
- ・示差熱分析装置

c) その他主な装置

- ・分光分析装置
- ・吸光光度計
- ・赤外分光装置
- ・ガスクロマトグラフ
- ・反射顕微鏡

- ・融点測定装置
- ・糖度測定装置
- ・粘度計
- ・減圧蒸留器
- ・繊維洗浄器
- ・退色テスト装置
- ・引っ張り試験機
- ・摩擦試験機
- ・せん断試験機
- ・貫入測定装置
- ・油圧機
- ・ホトクロマトグラフ
- ・精留装置（油）
- ・分溜装置
- ・泡発生機（潤滑油用）
- ・フラッシングポイント測定機
- ・比色計
- ・トウションバランス
- ・硫黄測定装置
- ・カロリメーター
- ・熱伝導度測定装置
- ・石炭中のCO₂測定装置
- ・アッシュ用粘性測定装置

② 応用地質部の機材（一部）

- ・ダイヤモンドカッター
- ・研磨機
- ・グラインダー
- ・マルトーラッピングマシン
- ・乾燥機
- ・光学顕微鏡
- ・電子顕微鏡
- ・ボーリングマシン

5-2 関連組織調査

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

○訪問日時 1991年4月15日 14時～15時

○面談者

- ① Luis Fernando T. Tamayo Director General de Minas (鉱山局長)
- ② Oscar Avendano Monsalve Jefe de Division Asistencia y Fomento Minero
(鉱山技術支援部長)

○訪問者

- ・坂本調査団員
- ・牧 ”
- ・大木 ”

1) 組織

組織図参照

直轄ライン及びスタッフ合計約400名。

他に太平洋岸電気公社、コロンビア電気エネルギー研究所、INGEOMINAS、鉱業振興研究所 (IFI)、核関係研究所 (IAN)、MINERALCO、CARBOCOL等部外と協力関係を維持。

2) 国内所管鉱山数 (含石炭、非金属) 7,843鉱山

鉱山労働者数 (同上) 90,278人

その内、主要金属鉱山数は下記の通り。

金・銀 (Au・Ag) 鉱山	4,733
白金 (Pt) 鉱山	195
銅 (Cu) 鉱山	1
鉄 (Fe) 鉱山	4
マンガン (Mn) 鉱山	7
鉛 (Pb) 鉱山	1
亜鉛 (Zn) 鉱山	1

上記の如く、貴金属関係鉱山が35%を占める。

(2) MINERALCO (Minerales de Colombia S. A.)

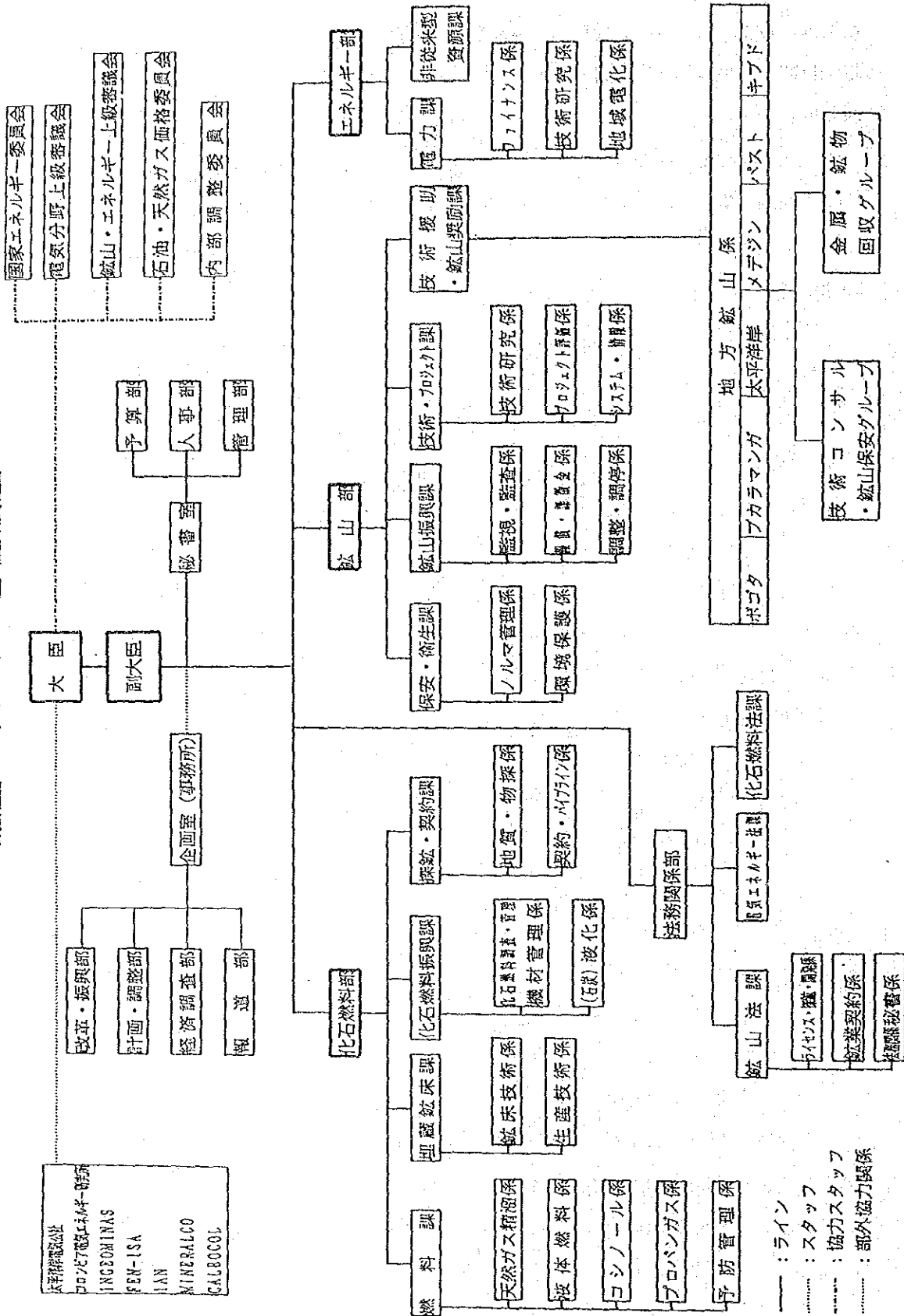
旧ECOMINAS : Empresa Colombiana de Minas が1991年4月1日から変更

○訪問日時 1991年4月16日 10時～12時

○面談者

- ① Jorge Ozorio M. Gerente General (社長)
- ② German Montano V. Sub Gerente de Metales Preciosos (貴金属担当副社長)

鉱山エネルギー省組織図



— : ライン
 : スタッフ
 - - - : 協力スタッフ
 : 部外協力関係

③ Luis Jaramillo C. Sub Gerente de Planeacion (企画担当副社長)
元INGEOMINAS長官

○訪問者

- ・坂本調査団員
- ・牧 ”
- ・大木 ”

1) 資本金

出 資 先	出資比率
○INGEOMINAS (Instituto de Investigaciones en Geociencias, Mineria y Quimica)	37 %
○CARBOCOL (Carbones de Colombia)	37 %
○ECOPETROL (Empresa Colombiana de Petroleos)	25 %
○IAN (Instituto de Asuntos Nucleares)	0.8%
○IFI (Instituto de Fomento Industrial)	0.2%
資本金合計	135百万ペソ (=30百万円) C\$ 600/US\$, ¥135/US\$ 換算

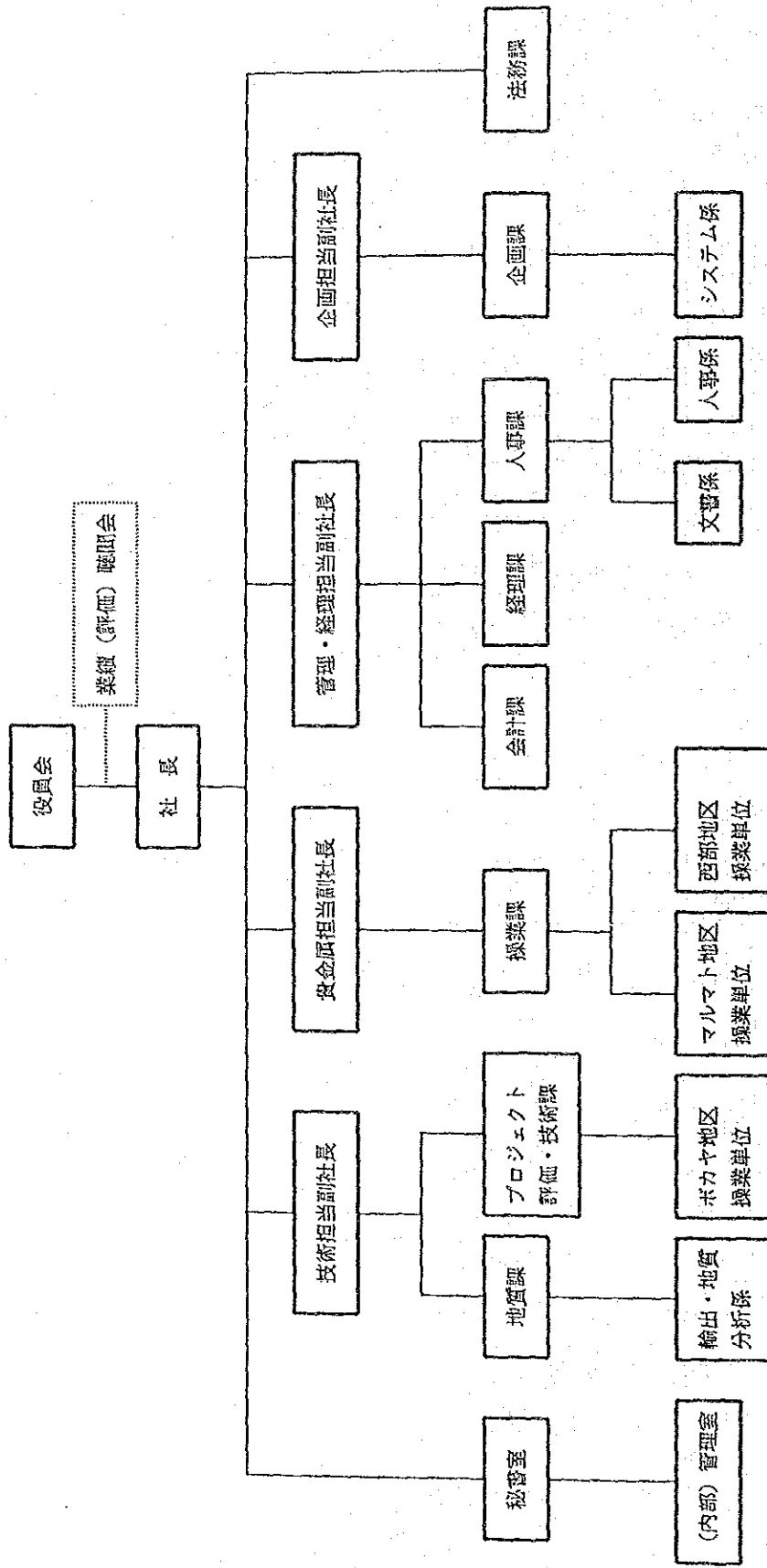
2) 組 織 組織図参照

3) 一般に鉱山開発のエンジニアリング事業が目的
唯一 自社所有鉱山としてMarmato 金山がある。

4) Laboとしては Marmato 山元に分析所所有

鉱山技師は5名(内1名選鉱技師)おり、JICA-INGEOMINAS のプロジェクトが進めば、
MINERALCO からもカウンターパートを出したいとの希望を表明した。

MINERALCO 系組織図
 (MINERALES de COLOMBIA S. A.)



6. 今後への留意事項

6-1 技術協力の妥当性

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に位置付けており、同国に賦存する貴金属を含む複雑鉱から貴金属を高収率で回収する技術を移転するという本件プロジェクトのプライオリティは高いものと考えられる。

実施機関である INGEOMINAS も協議、調査等を通し、極めて協力的に対応しており、本プロジェクトにかかるコロンビア側の意欲を強く感じたところである。

上記を含め、今回の協議・調査を通じて得られた調査団の総合所見は、本件技術協力の実施に向け、積極的な対応を図ることが妥当であるということである。

6-2 今後への留意事項

1) 今回のプロジェクト方式技術協力は「実験室的規模」で実施されることで双方は合意したが、その成果は「半工業的規模」で実証され、さらに実際操業に適用されて、コロンビアの鉱業振興に具体的に寄与することが期待されている。

したがって、今後、長期調査員を派遣し、具体的に成果が得られることを期して技術協力計画の作成などについて、コロンビア側と協議することが望ましい。

2) 専門家の委嘱にあたっては、上記の事情を十分に勘案し、積極的にプロジェクトの推進が図られるよう留意することが望ましい。

3) 長期調査員の業務としては、当面下記の事項が挙げられる。

- ・試験研究の対象とする供試鉱石の選定
- ・技術移転計画の作成（項目別、年次別）
- ・評価基準の設定（協力目標についての協議）
- ・機材供与計画の作成（仕様及び年次別供与計画）
- ・プロジェクトサイトの施設改修工事に必要な諸条件の作成
- ・コロンビア側の人員配置計画、予算支出計画の確認
- ・イタリア政府による技術協力事業の進捗状況の確認と整合性の調整

4) 今後のスケジュールについては、下記日程が適当と考えられる。

- ・長期調査員の派遣 平成3年度第2四半期
- ・実施協議調査団の派遣 平成3年度第3四半期

附 属 资 料

1. 議事録 (英語、西語)

MINUTES OF MEETING
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 Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Kenji Tomita, Special Technical Advisor of JICA, visited the Republic of Colombia from April 7 to April 17, 1991, for the purpose of clarifying the outline and background of the Colombian proposal as well as studying the feasibility on the Japanese Project-Type Technical Cooperation for the Project on Recovery of Precious Metals from Vein-Type Complex Ores in the Republic of Colombia (hereinafter referred to as "the Project") based on the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Colombia, effective December 12, 1978 (hereinafter referred to as "the Agreement").

During its stay in Colombia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química -Institute for Research in Geosciences, Mining and Chemistry-, (hereinafter referred to as "INGEOMINAS"), Ministerio de Minas y Energía, and other organizations concerned, and also made a field survey to the relevant sites and facilities.

As a result of the discussions, both sides came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

Bogota, April 16, 1991

富田 堅二

Dr. Kenji Tomita
Leader,
Preliminary Survey Team,
Japan International Cooperation
Agency, Japan

Adolfo Alarcón G

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

Maria Claudia Garcia

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

ATTACHED DOCUMENT

1. Name of the Project:

Project on recovery of precious metals from vein-type complex ores in the Republic of Colombia.

2. Implementation Agency of the Project:

Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química, Ministerio de Minas y Energía.

3. Duration of the Project:

The duration of the technical cooperation by the Government of Japan through JICA would be three (3) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (R/D) for the Project.

4. Site and Facilities for the Project:

As to the site and facilities for the Project, the Colombian side explained as follows:

1) Site for the Project

Three alternatives such as cities of Cali (Departamento del Valle del Cauca), Medellín (Departamento de Antioquia) and Bucaramanga (Departamento de Santander) have been considered.

Bearing in mind the geological knowledge, the mining development and the necessity to increase the capacity of research on mineral recovery and ore treatment in the country, INGEOMINAS and the Team agreed that the Regional Office of INGEOMINAS in Cali was the site for the Project.

2) Building and facilities for the Project

INGEOMINAS agreed to build the necessary infrastructure and to provide the facilities for the Project in its Regional Office in Cali as well as in its Main Office in Bogotá.

Related to the above, the Colombian side explained that the space as shown in ANNEX-1 could be available for the Project and the renovation works necessary for the implementation of the Project would be completed by the end of 1992.

A. D. G.

(12)

WMS

5. Objective of the Project:

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

6. Scope of the Project:

The scope of the Project would be covered with the following items:

- 1) Technology development on the effective recovery process of gold and silver from auriferous vein-type complex ores such as from the Diamante mine (Departamento de Mariño) by laboratory scale.
- 2) Research and investigation on the 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.

7. Proposal for the Project from the Colombian Side:

The Colombian side requested the dispatch of Japanese experts, the training of Colombian counterpart personnel in Japan and Colombia and the provision of equipment and materials as shown in ANNEX-2, 3 and 4 respectively for the implementation of the Project.

8. Schedule of the Project:

The tentative schedule of implementation for the Project is described in ANNEX-5.

9. Assignment of Counterpart Personnel and Allocation of the Operational Budget by the Colombian Side.

- 1) The Team stressed that the assignment of enough number of the qualified counterpart personnel and the allocation of the sufficient amount of the operational budget were the prerequisite for the successful implementation of the Project.
- 2) The Colombian side promised that they would secure qualified counterpart personnel and provide the necessary amount of operational budget for the Project as shown in ANNEX-6 and 7 respectively.

ASU

(10)

1000

10. Other Matters

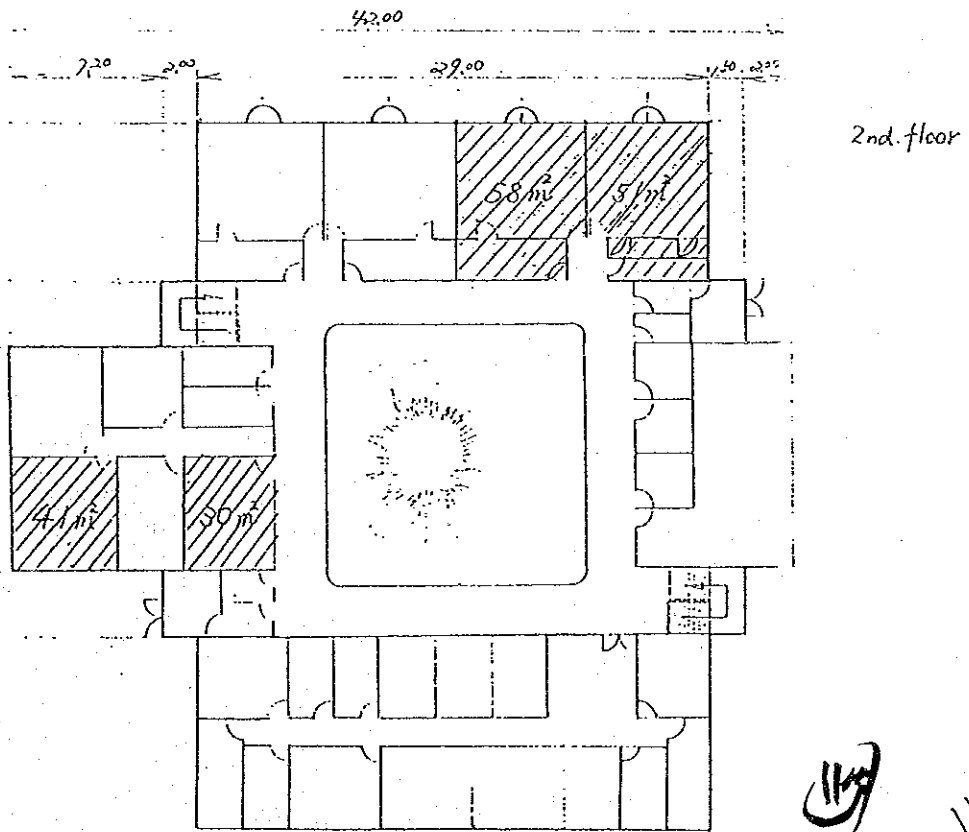
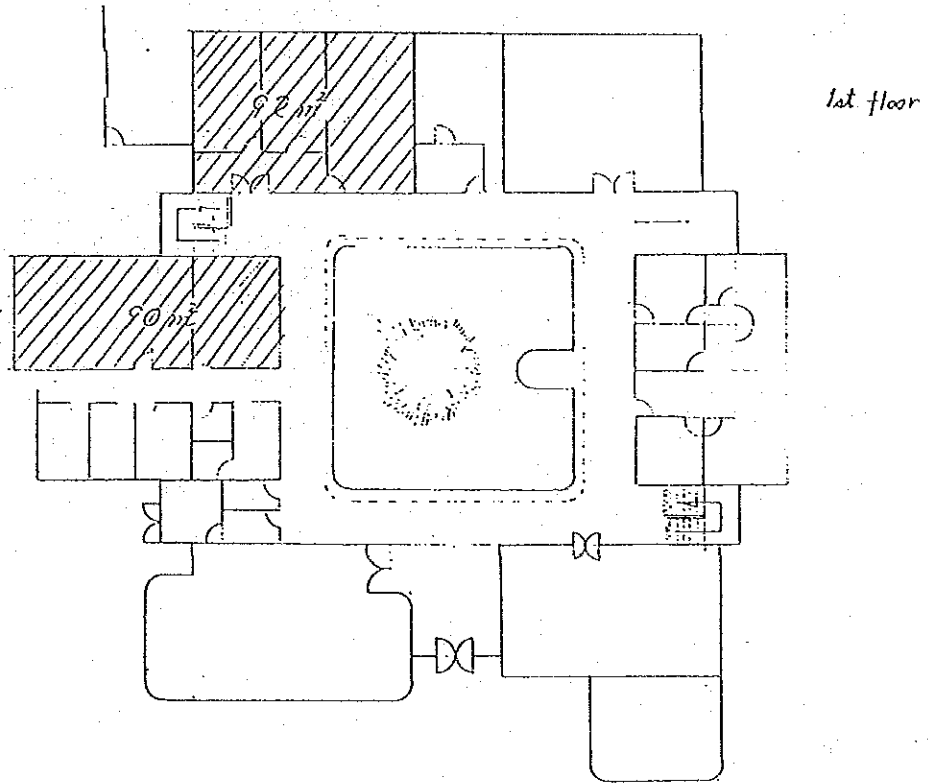
- 1) INGEOMINAS well understood the purpose and system of the project-type technical cooperation programme by the Government of Japan through JICA as explained by the Team.
- 2) The Team and INGEOMINAS agreed that a Joint Committee should be established for effective and successful implementation of the Project as shown in ANNEX-8.
- 3) INGEOMINAS proposed the management system for the implementation of the Project as shown in ANNEX-9.
- 4) The Team and INGEOMINAS agreed that English would be preferably used as a common language in the course of implementation of the Project.
- 5) INGEOMINAS expressed that such machinery, equipment and materials as shown in ANNEX-10 would be provided by the Colombian side for the Project.
- 6) The Colombian side confirmed that they would accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese experts in accordance with the Agreement.
- 7) The Colombian side confirmed that they would inform the Japanese experts any existing risk in the Project area and take any measures deemed necessary to secure the safety of the Japanese experts.
- 8) The Team and INGEOMINAS agreed that this Minutes of Meeting should be prepared in English and Spanish, and in case any doubt arises as to the interpretation, the English text should be referred to.
- 9) The Colombian side expressed the desire of continuing in the future the cooperation with Japan or any other country in order to get a continuous testing plant (capacity 50kg/hr) to be installed at the Pacific Regional Office of INGEOMINAS, based on the anticipated results of the Project.
The Team explained that the above continuous testing plant could not be donated by the Japanese side in the course of the Project.
However, the Team expressed to convey the above expectation from the Colombian side to the Japanese authorities concerned.
- 10) Attendance of the meeting is shown in ANNEX-11.

A. A. C.

113

118

ANNEX-1
 PROPOSED PLAN FOR THE PROJECT
 AT THE PACIFIC REGIONAL OFFICE OF INGEOMINAS



A. D. G.

(Signature)

1/16

ANNEX-2

REQUEST FOR THE DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS FROM THE COLOMBIAN SIDE

1. LONG TERM EXPERTS

CALENDER YEAR

SPECIALTY	NUMBER	1992	1993	1994	1995
1. Chief Advisor	1				
2. Coordinator	1				
3. Mineralogy	1				
4. Mineral Processing	1				
5. Chemical Analysis	1				

2. SHORT TERM EXPERTS

Short term experts on specific fields may be dispatched, if necessary

AAG

(Signature)

1/1

ANNEX-3
REQUEST FOR THE TRAINING OF COLOMBIAN COUNTERPART PERSONNEL
IN JAPAN FROM THE COLOMBIAN SIDE

CALENDER YEAR

SPECIALTY	NUMBER	TERM (MONTH)	1992	1993	1994	1995
1) Mineralogy	2	6 month	1	1		
2) Mineral Processing	5	6 month	2	1	2	
3) Chemical Analysis	2	6 month	1	1		
TOTAL NUMBER	9		4	3	2	0

AAU

(12)

12/

ANNEX-4

REQUEST FOR THE PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT FROM THE COLOMBIAN SIDE FOR THE PROJECT

ITEM	QUANTITY	REMARKS
A. MINERALOGICAL STUDY		
1. HEAVY LIQUID SEPARATION SYSTEM	1	
2. POINT COUNTER	1	
3. STEREO MICROSCOPE	1	
4. POLARIZING MICROSCOPE	1	
5. PHOTO-SYSTEM FOR MICROSCOPE	1	
6. X-RAY DIFFRACTOMETER	1	
7. OTHERS		VACUUM DESICATOR, AUTOMATIC DRYER
B. MINERAL PROCESSING/CYANIDATION STUDY		
1. JAW CRUSHER	1	
2. SAMPLE GRINDER	1	
3. SPLITTER, FILTER, DRYER	1	
4. BALANCE	1	PLATFORM SCALE, PLATFORM MICRO BALANCE, MICRO BALANCE
5. PHYSICAL PROPERTY MEASUREMENT SYSTEM	1	HARD GROBE TESTER (W1), SPECIFIC GRAVITY MEASUREMENT
6. SIZING EQUIPMENT	1	
7. PARTICLE SIZE ANALYZER	1	
8. GRAVITY SEPARATION	1	
9. MAGNETIC SEPARATION EQUIPMENT	1	HARIMOND TUBE
10. BALL MILL	1	
11. LABORATORY FLOTATION MACHINE	1	
12. ELECTRIC FURNACE	1	TUBE TYPE, MAFFLE TYPE
13. AUTOCLAVE	1	
14. GAS COLLECTOR	1	
15. CYANIDATION LEACHING SYSTEM	1	
16. BABY COMPRESSOR, VACUUM PUMP	1	
17. CIP, CIC, DESORPTION (STRIPPING) SYSTEM	1	
18. ELECTRO WINNING/REFINING SYSTEM	1	
19. pH METER	1	
20. CN METER	1	
21. ORP METER	1	

ITEM	QUANTITY	REMARKS
22. CARBON REGENERATOR	1	
23. AUXILIARY EQUIPMENT	1	
24. REAGENTS	1	
25. WASTE WATER AND SOLID WASTE TREATMENT APPARATUS	1	
C. ANALYTICAL LABORATORY		
1. VIBRATING MILL	1	
2. VACUUM DRY DESICATOR, AUTOMATIC DRYER	1	
3. BALANCE	1	ELECTRIC, MICRO
4. WATER DISTILLATOR, ION EXCHANGER	1	
5. HEATER	1	
6. DRAFT CHAMBER	1	
7. GAS/DUST SCRABBER	1	
8. HIGH TEMPERATURE ELECTRIC FURNACE	1	
9. ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER	1	
10. PHOTO ABSORPTION METER	1	
11. INDUCED COUPLED PLASMA ANALYSER (ICP)	1	
12. GRASS WARES		
D. OTHERS		
1. PERSONAL COMPUTER	1	
2. WORD PROCESSOR	1	
3. BLACK BOARD C/W COPY MACHINE	1	
4. PHOTOCOPY MACHINE	1	
5. OVER HEAD PROJECTOR	1	
6. VEHICLE	1	

A A U

(12)

170

ANNEX-5

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION FOR THE PROJECT

YEAR(calender)	1992	1993	1994	1995
I. Term of technical cooperation				
II. Japanese side				
1. Long term experts				
1) Chief advisor				
2) Coordinator				
3) Mineralogy				
4) Mineral Processing				
5) Chemical Analysis				
2. Short term experts		Short-Term Experts on specific fields may be dispatched, if necessary		
3. Counterparts Training in Japan		2 to 4 counterpart personnel may be acceptable annually		
4. Provision of machinery and equipment				
III. Colombian Side				
1. Building and facilities				
2. Budgetary Allocation				
3. Staff Allocation				

ASG

176

ANNEX-6

TENTATIVE SCHEDULE OF STAFF ALLOCATION ON THE ASSIGNMENT
 OF COUNTERPART PERSONNEL AND OTHER STAFF FOR THE PROJECT BY THE COLOMBIAN SIDE
 CALENDER YEAR

DESCRIPTION	TOTAL	1992	1993	1994	1995
CHIEF OF THE PROJECT	1 *	1	1	1	
GEOLOGIST	2	2	2	2	
MINING ENGINEER	1	1	1	1	
METALLURGIST	3	3	3	3	
CHEMIST	3	3	3	3	
LABORATORY ASSISTANT	5	3	3	3	
TOTAL	15	15	15	15	

Note : * Subdirector of Applied Geology or Subdirector of Chemistry Research

A. A. G.

[Handwritten signature]

1/11

ANNEX-7
TENTATIVE ALLOCATION PLAN OF THE OPERATIONAL BUDGET
FOR THE PROJECT BY THE COLOMBIAN SIDE

UNIT: MILLION COLOMBIAN PESOS (CALENDER YEAR)

DESCRIPTION	TOTAL	1992	1993	1994	1995
SALARIES AND ALLOWANCES	365	95	120	150	
BUILDING AND FACILITIES	95	50	15	30	
MATERIALS	45	10	15	20	
TOTAL ANNUAL BUDGET	505	155	150	200	

AAy

(12)

1M

ANNEX-8
THE JOINT COMMITTEE

1. FUNCTION

The joint committee will be held at least once a year and whenever necessity arises, and its functions are:

- (1) To formulate the Annual Work Plan of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation formulated 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
- (iii) Head of Chemical Research Division
- (iv) Representative from National Planning Department
- (v) 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

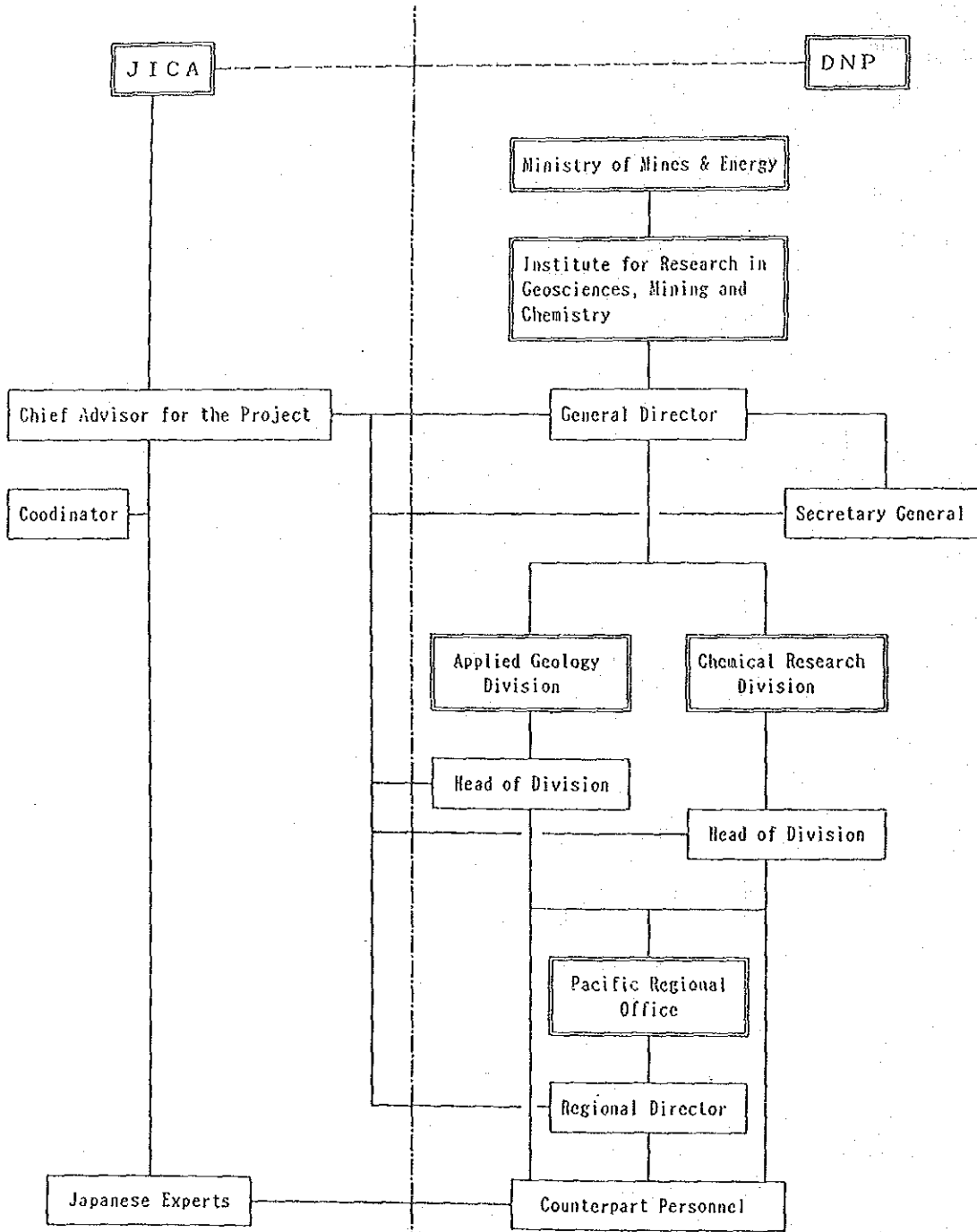
note: Officials of the Embassy of Japan may attend the Joint Committee Meeting as observers.

A. A. G.

(12)

1076

ANNEX-9
PROPOSED MANAGEMENT SYSTEM FOR THE IMPLEMENTATION
OF THE PROJECT BY THE COLOMBIAN SIDE



- 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.

AAC

(11)

1/10

ANNEX-10

LIST OF MACHINERY, EQUIPMENT AND MATERIALS PROVIDED
BY THE COLOMBIAN SIDE FOR THE PROJECT

- Atomic Absorption Spectrophotometer SP9, "Pye Unicam"
- SP9 Computer "Pye Unicam"
- Spectrophotometer Spectronic 20 D
- Analytical Balances "Oertling"
- Top Loading Electronic Balance "Asep"
- Triple Beam Balance "Ohaus"
- Glassware drying cabinet
- Anatomic Water stills "Manesty"
- Cartridge Deionises "Elga"
- Super Minor Centrifuge "MSE"
- 3 fume Cupboards "Lab-flex"
- Portable conductivity Measuring set "EIL"
- Laboratory Centrifuge type ball mill, pulverisette-6,
Fritsch".
- Muffle furnace "Gallenkamp"
- 2 hot plates
- Shaker for the sieves
- Water bath
- 2 Handy pH-meters

AAg

(11)

img

ANNEX-11
THE ATTENDANCE OF THE MEETING

JAPANESE SIDE

* Preliminary Survey Team

Dr. Kenji TOMITA	Team Leader	Special Technical Advisor, Japan International Cooperation Agency (JICA)
Mr. Ken MAKI	Technical Cooperation Planning	Staff for Nonmetal Mining, Mining Division, Director General's Secretariat, Agency of Natural Resources and Energy, Ministry of International Trade and Industry (MITI)
Dr. Hiroshi SAKAMOTO	Mineral Processing	Chief, Mineral Processing Lab., Materials Processing Dept., Agency of Industrial Science and Technology, MITI
Mr. Hisamitsu OOKI	Cyanidation Processing	Assistant Manager of Technical Department, Japan Mining Industry Association
Mr. Yasushi YAMADA	Project Management	Staff, Technical Cooperation Div., Mining and Industrial Development Cooperation Dept., JICA

* Colombia office, JICA

Mr. Ikuo GAMOU	Resident Representative
Mr. Yasuhiro UMEZAWA	Deputy Resident Representative

COLOMBIAN SIDE

* INGEOMINAS (Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química)

Dr. Adolfo ALARCON G.	Director General
Geólogo Joaquin BUENAVENTURA A.	Subdirector de Geología Aplicada
Geólogo Leonidas ANGARITA A.	Jefe División de Recursos Minerales
Ing. Químico Carlos URIBE B.	Jefe Oficina de Planeación
Químico Orlando VARGAS Z.	Jefe División Minerales y Geoquímica
Ing. Metalúrgico Eduardo ROMERO F.	Jefe Sección de Beneficio y Transformación de Minerales

* MINMINAS (Ministerio de Minas y Energía)

Ing. Minas Oscar AVENDAÑO	Jefe División de Fomento Minero y Asistencia Técnica
---------------------------	---

JAG

(16)

178

INGEOMINAS

ACTA DE LA REUNION
SOBRE
LA COOPERACION TECNICA JAPONESA
PARA EL
PROYECTO DE RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS
DE MENAS ABRIFERAS COMPLEJAS TIPO FILOS
EN LA
REPUBLICA DE COLOMBIA



BOGOTA, D.E.
ABRIL DE 1991

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS



ACTA DE LA REUNION
SOBRE
LA COOPERACION TECNICA JAPONESA
PARA EL
PROYECTO DE RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS
DE MENAS AURIFERAS COMPLEJAS TIPO FILON
EN LA
REPUBLICA DE COLOMBIA



El Grupo de Estudio Preliminar de Expertos Japoneses (llamado en adelante el "Grupo") organizado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (llamada en adelante JICA) y dirigido por el Dr. Kenji Tomita, Asesor Técnico Especial de JICA, visitó la República de Colombia del 7 al 17 de abril de 1.991, con el propósito de clarificar el esquema y antecedentes de la propuesta Colombiana, como también para estudiar la factibilidad de Cooperación Técnica Japonesa en Proyectos-Tipo para el Proyecto de Recuperación de Metales Preciosos de Menas Auríferas Complejas Tipo Filón en la República de Colombia (llamado en adelante el "Proyecto") basado en el Convenio de Cooperación Técnica, suscrito entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de la República de Colombia el 12 de diciembre de 1.978 (llamado en adelante "Convenio").

Durante su estudio en Colombia, el Grupo intercambió opiniones y tuvo una serie de discusiones con funcionarios del Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (llamado en adelante "INGEOMINAS"), del Ministerio de Minas y Energía y otras entidades del sector y efectuó así mismo una visita al lugar propuesto para el Proyecto, como también una inspección a las instalaciones y a las facilidades ofrecidas por la parte Colombiana.

Como resultado de las discusiones adelantadas, las dos partes han llegado a un mutuo acuerdo acerca de las materias consideradas en el Documento Anexo.

Bogotá, Abril 16 de 1.991

富田 堅二

Dr. Kenji Tomita
Jefe del Grupo Preliminar
de Expertos
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

Adolfo Alarcón G

Dr. Adolfo Alarcón Guzmán
Director General
Instituto de Investigaciones en
Geociencias, Minería y Química
INGEOMINAS
República de Colombia

Maria Claudia Garcia

Dra. Maria Claudia Garcia
Jefe de Cooperación Técnica Internacional
Departamento Nacional de Planeación
República de Colombia



DOCUMENTO ANEXO

1. Nombre del Proyecto

Proyecto para Recuperación de Metales Preciosos de Menas Auríferas Complejas Tipo Filón en la República de Colombia.

2. Entidad Ejecutora del Proyecto

Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química, INGEOMINAS.

3. Duración del Proyecto

La duración de la cooperación técnica del Gobierno del Japón a través de JICA será de tres (3) años a partir de la fecha acordada por las dos partes en el Acta de Discusiones (A/D) del Proyecto.

4. Lugar y facilidades para el Proyecto

Tanto para el lugar como para las facilidades la parte colombiana expuso lo siguiente:

1

AAG

(12)

1/11



1) Lugar para el Proyecto

Las siguientes tres alternativas han sido consideradas:
Cali (Departamento del Valle del Cauca), Medellín (Departamento de Antioquia) y Bucaramanga (Departamento de Santander).

Teniendo en cuenta, el conocimiento geológico, el desarrollo minero, y la necesidad de incrementar la capacidad de investigación en la recuperación de minerales y en el tratamiento de menas en el país, INGEOMINAS y el Grupo estuvieron de acuerdo con que la Oficina Regional del Pacífico de INGEOMINAS en Cali fuera el lugar para el Proyecto. Existe allí una oficina regional del INGEOMINAS, donde la ejecución del Proyecto podría llevarse a cabo.

2) Construcciones y facilidades para el Proyecto.

INGEOMINAS se compromete a construir la infraestructura necesaria y a brindar las facilidades para el Proyecto en la oficina regional de Cali, así como en la oficina principal de Bogotá.

En relación con lo anterior, la parte Colombiana explicó que el espacio que estará a disposición del Proyecto se indica en el Anexo 1 y que los trabajos de

Sally

(12)

W



renovación necesarios para el desarrollo del Proyecto estarán terminados antes de finalizar el año de 1.992.

5. Objetivo del Proyecto

El Objetivo del Proyecto es el de transferir la tecnología apropiada por parte de los Expertos Japoneses al Personal Técnico de la Contraparte Colombiana así como capacitarlos para llevar a cabo la investigación y desarrollo en el procesamiento tecnológico para la recuperación de metales preciosos y metales asociados de menas auríferas complejas tipo filón, en la República de Colombia.

6. Alcance del Proyecto

El alcance del proyecto será logrado con las siguientes actividades:

- 1) Desarrollo tecnológico a escala de laboratorio en los procesos efectivos de recuperación de oro y plata de menas auríferas complejas tipo filón, tales como la mina El Diamante en el Departamento de Nariño.
- 2) Búsqueda e investigación en procesos no convencionales, tales como carbón en pulpa, resina en pulpa y tioureación para la recuperación de oro y plata de menas auríferas

ALC

(K)
1/10/92



complejas tipo filón.

- 3) Análisis mineralógicos, químicos e instrumentales de menas auríferas complejas tipo filón.

7. Propuesta de la parte Colombiana para el Proyecto

Para la ejecución del Proyecto la parte Colombiana solicita el envío de Expertos Japoneses, el entrenamiento de Personal Profesional Colombiano en el Japón y en Colombia y el aprovisionamiento de equipo y materiales tal como se indica en los Anexos 2, 3 y 4 respectivamente.

8. Plan del Proyecto

El plan tentativo para la ejecución del Proyecto se describe en el Anexo 5.

9. Asignación de Personal de la Contraparte y Colocación del presupuesto de operación por la parte Colombiana.

- 1) El Grupo enfatiza que la asignación de un número suficiente de Personal Experto de la contraparte Colombiana y de presupuesto de operación adecuado son prerequisites para la ejecución exitosa del Proyecto

- 2) La parte Colombiana se compromete en asignar el Personal

DAU

12

UM



Experto de la Contraparte Colombiana así como en proporcionar el presupuesto de operación necesarios para el Proyecto como se indica en los Anexos 6 y 7 respectivamente.

10. Asuntos Varios

- 1) INGEOMINAS ha comprendido perfectamente el propósito y sistema del Programa de Cooperación Técnica tipo proyecto del Gobierno del Japón a través de JICA, tal como fue explicado por el Grupo.
- 2) El Grupo e INGEOMINAS están de acuerdo en que se deberá constituir un Comité conjunto para una efectiva y exitosa ejecución del Proyecto, tal como se muestra en el Anexo 8.
- 3) INGEOMINAS propone la estructura administrativa para la ejecución del Proyecto, indicada en el Anexo 9.
- 4) El Grupo e INGEOMINAS están de acuerdo en que el inglés será usado preferiblemente como idioma común durante la ejecución del Proyecto.
- 5) INGEOMINAS se compromete en suministrar para el Proyecto la maquinaria, equipo y materiales que se indican en el Anexo 10.

Ally

(14)

1/17



- 6) La parte Colombiana se compromete a que los privilegios, inmunidades y demás beneficios especificados en el Convenio, cobijarán a los Expertos Japoneses.

- 7) La parte Colombiana se compromete a informar a los Expertos Japoneses sobre cualquier eventual peligro en el área del Proyecto y en tomar las medidas que juzgue necesarias para la seguridad personal de los Expertos Japoneses.

- 8) El Grupo e INGEOMINAS están de acuerdo en que esta Acta de la Reunión sea preparada en inglés y español y en el caso de surgir alguna duda en la interpretación, se recurrirá al texto en inglés.

- 9) La parte Colombiana manifiesta su deseo de continuar en el futuro con la Cooperación Técnica con Japón o con cualquier otro país, para tener una Planta de Proceso Continuo (capacidad 50 Kg/h) para ser instalada en la Oficina Regional del Pacífico de INGEOMINAS con base en los resultados que se obtengan en el Proyecto.
El Grupo explicó que la anterior Planta de Proceso Continuo no podrá ser donada por la parte Japonesa en el curso del presente Proyecto.
Sin embargo el Grupo expresa que transmitirá esta inquietud de la parte Colombiana a las autoridades

SAAG

(16)

lmr



Japonesas pertinentes.

- 10) Los Participantes en la Reunión se presentan en el Anexo 11.

A. S. G.

(14)

1/17



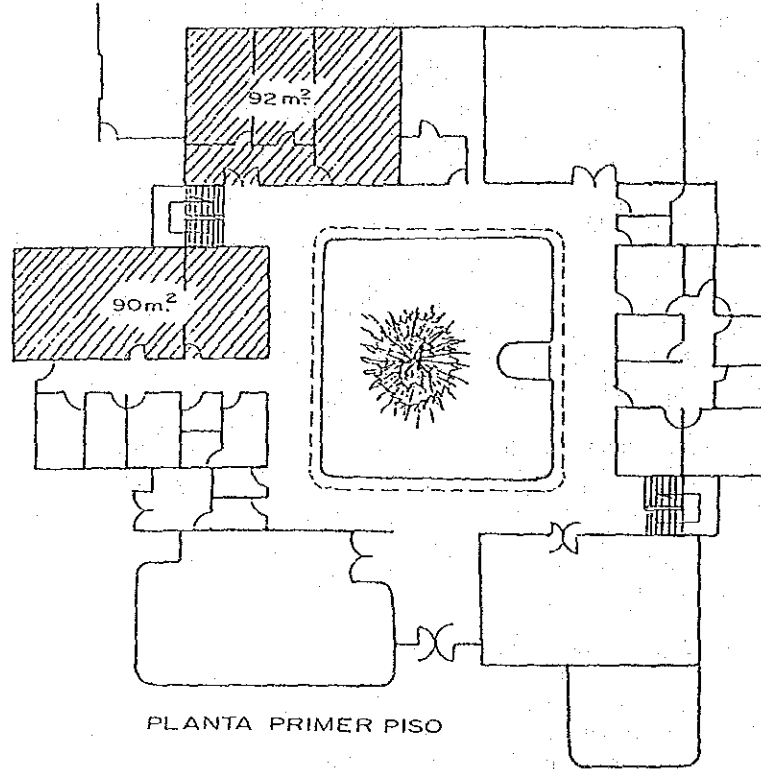
LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1 Plano Propuesto para el Proyecto en la Oficina Regional Pacífico de INGEOMINAS.
- ANEXO 2 Solicitud de la parte Colombiana para el envío de expertos Japoneses.
- ANEXO 3 Solicitud de la parte Colombiana para el entrenamiento en el Japón del personal de la contraparte Colombiana.
- ANEXO 4 Solicitud de la parte Colombiana para el aprovisionamiento de maquinaria y equipo.
- ANEXO 5 Plan tentativo para la ejecución del Proyecto.
- ANEXO 6 Plan tentativo de distribución del personal técnico y de apoyo Colombiano asignado por la contraparte Colombiana al Proyecto.
- ANEXO 7 Distribución tentativa del presupuesto de operación para el Proyecto por la parte Colombiana.
- ANEXO 8 Comité Conjunto.
- ANEXO 9 Estructura administrativa propuesta por la parte Colombiana para la ejecución del Proyecto.
- ANEXO 10 Listado de maquinaria, equipo y materiales suministrados por la parte Colombiana para el Proyecto.
- ANEXO 11 Participantes en la Reunión.

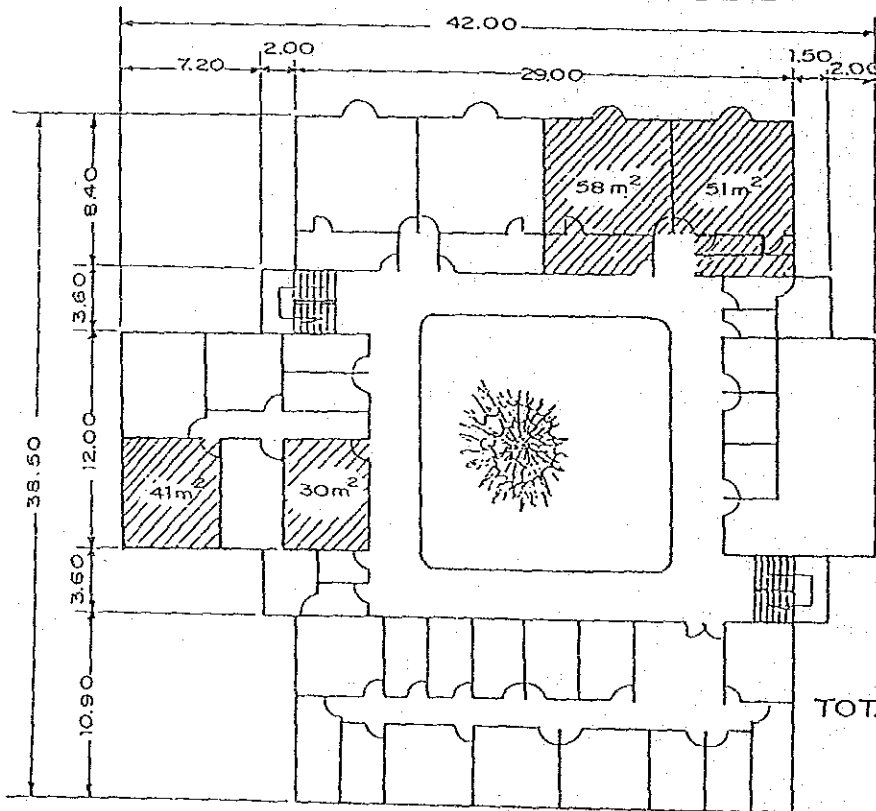
AAg

(11)

MM



PLANTA PRIMER PISO



TOTAL: 362 m²

ADG

PLANTA SEGUNDO PISO

ANEXO- 1
PLANO PROPUESTO PARA EL PROYECTO EN LA
OFICINA REGIONAL PACIFICO DE
INGEOMINAS.

INGEOMINAS



ANEXO 2

SOLICITUD DE LA PARTE COLOMBIANA PARA EL ENVIO DE
EXPERTOS JAPONESES

1. EXPERTOS A LARGO PLAZO

AÑO CALENDARIO

ESPECIALIDAD	NUMERO	1992	1993	1994
ASESOR PRINCIPAL	1		*****	*****
COORDINADOR	1		*****	*****
MINERALOGISTA	1		*****	*****
METALURGICO	1		*****	*****
QUIMICO	1		*****	*****

2. EXPERTOS A CORTO PLAZO

Expertos en campos especificos podrán ser solicitados.

AAG

(K)

1/2



ANEXO 3

SOLICITUD DE LA PARTE COLOMBIANA PARA EL ENTRENAMIENTO
EN EL JAPON DEL PERSONAL DE LA CONTRAPARTE COLOMBIANA

AÑO CALENDARIO

ESPECIALIDAD	NUMERO	DURACION MESES	1992	1993	1994
MINERALOGIA	2	6	1	1	
METALURGIA	5	6	2	1	2
ANALISIS QUIMICOS	2	6	1	1	
TOTAL	9	-	4	3	2

J. A. G.

(12)

15



ANEXO 4

SOLICITUD DE LA PARTE COLOMBIANA PARA EL APROVISIONAMIENTO
DE MAQUINARIA Y EQUIPO

ARTICULO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
<u>A. EQUIPOS PARA ESTUDIOS MINERALOGICOS</u>		
1. Sistema para separación con líquidos densos	1	
2. Contador de puntos	1	
3. Microscopio estereoscópico	1	
4. Microscopio de luz polarizada	1	
5. Sistema fotográfico para microscopio	1	
6. Equipo de difracción de rayos x	1	
7. Otros	1	Desecador con vacío, secador automático
<u>B. ESTUDIOS DE PROCESAMIENTO DE MINERALES Y CIANURACION.</u>		
1. Trituradora de mandíbulas	1	
2. Pulverizadora de discos	1	
3. Cuarteador, filtros, secador	1	
4. Balanzas	1	Báscula Micro-báscula Micro-balanza
5. Sistema para medición de propiedades físicas	1	Medidor de triturabilidad y gravedad esp.
6. Equipo para tamización o granulometría	1	
7. Analizador de tamaño de partículas	1	
8. Equipos para separación por gravedad	1	
9. Separador magnético	1	Tubo harimond
10. Molino de bolas	1	

AAG

13

15



11. Celda de flotación para laboratorio	1	
12. Horno eléctrico	1	Tipo tubo, Tipo mufla
13. Autoclave	1	
14. Recolector de gases	1	
15. Sistema de lixiviación con cianuro	1	
16. Compresor pequeño y bomba de vacío	1	
17. Sistema de desorción (liberación) CIP (carbón en pulpa) CIC (carbón en columna)	1	
18. Sistema para refinación electrónica	1	
19. Medidor de pH	1	
20. Medidor de CN	1	
21. Medidor de ORP	1	
22. Regenerador de carbón	1	
23. Equipo auxiliar	1	
24. Reactivos		
25. Sistema para tratamiento de aguas y sólidos de desecho (cianurados)	1	
<u>C. EQUIPO PARA LABORATORIO ANALITICO</u>		
1. Molino vibrador (pulverizador)	1	
2. Desecador al vacío y secador automático	1	
3. Balanzas	1	Micro, elec- trica
4. Destilador de agua con intercambiador iónico	1	
5. Planchas de calentamiento	1	
6. Cámara extractora	1	
7. Sistema para eliminación de gases y polvos	1	
8. Horno eléctrico de alta temperatura	1	
9. Espectrofotómetro de absorción atómica	1	

AG

(4)

17



10. Colorímetro	1	
11. Espectrofotómetro de emisión por plasma (I.C.P.)	1	
12. Material de vidrio		
D. OTROS		
1. Computador personal	1	
2. Procesador de palabra	1	
3. Impresora	1	
4. Fotocopiadora	1	
5. Proyector	1	
6. Vehículo	1	

A. A. G.

(Handwritten mark)

Handwritten mark



ANEXO 5

PLAN TENTATIVO PARA EJECUCION DEL
PROYECTO

AÑO CALENDARIO

ACTIVIDAD	1992	1993	1994	1995 +
I. DURACION DE LA COOPERACION TECNICA.	*****	*****	*****	
II. PARTE JAPONESA				
A. Expertos a largo plazo				
1) Asesor Principal		*****	*****	
2) Coordinador		*****	*****	
3) Mineralogista		*****	*****	
4) Metalúrgico		*****	*****	
5) Químico		*****	*****	
B. Expertos a corto plazo (Expertos en campos específicos podrán ser solicitados).				
C. Entrenamiento de personal colombiano en el Japón. (De 2 a 4 profesionales podrán ser aceptados anualmente).	*****	*****	*****	
D. Aprovisionamiento de maquinaria y equipo.	*****	*****	*****	
III. PARTE COLOMBIANA				
A. Construcción y facilidades.	*****			
B. Distribución presupuestal	*****	*****	*****	
C. Distribución de personal	*****	*****	*****	

+ Por razones fiscales del gobierno del Japón.

A. Ally

(16)

17



ANEXO 6

PLAN TENTATIVO DE DISTRIBUCION DEL PERSONAL
TECNICO Y DE APOYO COLOMBIANO ASIGNADO
POR LA CONTRAPARTE COLOMBIANA AL PROYECTO

AÑO CALENDARIO

DESCRIPCION	TOTAL	1992	1993	1994
JEFE DE PROYECTO	1+	*****	*****	*****
GEOLOGOS	2	*****	*****	*****
INGENIEROS DE MINAS	1	*****	*****	*****
INGENIEROS METALURGICOS	3	*****	*****	*****
QUIMICOS	3	*****	*****	*****
AUXILIARES DE LABORATORIO	5	*****	*****	*****

1+ Subdirector de Geología Aplicada o de Investigaciones Químicas.

A. A. U.

(16)

1/15



ANEXO 7

DISTRIBUCION TENTATIVA DEL PRESUPUESTO
DE OPERACION PARA EL PROYECTO POR LA PARTE COLOMBIANA

AÑO CALENDARIO

DESCRIPCION	TOTAL	1992	1993	1994
SALARIOS Y PRESTACIONES	365 <i>178</i>	95	120	150
CONSTRUCCION Y FACILIDADES	95 <i>(178)</i>	50	15	30
MATERIALES Y SUMINISTROS	45	10	15	20
GRAN TOTAL	505+	155+	150+	200+

+ Unidad: Millón de pesos colombianos.

178

(178)

178



ANEXO 8

COMITE CONJUNTO

I FUNCION

El comité conjunto se reunirá por lo menos una vez al año y cuando las necesidades lo requieran y sus funciones son:

1. Formular el Plan Anual de Trabajo del Proyecto en concordancia con el Plan Tentativo de Ejecución establecido en el marco del Acta de Discusiones del Proyecto (A/D).
2. Revisar el progreso obtenido del programa de cooperación técnica así como los logros alcanzados del citado Plan Anual de Trabajo.
3. Revisar e intercambiar opiniones sobre los problemas surgidos en o como resultado de la ejecución del programa de cooperación técnica.

II COMPOSICION

1. Presidente:
Director General del INGEONINAS.
2. Miembros:
 - a. Parte Colombiana:
 - i. Secretario General del INGEONINAS.
 - ii. Subdirector de Geología Aplicada.
 - iii. Subdirector de Investigaciones Químicas.
 - iv. Representante del Departamento Nacional de Planeación.
 - v. Otro personal designado por el Presidente del Comité.
 - b. Parte Japonesa:
 - i. Asesor Principal.
 - ii. Coordinador.
 - iii. Otros expertos y personal relacionado a ser enviado por JICA si es necesario.
 - iv. Representante Residente de la oficina de JICA en Colombia.

Nota: Funcionarios de la Embajada del Japón podrán asistir al Comité Conjunto, como observadores.

A. 44

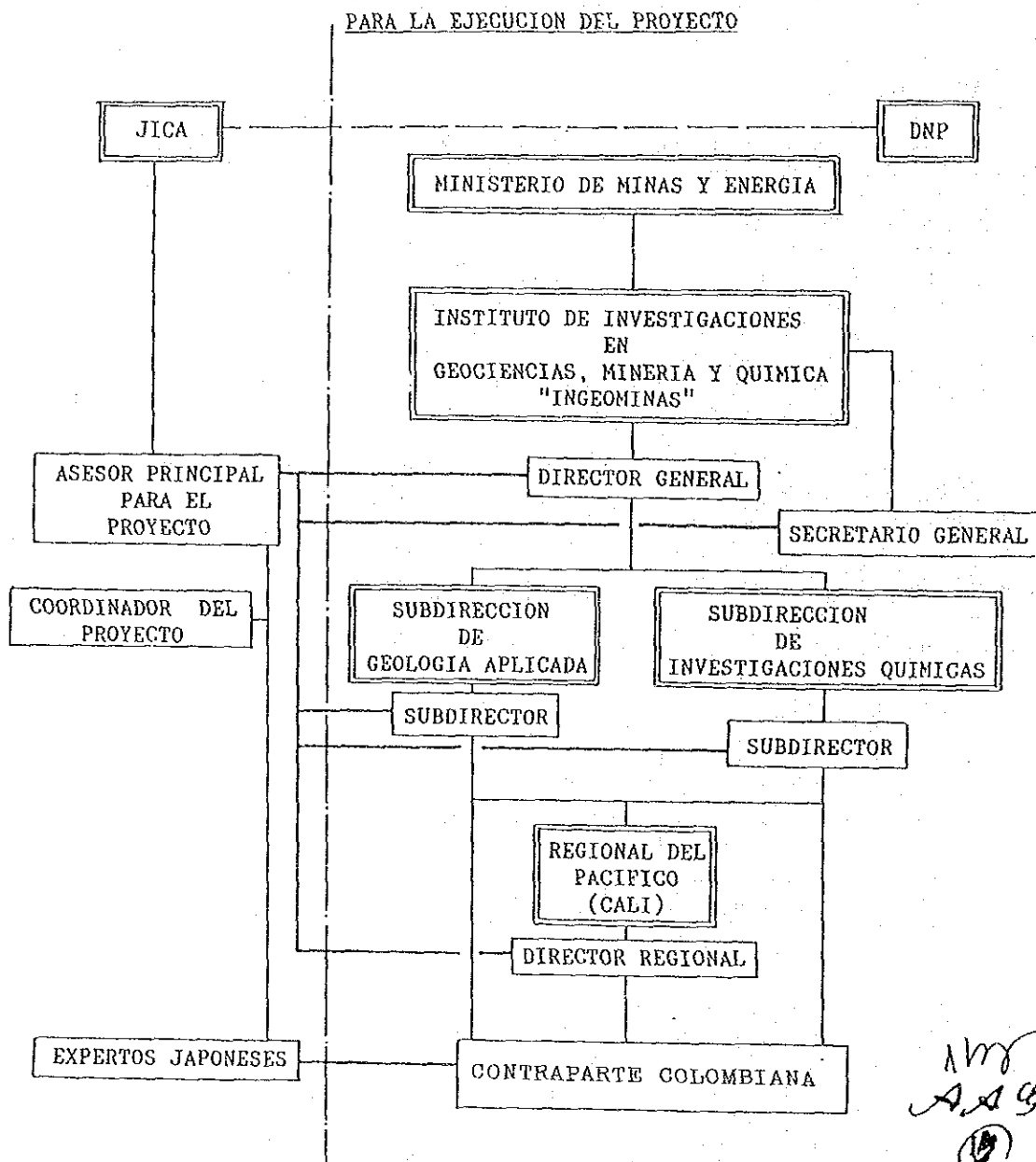
11/11

11



ANEXO 9

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA PROPUESTA POR LA PARTE COLOMBIANA



NOTA: 1) El Director General de INGEOMINAS tiene la completa responsabilidad para la dirección del proyecto.

2) El Director Regional de la Oficina Regional Pacífico tiene la responsabilidad para la administración en el sitio del proyecto.

AAU

Am
AAU
(15)

Am



ANEXO 10

LISTADO DE MAQUINARIA EQUIPO Y MATERIALES SUMINISTRADO
POR LA PARTE COLOMBIANA PARA EL PROYECTO

ARTICULO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1. Espectrofotómetro de absorción atómica con microcomputador	1	
2. Colorímetro	1	
3. Balanzas analíticas	3	
4. Gabina para secado de material	1	
5. Destilador y desionizador	1	
6. Centrífuga	1	
7. Conductómetro portatil	1	
8. Centrífuga para laboratorio tipo molino de bolas	1	
9. Horno mufla	1	
10. Planchas de calentamiento	2	
11. Agitador de tamices	1	
12. Baño de agua	1	
13. Medidores de pH	2	

AAG

(10)

11



ANEXO 11

PARTICIPANTES EN LA REUNION

PARTE JAPONESA

* Grupo Preliminar

Dr. Kenji TOMITA	Jefe del Grupo - Asesor Especial de JICA.
Mr. Ken MAKI	Experto en Planeación de Cooperación Técnica.
Dr. Hiroshi SAKAMOTO	Jefe de Laboratorio de Procesos de Minerales MITI.
Mr. Hisamitsu OOKI	Jefe Asistente del Departamento Técnico, Asociación Industria Minera del Japón. Experto procesos de Cianuración.
Mr. Yasushi YAMADA	Asesor División Cooperación Técnica JICA. Experto Manejo de Proyectos.

* Oficina de Jica en Colombia

Mr. Yasuhiro UMEZAWA	Delegado del Representante Residente
----------------------	--------------------------------------

PARTE COLOMBIANA

Dr. Adolfo ALARCON G.	Director General de INGEOMINAS.
Geólogo Joaquín BUENAVENTURA A.	Subdirector de Geología Aplicada.
Geólogo Leonidas ANGARITA A.	Jefe División de Recursos Minerales.
Ing. Químico Carlos URIBE B.	Jefe Oficina de Planeación
Químico Orlando VARGAS Z.	Jefe División Minerales y Geoquímica.
Ing. Metalúrgico Eduardo ROMERO F.	Jefe Sección de Beneficio y Transformación Minerales
Ing. Minas Oscar AVENDAÑO	Jefe División de Fomento Minero y Asistencia Técnica. MINMINAS

JICA	-Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
INGEOMINAS	-Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química.
MITI	-Ministerio de Comercio e Industria Internacional.
MINMINAS	-Ministerio de Minas y Energía.

AAU

17

2. イタリアの協力内容 (西語原文、日本語訳)

PLAN DE OPERACIONES
UNIVERSIDAD DE TRENTO
MARZO DE 1991



INGEOMINAS

Bogotá

UNIVERSIDAD DE TRENTO

Trento

"PROGRAMA DE COOPERACION ENTRE EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA ITALIANA Y EL GOBIERNO DE COLOMBIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA Y FORMACION PROFESIONAL PARA EL ESTUDIO GEOLOGICO, MINERALOGICO Y METALURGICO DE DEPOSITOS DE METALES PRECIOSOS DE LA ZONA ANDINA DE COLOMBIA"

PLAN DE OPERACIONES

MARZO DE 1991

INGEOMINAS.



CONTENIDO

	Pág.
1. ANTECEDENTES	1
2. CONTENIDO DEL PROYECTO	2
3. MINAS QUE SERAN ESTUDIADAS	3
4. LOGÍSTICA EN COLOMBIA	4
5. ESTUDIOS	6
5.1. Recolección de datos existentes y relativa síntesis	7
5.2. Levantamientos de campo y muestreo en las áreas de las doce minas	7
5.3. Análisis mineralógicos, petrográficos, químicos e isotópicos sobre rocas y minerales de las minas	8
5.4. Pruebas de extracción hidrometalúrgica de oro y plata sobre los minerales de seis minas seleccionadas	10
5.4.1. Pruebas con utilización de tíoúrea como lixiviante, absorción y desorción sobre carbón activado, electrodeposición de oro y plata	11
5.4.2. Pruebas utilizando tíoúrea como lixiviante y sucesiva cementación de los metales preciosos con aluminio y plomo	12
5.4.3. Pruebas con utilización de agua regia como lixiviantes y sucesiva extracción de oro y plata con la separación líquido-líquido mediante "mixersettlers"	13
5.5. Evaluaciones socio-económicas	15
6. SUMINISTRO POR PARTE DE ITALIA DEL LABORATORIO HIDROMETALURGICO	17
6.1. Unidades de laboratorio	17
6.2. Descripción de los instrumentos	18
6.2.1. Unidad de preparación de las muestras de mineral	18
6.2.2. Unidad de lixiviación del mineral y absorción en reactor del oro y de la plata sobre carbón activado	19
6.2.3. Unidad de absorción en columna del oro y de la plata con carbón activado y desorción de los dos metales del carbón mismo	20
6.2.4. Unidad de electrodeposición y refinación	21
6.2.5. Unidad de cementación	23
6.2.6. Unidad analítica	23
6.2.7. Vidriería	25



6.2.8. Reactivos y patrones	25
6.2.9. Argón	26
7. CAPACITACION DEL PERSONAL COLOMBIANO	27
8. DOCUMENTACION DEL PROYECTO	28
9. CONTRIBUCION ITALIANA	29
10. CONTRIBUCION COLOMBIANA	31



1. ANTECEDENTES

El presente documento es el plan de operaciones previsto por el Art. VII del documento firmado en Bogotá, el día 11 de diciembre de 1990 con el título:

"PROGRAMA DE COOPERACION ENTRE EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA ITALIANA Y EL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA PARA LA ASISTENCIA TECNICA Y FORMACION PROFESIONAL PARA EL ESTUDIO GEOLOGICO, MINERALOGICO Y METALURGICO DE DEPOSITOS DE METALES PRECIOSOS DE LA ZONA ANDINA DE COLOMBIA".

El presente plan operativo forma parte integral de dicho documento firmado entre el Gobierno de la República Italiana y el Gobierno de la República de Colombia.

El contenido del plan operativo ha sido convenido entre la Universidad de Trento e INGEOMINAS que son las entidades operativas que realizarán el proyecto financiado por el Gobierno Italiano.

El presente Plan de Operaciones está conforme con la "Propuesta Técnico-Económica" presentada por la Universidad de Trento el 19/5/88 (Prot. 5809/RI-3-02) al Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección General para la Cooperación al Desarrollo, Roma.

Dicha "Propuesta Técnico-Económica" tiene por título: "Estudio Geológico y Mineralógico de yacimientos de minerales de alto valor en la zona Andina de Colombia, con suministro de una planta piloto a escala laboratorio para la extracción de oro y plata con el sistema del carbón activado".

Este documento está conforme a su vez con "Términos de comparación" comprendidos en la carta que el Departamento Nacional de Planeación ha enviado con fecha 16/7/87 a la Embajada de Italia en Bogotá solicitando el proyecto en cuestión.

INGEOMINAS



2. CONTENIDO DEL PROYECTO.

El proyecto está formado por la partes siguientes:

- Logística en Colombia.
- Estudios a realizar.
- Suministros por parte de Italia.
- Capacitación del personal colombiano.

La duración será de 24 meses.

La Fig. 1 muestra la ubicación de las minas que se estudiarán mientras que la Fig. 2 muestra el cronograma de actividades.

Los estudios se realizarán en Colombia (en las minas y en Bogotá) y en Italia.

Por lo tanto la logística en Colombia estará encargada de facilitar los estudios ya sea en las minas o en Bogotá.

Italia por su parte suministrará un laboratorio hidrometalúrgico.

La capacitación del personal colombiano se realizará en Colombia y en Italia.



3. MINAS QUE SERAN ESTUDIADAS

Las minas escogidas están indicadas en la lista que sigue, con las asociaciones mineralógicas características. Para la ubicación ver Fig. 1.

1) ZONA CENTRAL DE ANTIOQUIA

MINA LA BRAMADORA

MINA GUADALUPE

Oro, antimonio, arsenopirita

MINA EL VIOLIN

2) ZONA DE VETAS - CALIFORNIA

MINA SANCELESTINO

MINA EL CUATRO

Oro con pirita, calcopirita,

MINA LA MASCOTA

arsenopirita, galena y uranio

3) ZONA DE SEGOVIA

MINA EL SILENCIO

MINA CRISTALES

Oro con pirita, blenda, galena

MINA SAN NICOLAS

4) ZONA DE MARMATO

MINA MARMATO

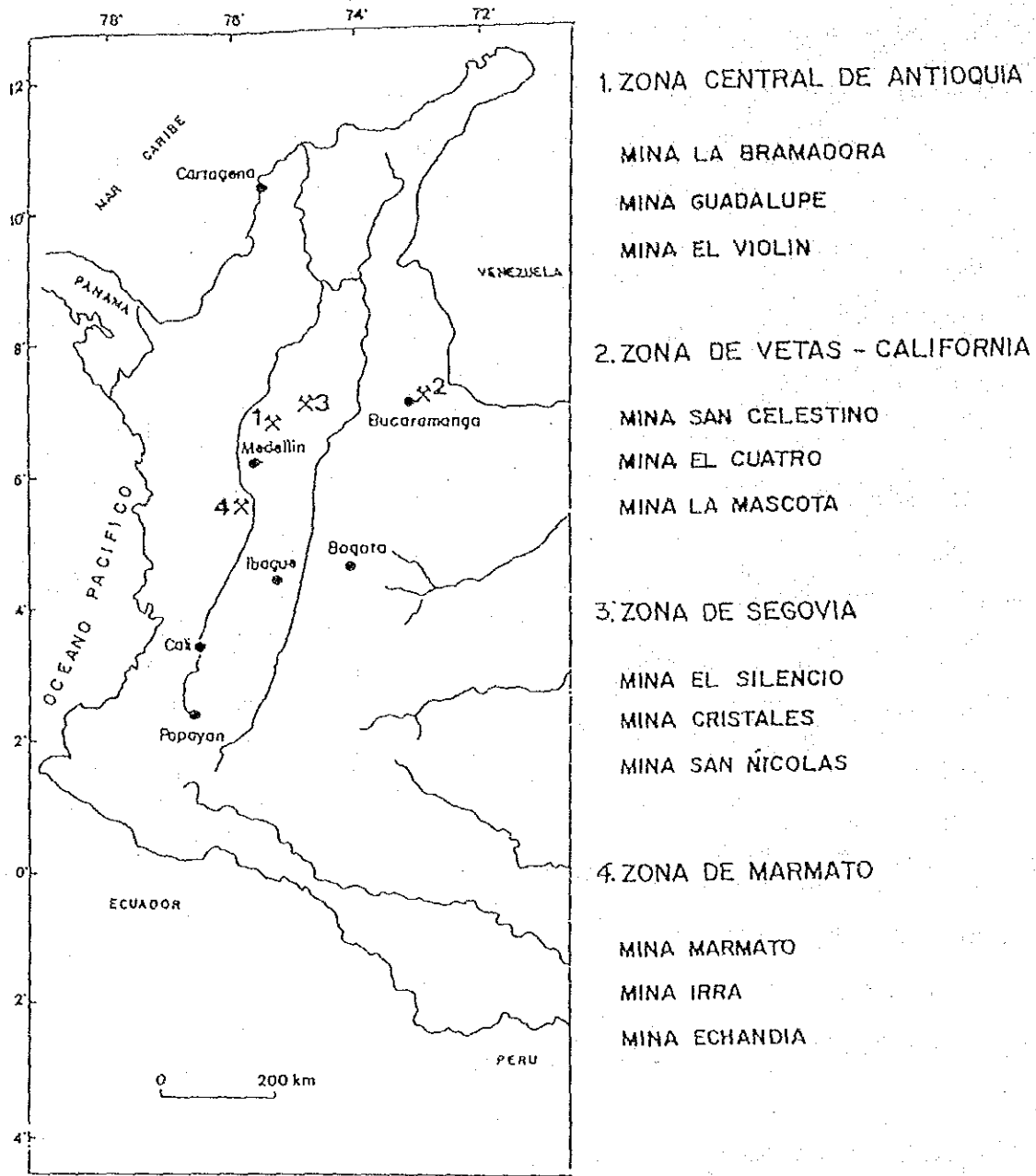
MINA IRRA

Oro con blenda, marmatita, cal-

MINA ECHANDIA

copirita

A lo largo del desarrollo del proyecto se podrán reemplazar una o más de dichas minas con otras, de común acuerdo con las dos partes.



- 1. ZONA CENTRAL DE ANTIOQUIA
 - MINA LA BRAMADORA
 - MINA GUADALUPE
 - MINA EL VIOLIN
- 2. ZONA DE VETAS - CALIFORNIA
 - MINA SAN CELESTINO
 - MINA EL CUATRO
 - MINA LA MASCOTA
- 3. ZONA DE SEGOVIA
 - MINA EL SILENCIO
 - MINA CRISTALES
 - MINA SAN NÍCOLAS
- 4. ZONA DE MARMATO
 - MINA MARMATO
 - MINA IRRA
 - MINA ECHANDIA

Fig. 1 - Colombia, zonas mineras para estudiar.

		D.T.C.																								
		I AÑO						II AÑO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PRESTACIONES																										
LOGÍSTICA	EN COLOMBIA																									
		MOVILIZACIÓN - BASE EN BOGOTÁ - CARRO - CAMPOS MOVILES - ENVIO DE MUESTRAS																								
		RECOLECCION DE DATOS Y SINTESIS (a) X																								
		LEVANTAMIENTOS Y MUESTREOS X																								
		EN 12 MINAS (b)																								
		ANALISIS MINERALOGICOS PETROGRAFICOS X																								
		Y QUIMICOS (c, d, e)																								
		PRUEBAS DE EXTRACCION HIDROMETALURGICA X																								
		DE ORO Y PLATA (f, g, h)																								
		EVALUACIONES X																								
		SOCIO ECONOMICAS (i, j)																								
		ADQUISICION LABORATORIO ENVIOS A COLOMBIA EN BOGOTÁ																								
		HIDROMETALURGICO EN BOGOTÁ ACTIVIDAD (k)																								
		INSTRUCCION TECNICOS INSTRUCCION EN ITALIA																								
		INSTRUCCION TECNICOS INSTRUCCION EN ITALIA																								
		COLOMBIANOS EN COLOMBIA EN ITALIA																								
		COLOMBIANOS EN COLOMBIA																								
		ABASTECIMIENTOS DE PARTE ITALIANA																								
		INSTRUCCION DEL PERSONAL COLOMBIANO																								

X = informes de sector; a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k = actividades sectoriales ilustradas en el texto.

Fig. 2 - Tiempos y prestaciones del proyecto.



4. LOGISTICA EN COLOMBIA

La actividad logística italiana en Colombia es una parte importante para una buena finalización del proyecto, puesto que gran parte de éste se realizará en Colombia.

La actividad logística italiana en Colombia se puede subdividir en las siguientes actividades:

- Movilización.

Se puede prever que dicha actividad durará cerca de 3 meses y medio. Durante este plazo será necesario buscar y seleccionar una casa en alquiler en Bogotá para alojar el personal italiano.

- Base en Bogotá.

Las necesidades del proyecto sugieren fijar una base italiana en Bogotá, que siendo la capital del país cuenta con oficinas y laboratorios de INGEOMINAS; Bogotá es la base indispensable para todo el trabajo de campo que se realizará en las Cordilleras.

La base de Bogotá dará un soporte logístico a todo el proyecto y los distintos servicios operativos así como los contactos con Italia, el envío de las muestras de rocas y minerales de Colombia a Italia, la recepción del material enviado de Italia a Colombia, etc.

- Adquisición de un carro tipo Jeep y su uso.

El proyecto prevé la adquisición por parte de Italia de un carro Jeep que debe servir para todo el lapso de tiempo de duración del proyecto, ya sea en Bogotá o durante el trabajo de campo en las Cordilleras. Está previsto adquirir en Bogotá un carro del tipo Toyota Hilux de doble cabina pick-up, con aire acondicionado y accesorios para viajes en el campo. El carro será donado



a la parte colombiana, pero utilizado por la parte italiana hasta que dure el proyecto.

- Campos móviles en Colombia.

El trabajo de campo en las Cordilleras donde se encuentran los depósitos minerales para estudiar durará unos 13 meses. Para llegar a las zonas a estudiar se tienen que organizar campamentos móviles y autosuficientes, capaces de ofrecer los servicios indispensables.

Se utilizará el carro adquirido para el proyecto mientras que se alquilarán periódicamente otros carros tipo Jeep para el transporte de las carpas, alimentos combustibles y muestras recogidas.

Será por lo tanto necesario en los campamentos y en los servicios relativos al personal colombiano, a cargo de la parte italiana.

En el sector de los campamentos móviles, para el estudio y el muestro se prevé además el uso de bull-dozers y excavadoras para abrir pistas o realizar perforaciones o pozos para llegar hasta la roca no alterada.

- Envío de muestras de Colombia a Italia.

La actividad logística comprende también el envío por correo aéreo de muestras de roca y mineral de Colombia a Italia.

- Adquisición de imágenes de satélite, fotos aéreas, mapas geológicos, topográficos y bibliografía.

La adquisición de dichos materiales está comprendida entre las actividades logísticas y de preparación del proyecto; es una actividad que se realizará en Colombia porque el país dispone de dichos materiales.



5. ESTUDIOS

Los estudios previstos se encuentran en la lista que sigue y están marcados desde a) hasta k). Tales letras se pueden ver en Fig. 2 y esto permite localizar la distribución de los distintos estudios a lo largo del tiempo.

- a) Recolección de todas las informaciones disponibles sobre la geología y sobre la actividad minera, con interpretación de las correlaciones entre la geología regional y la génesis de los depósitos y con evaluaciones sobre el desarrollo minero y su aporte a la economía colombiana.
- b) Estudio de 12 zonas mineras (en la lista del capítulo 3) con un reconocimiento geológico-minero y colección de muestras representativas, ya sea de la roca encajante o de las mineralizaciones.
- c) Análisis mineralógicos y petrográficos mediante exámenes microscópicos y difractométricos.
- d) Análisis químicos mediante espectrometría.
- e) Análisis isotópicos, microtermométricos y con microsonda.
- f) Prueba de extracción hidrometalúrgica con uso de la tíoúrea como lixiviante, absorción y desorción sobre carbón activado, electrodeposición del oro y de la plata.
- g) Prueba de extracción hidrometalúrgica con uso de la tíoúrea como lixiviante y sucesiva cementación de los metales preciosos con aluminio y plomo.
- h) Prueba de extracción hidrometalúrgica con uso de agua regia como lixiviante y sucesiva extracción de oro y plata por separación líquido-líquido.