

コロンビア共和国

含金複雑鉍処理技術協力事業

巡回指導調査団報告書

1994年12月

国際協力事業団

鉍開協

JR

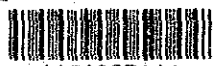
94-24

コロンビア共和国含金複雑鉍処理技術協力事業巡回指導調査団報告書

1994年12月

75
61
11

JICA LIBRARY



1121005111

28037

コロンビア共和国
含金複雑鉍処理技術協力事業
巡回指導調査団報告書

1994年12月

国際協力事業団

国際協力事業団

28037

序 文

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の一つと位置付けている。

その一環としてコロンビア共和国政府は、開発可能性の高い金銀等の有価金属を含む複雑鉱から有価金属を効率的に、また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」を鉱山・エネルギー省傘下のINGEOMINAS内に設立することを計画し、我が国に対してプロジェクト方式の技術協力を要請してきた。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて1991年4月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1992年1月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussion）への署名を行った。

本件プロジェクトは、同討議議事録に基づき、1992年3月31日から3年間にわたり技術協力を実施中である。

プロジェクト開始後、約2年6ヶ月を経過した現時点において、JICAはプロジェクトの進捗状況の確認、今後のプロジェクト運営、並びに技術協力期間の延長などについて、コロンビア側関係者と協議を行い、年次計画（Annual Work Plan）を策定し、かつ技術的な指導・助言を行うことを主な目的として、1994年10月29日から11月11日まで巡回指導調査団を派遣した。

本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに本調査団の派遣に際し、ご協力をいただいた日本・コロンビア両国の関係各位に対して深甚な謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

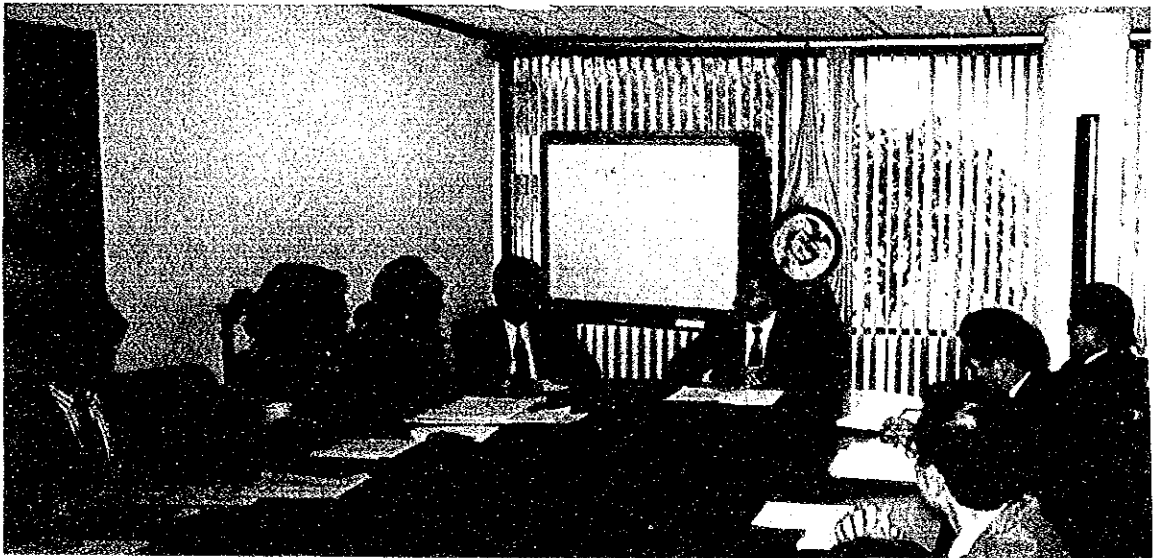
1994年12月

国際協力協力事業団
鉱工業開発協力部長
柿 沼 宇 佐

写 真

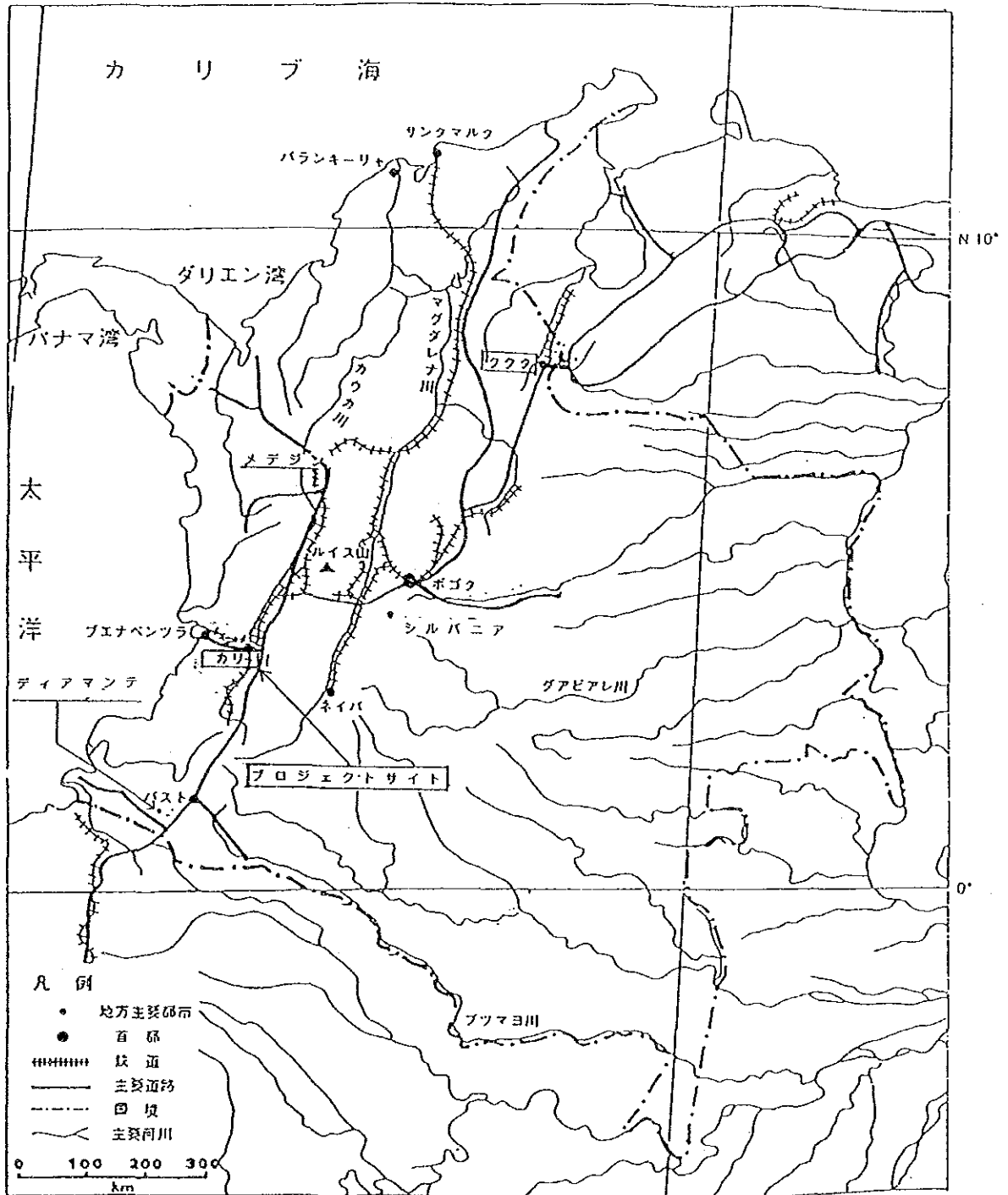


ミニッツ署名・交換



INGEOMINAS本部での協議

プロジェクト位置図



目 次

序 文
写 真
地 図
目 次

1. 調査結果の要約	1
2. 巡回指導調査団の派遣	3
2-1 調査団派遣の経緯と目的	3
2-2 調査団の構成	3
2-3 調査団の日程	4
2-4 主要面談者のリスト	5
3. 暫定実施計画(T.S.I.)の進捗状況と年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定	7
3-1 日本側	7
A. 暫定実施計画の進捗状況	7
(1) 専門家の派遣	7
(2) 研修員の受け入れ	7
(3) 機材の供与	8
(4) 技術移転	8
B. 年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定	8
(1) 専門家の派遣	8
(2) 機材の供与	8
(3) 技術移転	9
3-2 コロンビア側	9
A. 暫定実施計画の進捗状況	9
(1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況	9
(2) 機材措置及び機材維持管理状況	9
(3) 組織、カウンターパート及びスタッフの配置	15
1) プロジェクトの運営組織	15
2) カウンターパート及びスタッフの配置	16

3) INGEOMINASカリ事務所の組織	17
(4) ローカルコストの負担	18
B. 年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定	18
(1) カウンターパート及びスタッフの配置	18
(2) ローカルコストの負担	18
4. 技術協力計画(T.C.P.)の進捗状況と年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定	19
4-1 技術協力計画の進捗状況	19
4-2 技術協力年次計画の策定(1994年11月～1995年3月)の策定	20
5. 技術協力期間の延長と年次計画(1995年4月～1996年3月)の策定	23
5-1 技術協力期間の延長	23
5-2 年次計画(1995年4月～1996年3月)の策定	24
(1) 日本側	24
1) 専門家の派遣	24
2) 研修員の受け入れ	24
3) 機材の供与	25
4) 技術移転	25
(2) コロンビア側	25
1) カウンターパート及びスタッフの配置	25
2) ローカルコストの負担	25
3) セミナーの開催	25
(3) 技術協力年次計画(1995年4月～1996年3月)の策定	26
6. コロンビア側とのその他の協議事項	29
6-1 合同委員会への出席	29
6-2 日本人専門家の安全確保対策	29
6-3 プロジェクト終了時評価調査	30
6-4 新規プロジェクトの要請	30
7. 調査団所見	31

資料-I	巡回指導調査協議議事録 (Minutes of Discussions) (英語版)	35
資料-II	DNPからの技術協力期間延長要請に関する書簡 (スペイン語版及び仮邦訳)	55
資料-III	INGEOMINASからの技術協力期間延長要請に関する説明資料 (スペイン語版及び仮邦訳)	59
資料-IV	第1回合同委員会議事録	63
資料-V	終了時評価実施スケジュール(案)説明資料(英語訳)	67
資料-VI	新規プロジェクト説明資料(スペイン語及び仮邦訳)	69
資料-VII	INGEOMINASが作成したプロジェクト進捗状況報告書 (スペイン語版及び仮邦訳)	79

1. 調査結果の要約

【技術実績の概要】

1992年3月プロジェクト協力開始後、現在までの2年6ヶ月間に、日本側は5名の長期専門家を派遣し、13名の研修員を受け入れ、また機材供与に関しては、プロジェクト・サイトであるINGEOMINASカリ事務所に、金銀鉍の選鉍製錬試験に必要な機材を中心にして約1億円分を平成5年度分として購送し、更に機器分析装置を中心とした機材約1億円分を平成6年度分として購送することになっている。

コロンビア側は本プロジェクトに対して、1993年末迄に1億3千8百万ペソを支出し、1994年度予算としては約2億ペソを計上しており、更に1994年10月末で、26名の職員を本プロジェクトに配置している。また、プロジェクトサイトの改修工事は一部を残して、殆ど完了している。

【プロジェクトの現状】

1992年3月31日からの協力開始以降、治安状況の悪化に伴い、技術協力の実施は研修員受け入れに限定されていたが、その後、治安状況が改善されたため、1993年度から機材供与、1993年11月から専門家派遣が実施され、またコロンビア側によるプロジェクトサイトの改修工事とカウンターパートの配置が進捗したため、93年度供与機材をベースにした技術移転がようやく緒についたところである。

【プロジェクトの今後の展望】

しかしながら、実施協議(R/D)で合意した3年間の協力期間は明年(1995年)3月末で終了することになるので、今回の協議においては、試験室改修工事の進捗状況、第2次供与機材サイト到着時期、並びに技術移転進捗度などを勘案し、双方がそれぞれの関係機関に協力期間1年間延長を提案することで合意しているので、今後は、この延長期間で当初に計画された技術移転が円滑に実施されていくことが期待される。

2. 巡回指導調査団の派遣

2-1 調査団派遣の経緯と目的

「鉱物資源調査開発センター」に関するプロジェクト方式技術協力事業が、1988年12月にコロンビア共和国政府から日本国政府に対して正式に要請された。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて1991年4月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1992年1月に実施協議調査団を派遣し、討議議事録（Record of Discussion）への署名を行った。

本プロジェクトは、同討議議事録に基づき、1992年3月31日から3年間にわたる技術協力として開始されたが、1992年度は研修員受け入れ事業に限定され、1993年度に入ってから機材供与と専門家派遣の各事業が開始された。

プロジェクト開始後、約2年6ヶ月を経過した現時点において、JICAはプロジェクトの進捗状況の確認及び今後のプロジェクト運営などについてのコロンビア側関係者との協議、年次計画の策定、並びに技術的な指導・助言の実施などを主な目的として、1994年10月29日から11月11日まで巡回指導調査団を派遣した。

2-2 調査団の構成

担 当 事 項	氏 名	所 属
団 長 ・ 総 括	冨 田 堅二	財団法人国際鉱物資源開発協力協会技術顧問
技 術 協 力 計 画	宗 形 孝平	通産省資源エネルギー庁鉱業課鉱物探査専門職
選 鉱	大 木 久光	三井金属資源開発株式会社開発本部副本部長
製 錬	三 浦 莞司	三井金属資源開発株式会社開発本部技術部長
プロジェクト外運営管理	新居田 知生	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発協力課

2-3 調査団の日程

派遣期間：平成6年10月29日～11月11日（14日間）（プロジェクト運営管理担当は16日間）

日 程	主 要 調 査 日 程
10月29日（土）	・東京発 ・ニューヨーク着
10月30日（日）	・ニューヨーク発 ・ボゴタ着
10月31日（月）	・大使館（表敬・打合せ） ・JICA事務所（対処方針説明・打合せ） ・国家企画庁（表敬・打合せ） ・外務省（表敬・打合せ） ・鉱山エネルギー省（表敬・打合せ）
11月1日（火）	・INGEOMINAS（表敬・協議） ・ボゴタ発 ・カリ着 ・チーフアドバイザーと打合せ
11月2日（水）	・INGEOMINASカリ事業所（表敬・視察） ・専門家、カウンターパートとの協議
11月3日（木）	・専門家と協議・打合せ ・カリ発 ・ボゴタ着
11月4日（金）	・INGEOMINAS（M/D案の協議） ・第1回合同委員会へ出席（M/D案を了承）
11月5日（土）	・団内打合せ
11月6日（日）	・資料整理
11月7日（月）	・M/D署名交換文書の作成
11月8日（火）	・国家企画庁（M/Dに署名交換） ・JICA事務所（報告） ・大使館（報告）
11月9日（水）	・ボゴタ発（新居田団員）・メキシコシティ経由チワワ着 ・ボゴタ発（富田・宗形・大木・三浦各団員）・ニューヨーク着
11月10日（木）	・チワワ発パラル着（新居田団員） ・ニューヨーク発（富田・宗形・大木・三浦各団員）
11月11日（金）	・パラル発メキシコシティ着（新居田団員） ・東京着（富田・宗形・大木・三浦各団員）
11月12日（土）	・メキシコシティ発（新居田団員）
11月13日（日）	・東京着（新居田団員）

2-4 主要面談者のリスト

(1) コロンビア側

- * Ministerio de Relaciones Exteriores (Cancilleria) [外務省]
Dra. Ligia Londono Ocampo, Directora General Cooperacion Internacional
- * Departamento Nacional de Planeacion (DNP) [国家企画庁]
Dra. Maria Elisa Bernal, Jefa, Division Especial de Cooperacion Tecnica Internacional
Dra. Yolanda Ramirez, Jefa, Division Bilaterales, Division Especial de Cooperacion Tecnica Internacional
Lic. Guillermo Augusto Correa Castaneda, Funcionario, Division Especial de Cooperacion Tecnica Internacional
- * Ministerio de Minas y Energia (MINMINAS) [鉱山エネルギー省]
Dr. Albeiro Osorio Cardona, Director General de Minas
- * 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
Química Maria Cristina Nino de Villaveces, Subdirectora del Area de Química
Geólogo Gustavo Jimenez Espinel, Jefe Oficina Informacion y Servicios
Ing. Luz Stella Ramirez Duque, Coordinadora de Programa
Administradora Maritza Gerardino Infante, Coordinadora de Mercadeo y Cooperacion Institucional
- * Unidad Operative de Cali, INGEOMINAS [地球科学・鉱山・化学研究所カリ事業所]
Ing. Nelson De La Pava Garavito, Jefe de Unidad Operativa de Cali
Sr. Kennedy Velez Padilla, Jefe Operativo
Ing. Jorge Ivan Londono Escobar, Jefe Regional del Proyecto
Geólogo Juan Carlos Molano Mendoza
Geólogo Jaime Mojica Buitrago
Ingeniero de Minas Luis F. Ordonez C.
Química Yolanda Canon Romero
Química Gustavo Garzon Valencia
Química Alvaro Pinilla Torres
Metallurgica Hector Fabio Bacca L.
Metallurgisa Noel Antonio Lopez
- * Minerales de Colombia S.A.(MINERALCO) [鉱山公社]
Ing. Victor Manuel Rivera, Gerente General
Ing. Samuel Gomez, Subgerente General

(2) 日本側

- * 在コロンビア日本国大使館
特命全権大使 八木 真幸
一等書記官 太田 勝也

* JICAコロンビア事務所

所長	富田 実
次長	吉田 純啓
副参事	村田 俊一

* JICA長期専門家

チーフアドバイザー	戸沢 誠一
業務調整員	鈴木 久裕
選鉱	中尾 正英
製錬	下倉 利久
化学分析	畦上 興司

* コロンビア日系人協会

会長	新地 学
副会長	矢部 金作

3. 暫定実施計画(T.S.I.)の進捗状況と年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定

3-1 日本側

A. 暫定実施計画の進捗状況

1992年3月31日に本プロジェクト方式技術協力事業が開始されてから今回の巡回指導調査団派遣に至る迄に約2年6ヶ月が経過しているが、この間に実施された専門家派遣、研修員受け入れ、機材供与、並びに技術移転の実績は下記の通りである。

(1) 専門家の派遣

第1表 専門家派遣実績

専門家氏名	担当分野	派遣期間
戸 沢 誠 一	チーフアドバイザー	1993年11月1日～1995年3月30日
鈴 木 久 裕	業務調整員	1993年11月1日～1995年3月30日
中 尾 正 英	選 鉱 技 術	1993年11月8日～1995年3月30日
下 倉 利 久	製 錬 技 術	1994年1月17日～1995年3月30日
畦 上 興 司	化 学 分 析	1994年1月17日～1995年3月30日

(2) 研修員の受け入れ

第2表 研修員受け入れ実績

研修員氏名	研修分野	研修期間
Mr. Gustavo Carzon Valencia	乾式製錬技術	1993年3月16日～1993年6月14日
Mr. Jaime Mojica Buitrago	鉱物学	1993年3月16日～1993年6月14日
Mr. Jorge Martin Molina Escobar	選鉱技術	1993年3月16日～1993年6月14日
Mr. Juan Carlos Molano Mendoza	鉱物学	1993年3月16日～1993年6月14日
Dr. Adolfo Alarcon Guzman	鉱業技術	1993年3月30日～1993年4月16日
Ms. Maria Cristina Nino de Villaveces	プロジェクト管理運営	1993年9月15日～1993年10月17日
Ms. Luz Stella Ramirez Duque	選鉱技術	1993年9月15日～1993年11月28日
Mr. Jorge Ivan Londono Escobar	湿式製錬技術	1993年9月15日～1993年11月28日
Ms. Yolanda Canon Romero	機器分析技術	1993年9月15日～1993年11月28日
Mr. Nelson De La Pava Garavito	プロジェクト管理運営	1994年8月15日～1994年9月17日
Mr. Hector Mario Henao Zapata	乾式製錬技術	1994年8月15日～1994年10月28日
Ms. Alicia Montes Alvarez	機器分析技術	1994年8月15日～1994年10月28日
Ms. Gloria Ines Rodriguez Sierra	鉱物学	1994年8月15日～1994年10月28日

(3) 機材の供与

平成5年度供与機材(105,446千円)は下記の通り。

- ① 鉱物学的研究機材(重液分離装置他計9件)
- ② 選鉱及び青化製錬研究用機材(ジョウ・クラッシャー他計24件)
- ③ 分析試験室用機材(振動ミル他計10件)
- ④ その他プロジェクトの有効且つ円滑な実施に必要な機材

(4) 技術移転

プロジェクトサイトであるINGEOMINASカリ事業所の改修工事と供与機材のサイトへの到着が遅延していたため、日本人専門家からコロンビア側カウンターパートへの技術移転は下記の範囲に限定された。(第5表参照)

- ① 試験室及び専門家事務室改修工事に対する助言
- ② 供与機材据付け・調整作業に対する指導
- ③ 試験設備の整備及び試験・研究作業に対する助言
- ④ 下記分野についての技術的指導と討議
 - 1) 供試鉱石試料の調製
 - 2) 試験、実験計画の作成
 - 3) 磨鉱、浮選、浸出、選鉱・青化の組合せの各プロセスに関する予備試験
- ⑤ 鉱石及び試験産物の分析

B. 年次計画(1994年11月～1995年3月)の策定

今回の協議において策定した次年度(1994年11月～1995年3月)計画の概要は下記の通りである。(技術協力期間が延長されない場合<第6表参照>)

(1) 専門家の派遣

コロンビア側は下記分野での短期専門家の派遣を要請した。

- | | |
|---------------|------|
| ① 供与機材の据付け・調整 | : 2名 |
| ② 鉱物学 | : 1名 |
| ③ 機器分析 | : 1名 |

(2) 機材の供与

調査団は平成6年度供与機材として、下記機材について調達手続き中で、1995年4月に船積み予定である旨、説明した。

- ① ICP分析装置
- ② 蛍光X線分析装置
- ③ 自動ポイントカウンター
- ④ ハードグローブテスター

- ⑤ 粒度分析装置
- ⑥ ハルツグ
- ⑦ デービス・マグネティック・テスター

(3) 技術移転

技術協力期間が延長されない場合の技術移転計画を第6表(B)に示す。

3-2 コロンビア側

A. 暫定実施計画の進捗状況

(1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況

INGEOMINASは、計画打合せ調査団との協議(1993年6月)、その後着任した長期専門家の指導などに基づき、1994年5月末までに、プロジェクト・サイトであるINGEOMINASカリ事業所(旧称:太平洋岸支所)の改修工事をほぼ完工した。1994年11月初旬の時点で、改修工事未完工の部分は下記の通りである。

- ① 選鉱製錬試験室
 - * 機材収納キャビネット
- ② 湿式製錬試験室
 - * 実験台
 - * 機材収納キャビネット
 - * 照明
- ③ 分析室
 - * 原子吸光分析用ダクト
 - * 電気炉用ダクト
 - * ICP用ダクト
 - * ICP用電源
 - * 高圧ガス配管
 - * ガスボンベ貯蔵施設
 - * 蛍光X線分析装置関係工事
 - * マッフル炉囲障
- ④ 粉碎室
 - * 粉塵排出装置

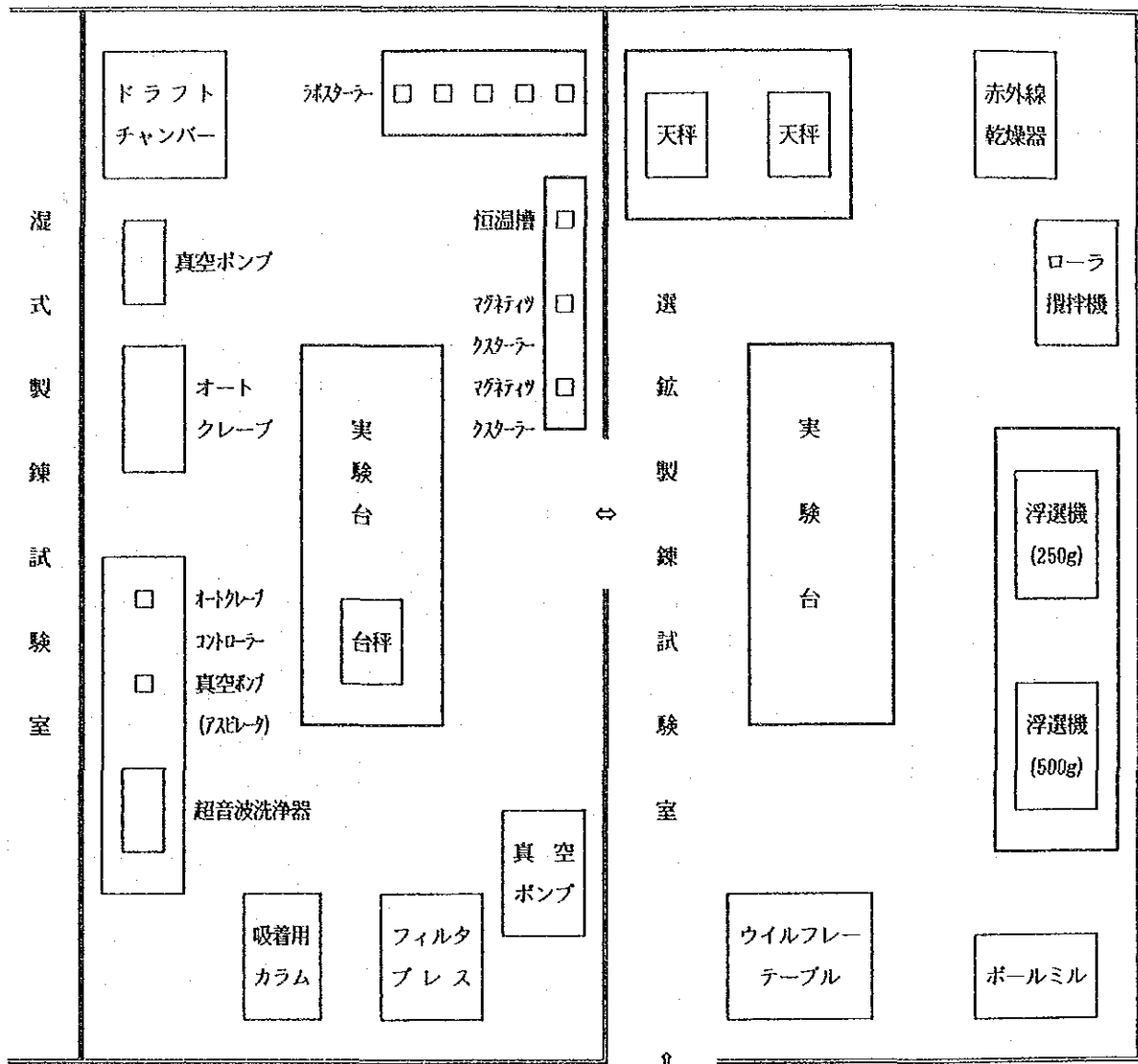
(2) 機材措置及び機材維持管理状況

日本側からの供与機材は試験室改修工事完工まで適切に保管され、1994年6月以降、逐次、各試験室に配置され、据付け・調整後、技術移転に供されている。供与機

材の配置状況を第1図（A～D）に示す。

なお、調査団は、供与機材がコロンビアの港湾、空港に到着後、通関手続きを経て、プロジェクトサイトへ到着するまでに長期間を要している実情に鑑み、コロンビア側に対して改善措置を執るよう要請した。

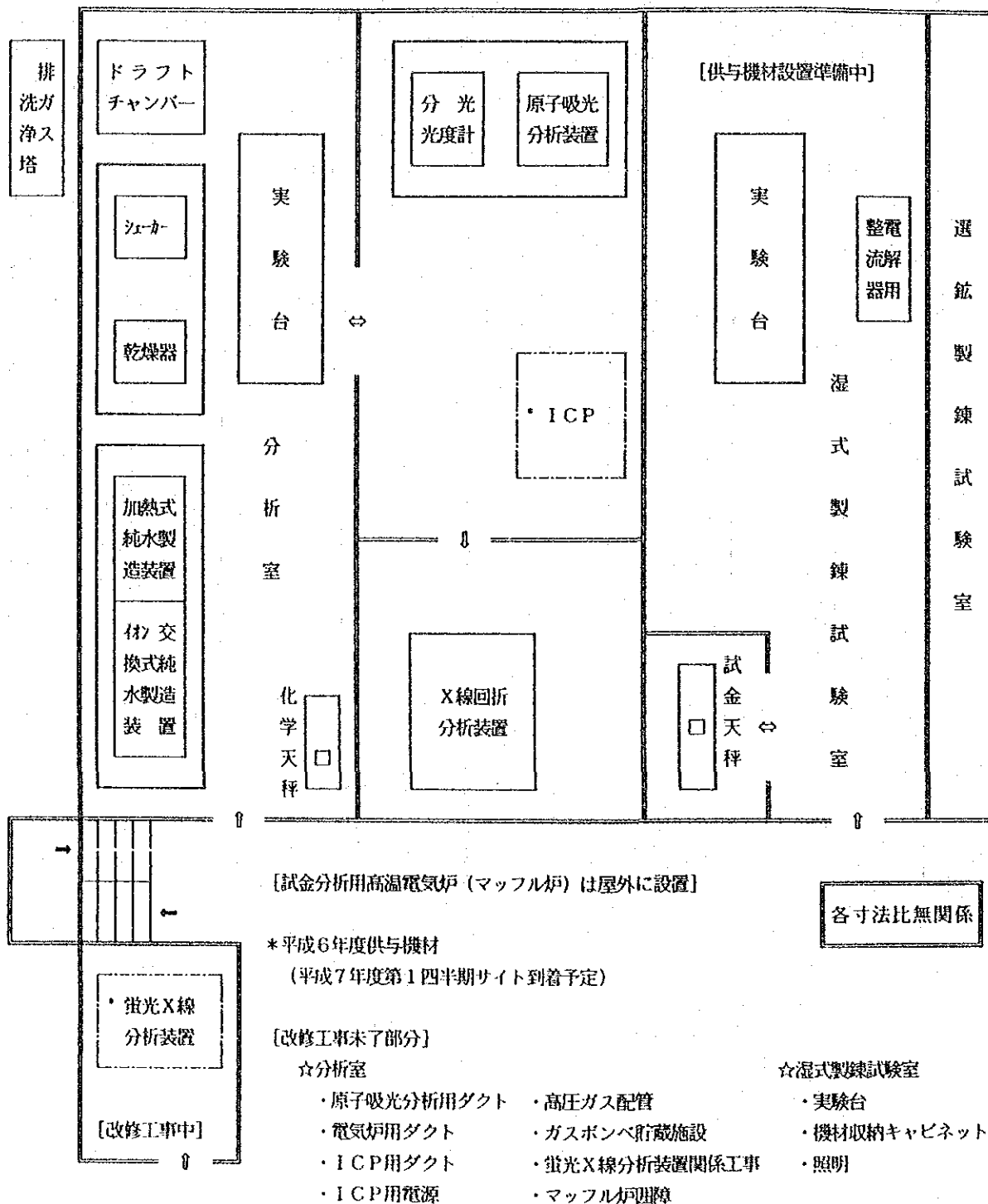
第1図 (A) 主要供与機材配置図 (A. 選鉱製錬試験室<1階>)



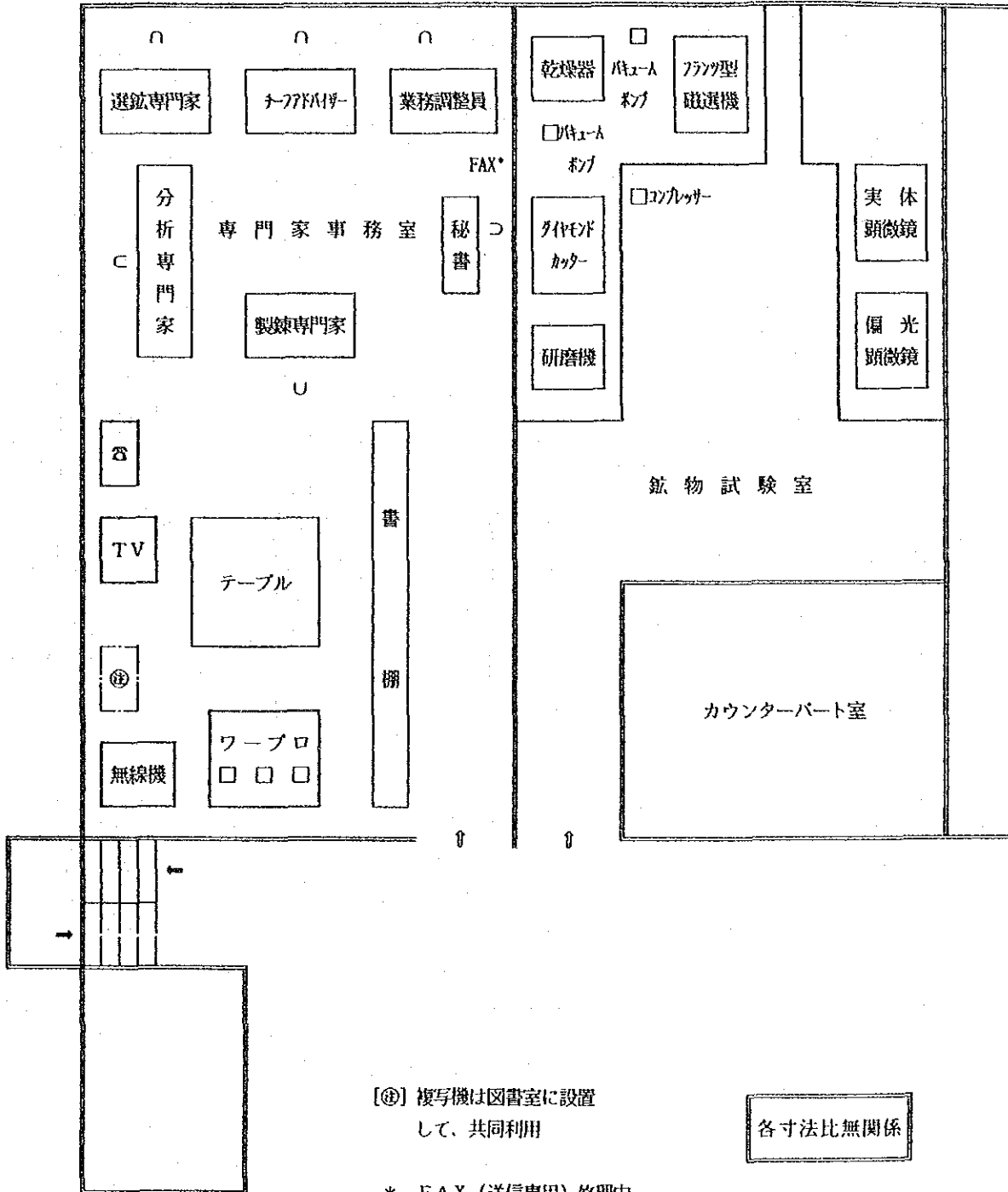
[改修工事未了部分：機材収納キャビネット]

各寸法比無関係

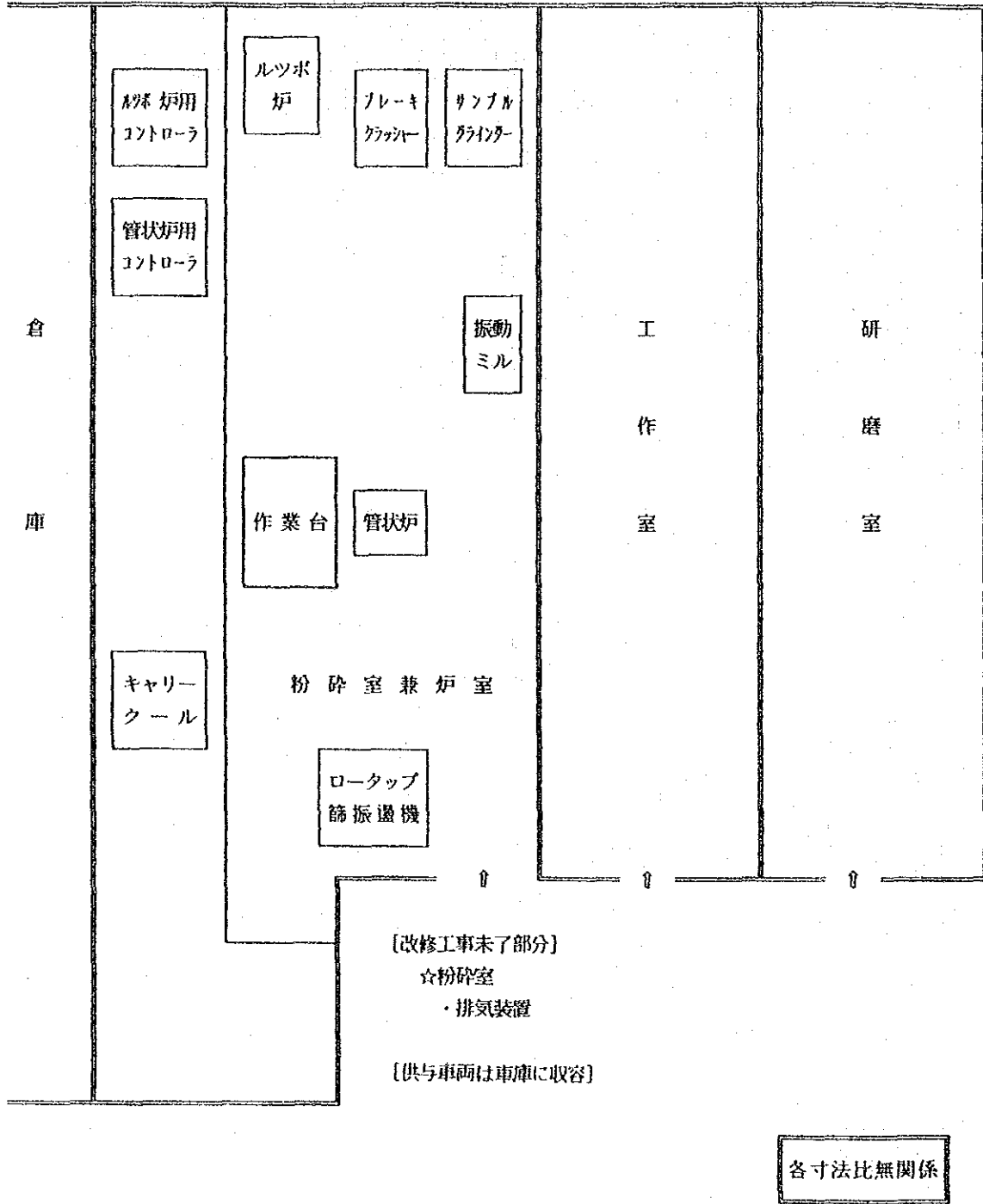
第1図 (B) 主要供与機材配置図 (B. 湿式製錬試験室及び分析室<1階>)



第1図 (C) 主要供与機材配置図 (C. 鈦物試験室及び専門家事務室<2階>)



第1図 (D) 主要供与機材配置図 (D. 粉碎室兼炉室<別棟>)



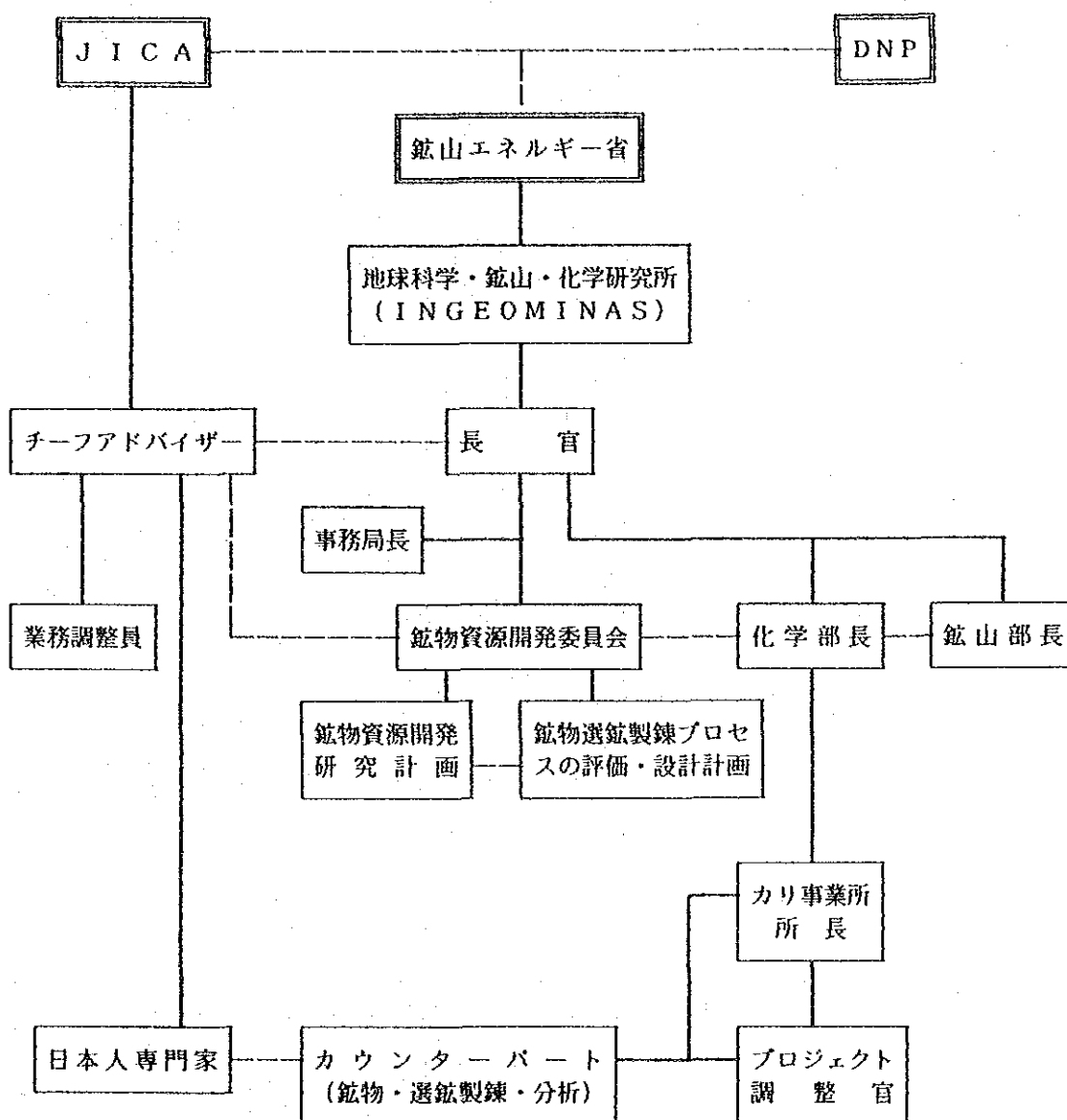
(3) 組織、カウンターパート及びスタッフの配置

1) プロジェクトの運営組織

本プロジェクトはINGEOMINAS長官がコロンビア側の公式代表となって運営されているが、プロジェクトの実施責任者にはINGEOMINAS化学部長が任命されており、またプロジェクトサイトでは、INGEOMINASカリ事業所長がプロジェクト実施業務を担当している。

プロジェクト運営組織図を第2図に示す。

第2図 プロジェクト運営組織図



2) カウンターパート及びスタッフの配置

本プロジェクトへのコロンビア側人員の配置状況を第3表に示す。

第3表 カウンターパート及びスタッフの配置

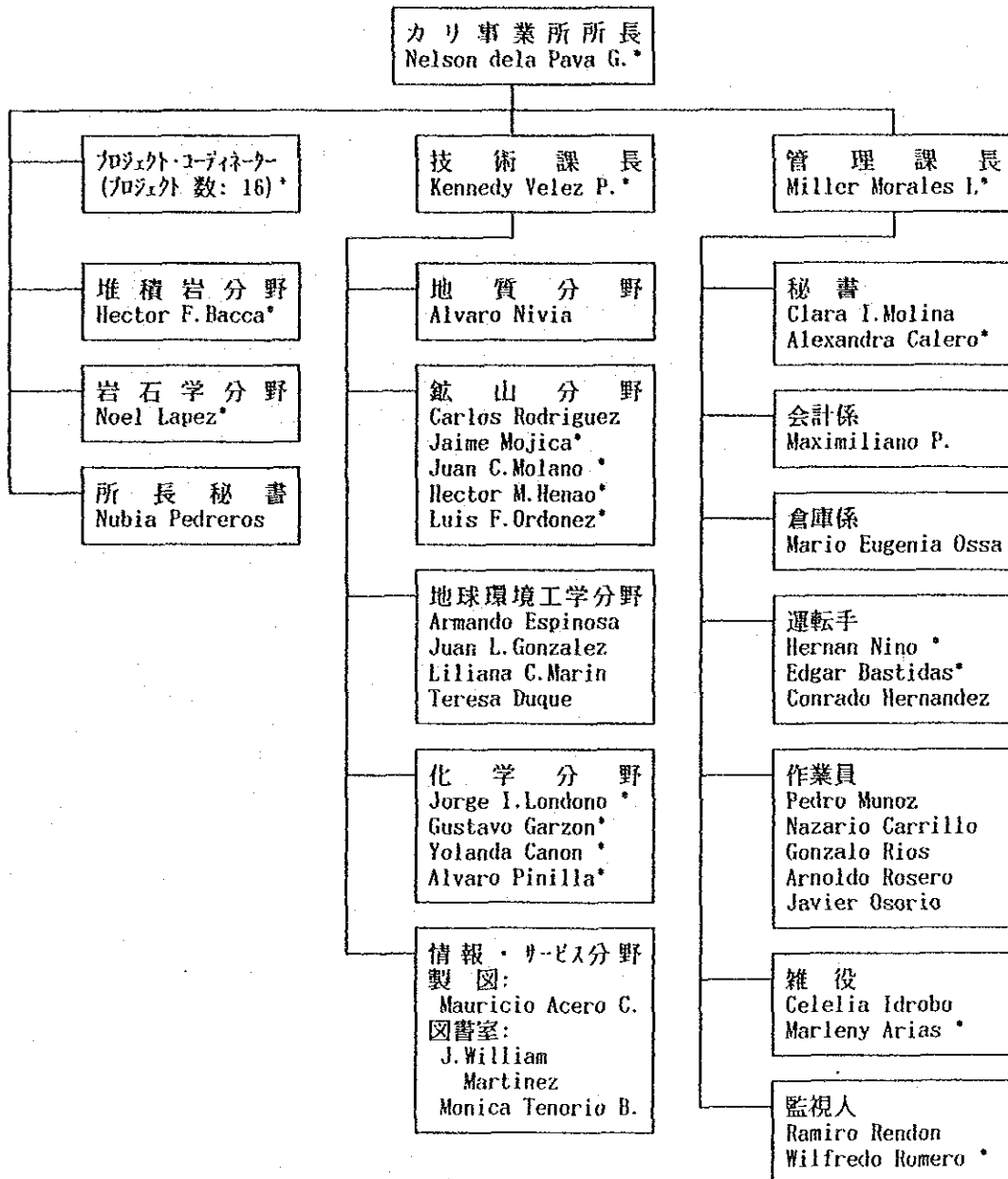
担当事項	担当者
A. プロジェクトの管理 1. コロンビア側公式代表 2. プロジェクト管理責任者 3. プロジェクト調整官 * 鉱物選鉱製錬プロセス評価 設計計画担当 * 鉱物資源開発研究計画担当 4. プロジェクト顧問	Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General Quimica Maria Cristina Nino de Villaveces, Subdirectora del Area de Quimica Quimica Luz Stella Ramirez Duque, Coordinadora de Programa Ing. Jorge Martin Molina Escobar (文部省留学生 として日本滞在中) Ing. Silvia Alvarez, Coordinadora de Programa Ing. Antonio Romero Hernandez, Subdirector Area de Minería
B. プロジェクトの実施 1. プロジェクト実施担当官 2. プロジェクト実施調整官	Ing. Nelson De La Pava Garavito, Jefe de Unidad Operativa de Cali Sr. Kennedy Velez Padilla, Jefe Operativo Sr. Miller Morales Lozano, Jefe Administracion
3. 鉱物学的研究担当 カウンターパート	Geologo Juan Carlos Molano Mendoza Geologo Jaime Mojica Buitrago Geologo Gloria Ines Rodriguez Sierra ¹⁾
4. 選鉱製錬研究担当 カウンターパート	Ing. Jorge Ivan Londono Escobar, Jefe Regional del Proyecto Metalurgista Hector Mario Henao Zapata Ingeniero de Minas Luis F. Ordonez C. ¹⁾
5. 分析担当 カウンターパート	Quimica Yolanda Canon Romero Quimico Gustavo Garzon Valencia Ing. Alicia Montes Alvarez ¹⁾
6. 試験研究助手	Auxiliar Quimico Alvaro Pinilla Torres Auxiliar Metalurgica Hector Fabio Bacca L. Auxiliar Mineralogista Noel Antonio Lopez
7. 専門家事務室秘書	Srta. Alexandra Calero R., Secretaria
8. 専門家送迎運転手	Edgar Bastidas A., Conductor Hernan Nino, Conductor Pedro Antonio Munoz P., Conductor
9. 監視人	Wilfredo Romero P., Operario
10. 専門家事務室清掃員	Marleny Arias R., Aseo

¹⁾ INGEOMINASボゴタ卒所でプロジェクト関連業務に従事中。

3) INGEOMINASカリ事業所の組織

INGEOMINASカリ事業所（旧称：太平洋岸支所）の組織を第3図に示す。

第3図 INGEOMINASカリ事業所の組織



- [注] 1) *印は本プロジェクトに従事している職員。
 2) 第3表のカウンターパートで、第3図に記載されていない職員は、カリ事業所以外を所属先としている。
 3) +印のプロジェクト数には本件プロジェクトも含まれている。
 4) 1994年10月末の資料

(4) ローカルコストの負担

コロンビア側は本プロジェクトに必要な経費として、第4表に示すように、支出あるいは予算計上をしていると説明した。

また、技術協力期間が延長された場合にも、適切に対処する旨表明した。

第4表 コロンビア側プロジェクト関係予算の推移

(単位：百万ペソ)

費 目	1992 ¹⁾	1993 ¹⁾	1994 ²⁾	1995 ²⁾	1996 ²⁾ (Jan. - Mar.)
俸給および手当	13.0	57.8	171.1	180.0	54.0
建物施設関係経費	19.0	26.6	4.5	31.2	7.8
資機材費	0.4	21.4	26.3	24.0	6.0
計	32.4	105.8	201.9	235.2	67.8

1) 実績 2) 予算

B. 年次計画（1994年11月～1995年3月）の策定

今回の協議において策定した年次計画（1994年11月～1995年3月）の概要は下記の通りである。（技術協力期間が延長されない場合＜第6表参照＞）

(1) カウンターパート及びスタッフの配置

コロンビア側は、この期間においても、前述の第3表に示したカウンターパート及びスタッフの配置を継続させていくと説明した。

(2) ローカルコストの負担

コロンビア側は、前述の第4表に準拠してローカルコストを負担する旨、表明した。

4. 技術協力計画 (T.C.P.) の進捗状況と年次計画 (1994年11月～1995年3月) の策定

4-1 技術協力計画の進捗状況

平成5年6月に派遣された計画打合せ調査団とコロンビア側との協議結果に基づき作成された技術協力計画の進捗状況を第5表に示す。

第5表 技術協力計画進捗状況

技術協力分野	1993年	1994年			
	11～12月	1～3月	4～6月	7～8月	9～10月
1. 試験・研究室及び試験機材の整備					
1.1 供与機材到着前準備作業の管理					
・試験室給排水工事					
・試験室電気工事					
・試験室機械基礎工事					
・試験室床改修・間仕切り工事					
・移転・模様替え					
1.2 供与機材の据付け調整					
1.3 既存試験設備の整備・調達					
・既存機材の整備					
・ボゴタ本部からの機材移転					
1.4 機材の現地調達					
・試験設備の現地調達					
・分析用資機材の現地調達調査					
1.5 分析器具類の整備					
2. 選鉱技術					
2.1 供試鉱石					
・供試鉱石の選定					
・粉碎・調製作業					
2.2 予察試験					
・実験計画法による試験計画指導					
・現地調達機材による浸出基礎試験 (青化、チオ尿素、強制酸化法)					
・粉碎試験					
・浮選試験					
・青化浸出試験					
・選鉱・青化組合わせ試験					
2.3 教育訓練					
・供与機材使用法の指導					
・基礎理論教育					
・選鉱場操業現場におけるC/P教育					
3. 製錬技術					
3.1 各試験室の現状調査					
3.2 試験の進め方の打合せ					
3.3 選鉱分野専門家との共同技術移転					
4. 分析技術					
4.1 分析室の現状調査					
4.2 分析の進め方の打合せ					
4.3 乾式分析法					
・金分析法の説明					
・金、銀分析指導用英文資料作成					
・金分析結果の比較検討					
4.4 鉱石、産物、抽出液試料の分析					
・金銀砒素原子吸光分析手順図作成					
・標準溶液調製法指導					

4-2 技術協力年次計画（1994年11月～1995年3月）の策定

プロジェクトの進捗状況に応じて、R/Dの範囲内で変更することもあるとの了解の下で、調査団とコロンビア側は共同して、第6表（技術協力期間が延長されない場合）に示すとおり、技術協力年次計画を作成した。

第6表(A) 技術移転実施年次計画（1994年11月～1995年3月）
（技術協力期間が延長されない場合）

暦年 月	1994		1995		
	11	12	1	2	3
技術協力期間					
A. 日本側					
1. 専門家派遣					
1.1 長期専門家					
1) チーフアドバイザー					
2) 業務調整員					
3) 選鉱技師					
4) 製錬技師					
5) 分析技師（化学分析）					
1.2 短期専門家					
1) 機材据付け・調整					
2) 鉱物学研究					
3) 機器分析					
2. 機材供与					
1) 調達／船積み					
3. 経過報告書作成					
B. コロンビア側					
1. 機材据付け工事					
2. プロジェクト要員配置					
3. 資機材調達・保全					
4. プロジェクト運営経費支出					
5. 経過報告書作成					

第6表 (B) 技術移転実施年次計画 (1994年11月～1995年3月)
(技術協力期間が延長されない場合)

暦年	1994		1995		
	11	12	1	2	3
技術協力期間					
C. 技術協力計画					
1. 鉱物学的研究					
1.1 鉱石鉱物の鑑定					
1.2 供試試料の鉱物学的性状					
2. 選鉱技術					
2.1 試料調製					
2.2 物理的処理法による青化 法干渉成分の分離					
3. 製錬技術					
3.1 化学的処理法による青化 法干渉成分の分離					
3.2 青化法					
1) 在来法					
2) 炭素-バルブ法					
3) 炭素-コラム法					
4) 樹脂-コラム法					
3.3 チオ尿素法					
1) 炭素-コラム法					
2) 樹脂-コラム法					
3) 金属置換法					
4. 選鉱・製錬の組合せ処理法					
5. 選鉱製錬における公害防止 技術					
6. 供試鉱石試料の分析					
6.1 化学分析					
6.2 機器分析					
7. 経過報告書の作成					

5. 技術協力期間の延長と年次計画（1995年4月～1996年3月）の策定

5-1 技術協力期間の延長

本プロジェクトは1992年3月31日から、技術協力期間を3年間として開始されたので、1995年3月には終了時期を迎えることになる。しかしながら長期専門家が派遣されたのは、プロジェクト開始後約1年8ヶ月を経過した1993年11月、機材供与の調達手続きが開始されたのは、1993年4月以降であり、またコロンビア側によるプロジェクト・サイトの改修工事も大幅に遅延しているので、技術移転の進捗度は極めて低いのが現状である。

第7表は当初の計画通りに、技術協力期間3年間で本プロジェクトが終了するとした場合における終了時の分野別技術移転達成度を日本人専門家が予測した評価値を列挙したものである。

第7表 分野別技術移転達成度の評価予測

評価項目	技術協力期間終了時（1995年3月30日）における技術移転達成度の予測（%）*
1. 鉱物学的研究	
1.1 鉱石鉱物の鑑定	40
1.2 供試試料の鉱物学的性状	40
2. 選鉱技術	
2.1 試料調製	100
2.2 物理的処理法による青化法干渉成分の分離	60
3. 製錬技術	
3.1 化学的処理法による青化法干渉成分の分離	30
3.2 青化法	
1) 在来法	30
2) 炭素-バルブ法	30
3) 炭素-コラム法	20
4) 樹脂-コラム法	20
3.3 チオ尿素法	
1) 炭素-コラム法	30
2) 樹脂-コラム法	20
3) 金属置換法	30
4. 選鉱・製錬の組合せ処理法	20
5. 選鉱製錬における公害防止技術	40
6. 供試鉱石試料の分析	
6.1 化学分析	60
6.2 機器分析	30
7. 経過報告書の作成	15

*プロジェクトの当初目標の達成率（%）

このような現状に鑑み、コロンビア側ではすでに、国家企画庁（DNP）が1994年6月に在コロンビア日本国大使館に対して、技術協力期間を1年間延長したいとする要請書簡を送付しており（資料-Ⅱ参照）、また今回の協議においても、INGEOMINASは調査団に対して同様の要請を行った（参考資料-Ⅲ参照）。

調査団としては、「本プロジェクトの経緯、コロンビア側の要望を勘案し、延長期間が1年程度である場合には、これを承認することとする」とした対処方針に基づき、それぞれの政府に対して技術協力期間の1年間延長を提言することで合意した。

なお、調査団は上記の合意に伴い、技術協力期間の延長に必要な手続き等について、コロンビア側へ説明を行った。

5-2 年次計画（1995年4月～1996年3月）の策定

今回の協議において策定した年次計画（1995年4月～1996年3月）の概要は下記の通りである。（技術協力期間が延長された場合＜第8表参照＞）

(1) 日本側

1) 専門家の派遣

i) 長期専門家の派遣期間の延長

下記分野の長期専門家については、それぞれ派遣期間の延長が必要であることを、コロンビア側と日本側は確認した。

- ① チーフアドバイザー : 1996年3月30日迄
- ② 業務調整員 : 1996年3月30日迄
- ③ 選鉱技術 : 1996年3月30日迄
- ④ 製錬技術 : 1996年3月30日迄
- ⑤ 化学分析 : 1996年3月30日迄

ii) 短期専門家の派遣

コロンビア側は下記のとおり、短期専門家の派遣を要請した。

- ① 供与機材据付け・調整 : 2名
- ② 鉱物学 : 1名
- ③ 選鉱技術 : 1名
- ④ 製錬技術 : 1名
- ⑤ 機器分析 : 1名
- ⑥ 技術セミナー講師 : 2名

2) 研修員の受け入れ

コロンビア側は下記の通り、研修員の受け入れを要請した。

- ① 選鉱技術 : 1名
- ② 鉱物学 : 1名
- ③ 機器分析 : 1名

3) 機材の供与

コロンビア側は下記機材の供与を要請した。

- ① 硫黄分析装置 (化学分析用)
- ② スペクトルグラフ (化学分析用)
- ③ ダルトン型振動篩 (選鉱製錬用)
- ④ サイクロサイザー (選鉱製錬用)
- ⑤ ミネラルジグ (選鉱製錬用)
- ⑥ ガウスメーター (選鉱製錬用)
- ⑦ 廃水処理装置 (選鉱製錬分析用)
- ⑧ 浮選機セル (100g用) (選鉱製錬用)
- ⑨ イメージ・アナライザー (鉱物学研究用)
- ⑩ 液体包有物分析用顕微鏡 (鉱物学研究用)
- ⑪ 標準鉱物標本 (鉱物学研究用)

これに対し、調査団は、技術協力延長期間における機材供与は、既供与機材の部品、付属品等に限定されるという日本側の方針を説明したところ、コロンビア側はその主旨を了承し、最終的に下記機材の供与を要請した。

- ① 鉱物学研究用標準鉱物標本
- ② 化学試験室用廃水処理装置
- ③ ダルトン型振動篩
- ④ プロジェクトに必要な既供与機材の部品及び付属品

4) 技術移転

技術協力期間が延長された場合の技術移転計画を第8表(B)に示す。

(2) コロンビア側

1) カウンターパート及びスタッフの配置

コロンビア側は、この期間においても、前述の第3表に示したカウンターパート及びスタッフの配置を継続させていくと説明した。

2) ローカルコストの負担

コロンビア側は、前述の第4表に準拠してローカルコストを負担する旨、表明した。

3) セミナーの開催

コロンビア側は、第9表に示すような要領で、セミナーの開催を計画している旨、

説明した。

第9表 INGEOMINAS技術セミナー開催要領

項目	開催計画案
1. セミナーのテーマ	鉍脈型合金複雑鉍処理技術
2. 開催期日	1996年2月(3日間)
3. 開催場所	INGEOMINASカリ事業所
4. 参加者の職種と範囲	①INGEOMINAS、MINMINAS、MINERALCO等の資源関係政府機関職員 ②民間鉍山会社の技術者 ③資源系教育機関に所属する教官
5. セミナーのテーマ	1. 機器分析法による鉍石試料の鉍物学的性状の解明 2. 下記分野における鉍脈型合金複雑鉍処理技術への応用 ①磨鉍及び分級 ②選鉍 ③浸出 ④抽出

(3) 技術協力年次計画(1995年4月～1995年3月)の策定

プロジェクトの進捗状況に応じて、R/Dの範囲内で変更することもあるとの了解の下で、調査団とコロンビア側は共同して、第8表(技術協力期間が延長された場合)に示すとおり、技術協力年次計画を作成した。

第8表 (A) 技術移転実施年次計画 (1995年4月～1996年3月)
(技術協力期間が延長された場合)

暦年 月	1994		1995												1996		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
技術協力期間																	
A. 日本側																	
1. 専門家派遣																	
1.1 長期専門家																	
1) ナックル付-																	
2) 業務調整員																	
3) 選鉱技師																	
4) 製錬技師																	
5) 分析技師																	
1.2 短期専門家																	
1) 機材据付・調整	—							—									
2) 鉱物学研究				—	—			—									
3) 選鉱技術									—	—							
4) 製錬技術										—	—						
5) 機器分析			—	—	—				—	—							
6) セミナー講師																—	
2. 研修員受け入れ														—	—		
3. 機材供与																	
1) 調達/船積み	—	—	—	—	—									—	—		
4. 経過報告書作成																	
B. コロンビア側																	
1. 機材据付け工事	—							—									
2. 加シ外要員配置																	
3. 資機材調達・保全																	
4. 加シ外経費支出																	
5. セミナーの開催																	—
6. 経過報告書作成																	

第8表 (B) 技術移転実施年次計画 (1995年4月～1996年3月)
(技術協力期間が延長された場合)

暦年	1994		1995												1996		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
技術協力期間																	
C. 技術協力計画																	
1. 鉱物学的研究																	
1.1 鉱石鉱物の鑑定																	
1.2 鉱物学的性状調査																	
2. 選鉱技術																	
2.1 試料調製																	
2.2 物理的処理法による 青化干渉成分分離																	
3. 製錬技術																	
3.1 化学的処理法による 青化干渉成分分離																	
3.2 青化法																	
1) 在来法																	
2) 炭素-バルブ法																	
3) 炭素-コラム法																	
4) 樹脂-コラム法																	
3.3 チオ尿素法																	
1) 炭素-コラム法																	
2) 樹脂-コラム法																	
3) 金属置換法																	
4. 選鉱製錬組合せ処理																	
5. 選鉱製錬における公 害防止技術																	
6. 供試鉱石試料の分析																	
6.1 化学分析																	
6.2 機器分析																	
7. 経過報告書の作成																	

6. コロンビア側とのその他の協議事項

6-1 合同委員会への出席

調査団は1994年11月4日に開催された第1回合同委員会へ出席した。主要協議内容は下記の通り（資料-IV参照）。

- ① プロジェクト進捗状況報告の了承
- ② プロジェクト年次計画（1994年11月～1995年3月及び1994年11月～1996年3月）の了承
- ③ プロジェクト協力期間の延長に関する協議
- ④ プロジェクト協力期間1年間延長の提言に関する合意
- ⑤ プロジェクト基本計画、暫定実施計画並びに技術協力計画の修正結果の了承
- ⑥ カリ駐在日本人専門家の安全措置についての勧告
- ⑦ INGEOMINASの日本政府に対する今後の技術協力要請案件についての説明

6-2 日本人専門家の安全確保対策

コロンビアにおける日本人専門家の安全確保については、実施協議調査及び計画打合せ調査の各段階で、コロンビア側の周到な配慮と措置を要請しており、日本側としても、その後、実施可能な措置をすべて執り終えている。

コロンビア側はプロジェクトサイトであるINGEOMINASカリ事業所の安全対策について、日本側の経費負担により、第10表に列挙したような措置を講じており、また専門家の通勤に際しても、実施可能な範囲で、安全確保に配慮していることを、調査団はそれぞれ確認した。

しかしながら、安全確保に関わる基本的な情勢は、去年の計画打合せ調査の時点に較べて変化していないと言うのが、在コロンビア日本国大使館及びJICAコロンビア事務所担当官の見解であるので、今後とも諸情勢を慎重に勘案しながら、随時、適切な措置を果敢に執っていくことが肝要であることが、日本側とコロンビア側の双方によって確認された。

従って、コロンビア側としては、計画打合せ調査団との間で合意した協議議事録（1993.6.22M/D）の記載事項に添って対処していくとしている。

なお、1993年6月以降、国家レベルの中央安全委員会は、第4回委員会（1993年9月5日）、第5回委員会（1994年5月10日）、第6回委員会（1994年7月7日）の計3回開催されており、委員には在来の構成員である外務省、国家企画庁、大統領府国家保安局（DAS）、コロンビア警察司法調査本部（DIJIN）の他に、軍情報部を参加させるなどの強化策も講じているとの報告があった。

また、プロジェクトサイトであるカリでは、地方レベルの安全委員会が1993年11月11日と1994年10月28日の計2回、開催されている。

第10表 安全対策費により供与された機材一覧

供与年度	主要供与機材
平成5年度	①警備柵・網 ②警備員用投光器 ③監視TV・金属探知機・警報装置 ④監視人小屋 ⑤無線通信システム ⑥警備員用時計 ⑧ドア施錠装置・公用車用ガレージ ⑨窓格子・階段手摺・門番小屋窓・南京錠 ⑩緊急連絡用電話 ⑪衝立・カーテン ⑫金庫・キャビネット ⑬芝刈器 ⑭消火器 ⑮公用車盗難防止装備他

6-3 プロジェクト終了時評価調査

調査団は本プロジェクトの最終段階において実施されることが計画されている評価調査スケジュール案（資料-V）を説明した。これに対してコロンビア側は、可能な限り評価調査団派遣時期をプロジェクト終結時期に近接して設定するように配慮されたい旨、表明した。

6-4 新規プロジェクトの要請

コロンビア側は、本プロジェクト終結後、「技術協力に関する日本国政府とコロンビア共和国政府との間の協定」に準拠して、新規プロジェクトへの技術協力を日本側へ要請することとしているとして、資料-VIの説明資料を調査団に提出した。

7. 調査団所見

- 1) 本プロジェクトは、協力期間開始後、施設改修、専門家派遣、並びに供与機材到着のそれぞれが遅延するという事態に直面していたが、今回の協議においては、このような経緯を考慮し、双方とも協力期間1年間延長を提言することで合意しているので、この延長期間で技術移転が円滑に実施されていくことを期待したい。
- 2) しかしながら、現状では、供与機材の一部について、コロンビア側の試験室改修工事の遅延等の理由により、据付け・設置が出来ない機材、あるいは電源・配線・配管工事等の遅延で稼働出来ない機材があり、技術移転実施への支障が懸念されている。
- 3) また、専門家とC/P間の意志疎通については、殆どのプロジェクトで指摘されている課題であるが、本プロジェクトにおいても、双方から改善を求める発言があった。その改善策としては、関係者自身の改善へむけての情熱が基本となるが、さらに各レベルでの組織としての交流・情報交換も極めて有効であるとして、調査団からは、月例会議、週例会議の開催などを提案し、早急に、改善へむけての措置が執られることが望ましいことを強調した。
- 4) このような事態[上記2)、3)]について、専門家チームとしても、現状に即応した的確な措置を、率先して、また計画的に配慮されていくことが望ましい。
- 5) 現在まで、厳しい未整備の条件の下で、創意工夫を凝らして技術移転の実施に尽力されて来られた専門家チームの情熱については、十分に銘記されなければならぬが、今後、プロジェクトの円滑な実施を期するためには、上記のような配慮を早急に実現されることが必要であると思われる。
- 6) プロジェクトサイト及び日本人専門家に対する安全対策については、適切に配慮されていることを確認したが、今後とも、現状の平穩に慣れることなく、情勢に応じて的確に対処されていくことが望ましい。

添 付 資 料

- 資料-I 巡回指導調査協議議事録 (Minutes of Discussions) (英語版)
- 資料-II DNPからの技術協力期間延長要請に関する書簡 (スペイン語版及び仮邦訳)
- 資料-III INGEOMINASからの技術協力期間延長要請に関する説明資料
(スペイン語版及び仮邦訳)
- 資料-IV 第1回合同委員会議事録
- 資料-V 終了時評価実施スケジュール (案) 説明資料 (英語版)
- 資料-VI 新規プロジェクト説明資料 (スペイン語版及び仮邦訳)
- 資料-VII INGEOMINASが作成したプロジェクト進捗状況報告書
(スペイン語版及び仮邦訳)

資料-I 巡回指導調査協議議事録 (Minutes of Discussions)

MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE TECHNICAL GUIDANCE TEAM
AND THE COLOMBIAN AUTHORITIES CONCERNED
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT
FOR RECOVERY OF PRECIOUS METALS FROM VEIN-TYPE COMPLEX ORES
IN THE REPUBLIC OF COLOMBIA

The Japanese Technical Guidance 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 visited the Republic of Colombia from October 30 to November 9, 1994 for the purpose of reviewing the activities of the Project on Recovery of Precious Metals from Vein-Type Complex Ores (hereinafter referred to as "the Project") and formulating further operational plans for promotion of the Project.

During its stay in the Republic of Colombia, the Team had a series of discussions and exchanged views with the Colombian authorities concerned over the matters for successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides agreed upon the matters referred to the document attached hereto.

Santafe de Bogota, November 8, 1994

富田 堅二

Dr. Kenji Tomita
Leader,
Technical Guidance Team,
Japan International
Cooperation Agency,
Japan.

Adolfo Alarcón G

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

Dr. Maria Elisa Bernal

Chief,
Special Division of
International Technical Cooperation,
National Planning Department,
The Republic of Colombia.

29/11/94

THE ATTACHED DOCUMENT

I. Review of the Activities of the Project

1.1 Input by the Japanese Side

(1) Dispatch of the Japanese Experts

The Japanese side has dispatched the Japanese experts for the Project as shown in Table I.

Table I. Results of Dispatch of the Japanese Experts

Name of Experts	Assigned Duty	Assigned Term
Mr. Seiichi Tozawa	Chief Adviser	Nov. 1, 1993 ~ Mar. 30, 1995
Mr. Hisahiro Suzuki	Coordinator	Nov. 1, 1993 ~ Mar. 30, 1995
Mr. Masahide Nakao	Mineral Processing	Nov. 8, 1993 ~ Mar. 30, 1995
Mr. Toshihisa Shimokura	Metallurgy	Jan. 17, 1994 ~ Mar. 30, 1995
Mr. Kouji Azegami	Chemical Analysis	Jan. 17, 1994 ~ Mar. 30, 1995

(2) Training of the Colombian Counterpart Personnel in Japan

The Training and study of the Colombian counterpart personnel in Japan was implemented as shown in Table II.

Table II. Results of acceptance of the counterpart personnel in Japan

Name of Counterparts	Scope of Training	Term of Training
Gustavo Garzon Valencia	Pyro-metallurgy	Mar. 16, 1993 ~ June 14, 1993
Jaime Mojica Buitrago	Mineralogy	Mar. 16, 1993 ~ June 14, 1993
Jorge Martin Molina Escobar	Mineral processing	Mar. 16, 1993 ~ June 14, 1993
Juan Carlos Molano Mendoza	Mineralogy	Mar. 16, 1993 ~ June 14, 1993
Adolfo Alarcon Guzman	Mining industry	Mar. 30, 1993 ~ Apr. 16, 1993
Maria Cristina Nino Villaveces	Project management	Sept. 15, 1993 ~ Oct. 17, 1993
Luz Stella Ramirez Duque	Mineral processing	Sept. 15, 1993 ~ Nov. 28, 1993
Jorge Ivan Londono Escobar	Hydro-metallurgy	Sept. 15, 1993 ~ Nov. 28, 1993
Yolanda Canon Romero	Analysis	Sept. 15, 1993 ~ Nov. 28, 1993
Nelson De La Pava Garavito	Project management	Aug. 15, 1994 ~ Sept. 17, 1994
Hector Mario Henao Zapata	Hydro-metallurgy	Aug. 15, 1994 ~ Oct. 28, 1994
Alicia Montes Alvarez	Analysis	Aug. 15, 1994 ~ Oct. 28, 1994
Gloria Ines Rodriguez Sierra	Mineralogy	Aug. 15, 1994 ~ Oct. 28, 1994

WS

LIBS
AAG

(3) Provision of Machinery and Equipment

The Japanese side has provided the following machinery and equipment to the Colombian side for smooth implementation of the Project as to the budget allocation of the Japanese fiscal year 1993.

- ① Machinery and equipment for mineralogical study (heavy liquid separation system and other 8 items).
- ② Machinery and equipment for mineral processing and cyanidation study (jaw crusher and other 23 items).
- ③ Machinery and equipment for analytical laboratory (vibration mill and other 9 items).
- ④ Other machinery and equipment necessary for smooth implementation of the Project.
- ⑤ Facilities, apparatus, equipment and vehicle necessary for security of the Project site and the personnel concerned (radio telecommunication system and other 14 items).

1.2 Input by the Colombian Side

(1) Assignment of the Personnel for the Project

The Colombian side assigned the counterpart personnel, administrative staff and supporting personnel for the Project as shown in ANNEX- I.

The management system for the Project is also shown in ANNEX- II.

(2) Allocation of the Budget for the Project

The Colombian side has allocated the budget for laboratory renovation and all running expenses of the Project as shown in ANNEX-III.

(3) Renovation of Building and Facilities at the Site of the Project

INGEOMINAS has completed the renovation works of laboratories and offices at the Project site, Regional Pacifico, except for some parts of laboratory renovation, by the end of May 1994 in line with the conception on the basic design of laboratories and offices discussed between the Japanese side and the Colombian side.

INGEOMINAS has also completed the installation works of the facilities and apparatus necessary for security of the Project site under the budgetary assistance from the Japanese side.

The machinery and equipment provided from the Japanese side are now under installation, adjustment and calibration works in cooperation with the Japanese experts.

1.3 Output from the Project

(1) Technology Transfer at the Site of the Project

As the site of the Project, Regional Pacifico, INGEOMINAS, was under renovation works of laboratories and offices, and also due to the delay of delivery of the machinery and equipment provided by the Japanese side, the activities on technology transfer from the Japanese experts to the Colombian counterpart personnel were limited mainly to the following scope.

- ① Recommendations on the renovation works of laboratories and offices at the site of the Project.
- ② Guidances on the installation works of the machinery and equipment provided by the Japanese side.

- ③ Advices on the preparation of laboratory facilities and testing & experimental works.
- ④ Technical guidances and discussions on;
 - 1) Preparation of the ore samples tested.
 - 2) Planning of schedule on testing & experimental works.
 - 3) Preliminary tests on;
 - a) Grinding,
 - b) Flotation,
 - c) Leaching,
 - d) Combination of mineral concentration and cyanidation process.
 - 4) Analysis of ore and product samples.

II. Annual Work Plan for November 1994 - March 1995

Both the Japanese and the Colombian sides formulated jointly the annual work plan for November 1994 - March 1995 as shown in ANNEX- IV.

2.1 Input by the Japanese Side

(1) Dispatch of the Japanese Experts

The Colombian side requested the dispatch of the Japanese short-term experts in the fields of;

- ① Installation and calibration of the machinery and equipment provided from Japan (two experts),
- ② Mineralogy (one expert),
- ③ Instrumental analysis (one expert).

(2) Provision of Machinery and Equipment

The Team explained the present situation on the provision of machinery and equipment provided by the budget allocation of the Japanese fiscal year 1994 as follows.

- 1) The main machinery and equipment under procurement services;
 - ① Induced coupled plasma analyzer,
 - ② X-ray fluorescent analyzer,
 - ③ Automatic point counter,
 - ④ Hard-glove tester,
 - ⑤ Particle size analyzer,
 - ⑥ Hartz jig,
 - ⑦ Davis magnetic tube tester.
- 2) Expected shipping date ;
April 1995 at Yokohama, Japan.

2.2 Input by the Colombian Side

(1) Assignment of the Personnel for the Project

The Colombian side expressed that the present assignment of the personnel for the Project as shown in ANNEX-I would be continued during the term of annual work plan for November 1994 - March 1995.

(2) Allocation of the Budget for the Project

The Colombian side expressed that the allocation scheme of the operational costs necessary for implementation of the Project as shown in ANNEX-III would be applied to the term of annual work plan for November 1994 - March 1995.

2.3 Output from the Project

(1) Technology Transfer at the Site of the Project

Both the Japanese and the Colombian sides agreed that the activities on technology transfer from the Japanese experts to the Colombian counterpart personnel would be conducted mainly according to the program as shown in ANNEX-IV (B).

III. Extension of the Duration of Cooperation

3.1 Extension of the Duration of Cooperation

Due to the delay of the dispatch of the Japanese experts, the delivery of the machinery and equipment provided by the Japanese side and the renovation works of the laboratories and offices at the Project site, it is expected that the achievements of the implementation of the Project at the stage of termination of the cooperation duration will be unsatisfactory in the light of the targets of the Project as shown in ANNEX-V.

Both the Japanese and the Colombian sides agreed to recommend to their respective Governments the extension of the cooperation duration of the Project, based on the review of activities and the achievement of implementation of the Project as described in the above.

3.2 Annual Work Plan for November 1994 - March 1996

(1) Duration of Cooperation

It is advisable for smooth implementation of the Project to extend the duration of cooperation for one (1) year, until March 30, 1996.

(2) Input by the Japanese Side

1) Dispatch of the Japanese Experts

The following measures are necessary for smooth implementation of the Project in accordance with the extension of the duration of cooperation.

a. Both sides agreed to the extension of assigned term of the long-term experts in the fields of;

- ① Chief Adviser : to March 30, 1996
- ② Coordinator : to March 30, 1996
- ③ Mineral Processing : to March 30, 1996
- ④ Metallurgy : to March 30, 1996
- ⑤ Chemical Analysis : to March 30, 1996

b. The Colombian side requested the dispatch of the short-term experts in the fields of;

- ① Installation and calibration of the machinery and equipment provided by the Japanese side (two experts),
- ② Mineralogy (one expert),
- ③ Mineral processing (one expert),
- ④ Metallurgy (one expert),
- ⑤ Instrumental analysis (one expert),
- ⑥ Lecture at the technical seminar (two experts).

2) Training of the Colombian Counterpart Personnel in Japan

The Colombian side requested the acceptance of the Colombian counterpart personnel in Japan for their training at the laboratories and /or plants & factories concerned in the fields of;

- ① Mineral processing (one counterpart),
- ② Metallurgy (one counterpart),
- ③ Instrumental analysis (one counterpart).

3) Provision of Machinery and Equipment

The Team explained that the spare parts and accessories necessary for the machinery and equipment already provided by the Japanese side would be provided during the duration of extension, if necessary.

In line with the above guide lines, the Colombian side requested the provision of the following items to the Japanese side;

- ① Standard mineral samples for mineralogical study,
- ② Waste water treatment apparatus for chemical laboratory works,
- ③ Darton-type vibrating screen,
- ④ Spare parts and accessories necessary for the Project.

(3) Input by the Colombian Side

1) Allocation of the Personnel and the Budget for the Project

The Colombian side expressed that the allocation of manpower including counterpart personnel, administrative staff and supporting personnel, and the expense of the operational costs necessary for implementation of the Project would be continued according to the manners as shown in ANNEX-I & III.

This means that the budget for the extended duration of cooperation will be allocated appropriately for smooth implementation of the Project.

(4) Annual Work Plan for November 1994 - March 1996

Both the Team and the Colombian sides proposed jointly the annual work plan for November 1994 - March 1996 which was seemed to be necessary for accomplishing the target of the Project as shown in ANNEX-VI.

In relation to the above, the Colombian side explained the program of the technical seminar relating to the Project as shown in Annex-VII

IV. Review of Master Plan, Tentative Schedule of Implementation and Technical Cooperation Program

4.1 Master Plan for the Project

Both the Japanese and the Colombian sides confirmed that the Master Plan for the Project agreed upon in the Record of Discussions is not to be modified.

4.2 Tentative Schedule of Implementation and Technical Cooperation Program for the Project

Both the Japanese and the Colombian sides confirmed that the Tentative Schedule of Implementation and the Technical Cooperation Program for the Project agreed upon January 27, 1992 are to be modified as shown in ANNEX - VIII and ANNEX- IX respectively.

(W)

W
AAY

V. Other Matters

5.1 The Joint Committee for the Project

The first joint committee meeting for the Project was held on November 4, 1994 at the office of INGEOMINAS in Santafe de Bogota for smooth implementation of the Project.

The outlines of the meeting are described in ANNEX -X.

5.2 Security of the Project Site and the Japanese Experts

Both of the Japanese and the Colombian sides confirmed that the necessary measures for security of the Project site and of the Japanese experts would be continued appropriately during the duration of cooperation in line with the mutual understanding described in the Minutes of Discussions signed on June 22, 1993 in relation to the Project.

5.3 Evaluation of the Project at the Final Stage

The Team explained the procedures on the joint evaluation of the Project which would be carried out at the final stage of the cooperation duration.

5.4 Future Program of the Project

INGEOMINAS explained the future program of the Project which is expected to request to the Japanese side according to the normal procedures on bilateral technical cooperation program.

5.5 Promotion of the Renovation Works of Laboratories

INGEOMINAS expressed that the appropriate measures would be taken, as soon as possible, to promote the remained renovation works of the laboratories in the Cali Operation Unit for smooth implementation of the Project, in accordance with the mutual agreement described in the Minutes of Discussions signed on June 23, 1993 in relation to the Project.

5.6 Preparation of the Documents A-1 and A-2/3

The Team explained that the following measures would be necessary for request of the Japanese experts and acceptance of the Colombian counterpart personnel in Japan during the term of extension, when the cooperation duration is extended by mutual agreement.

(1) Form A-1 for dispatch of the Japanese long-term experts should be submitted to the Embassy of Japan in Colombia by the end of December 1994.

(2) Form A-1 for dispatch of the Japanese short-term experts should be submitted to the Embassy of Japan in Colombia by the end of March 1995.

(3) Form A-2/3 for acceptance of the Colombian counterpart personnel in Japan should be submitted to the Embassy of Japan in Colombia by the end of March 1995.

5.7 Attendance at the Discussions of JICA-INGEOMINAS

The list of attendance at the discussions is shown in ANNEX - XI.

(V)

Handwritten signature or initials.

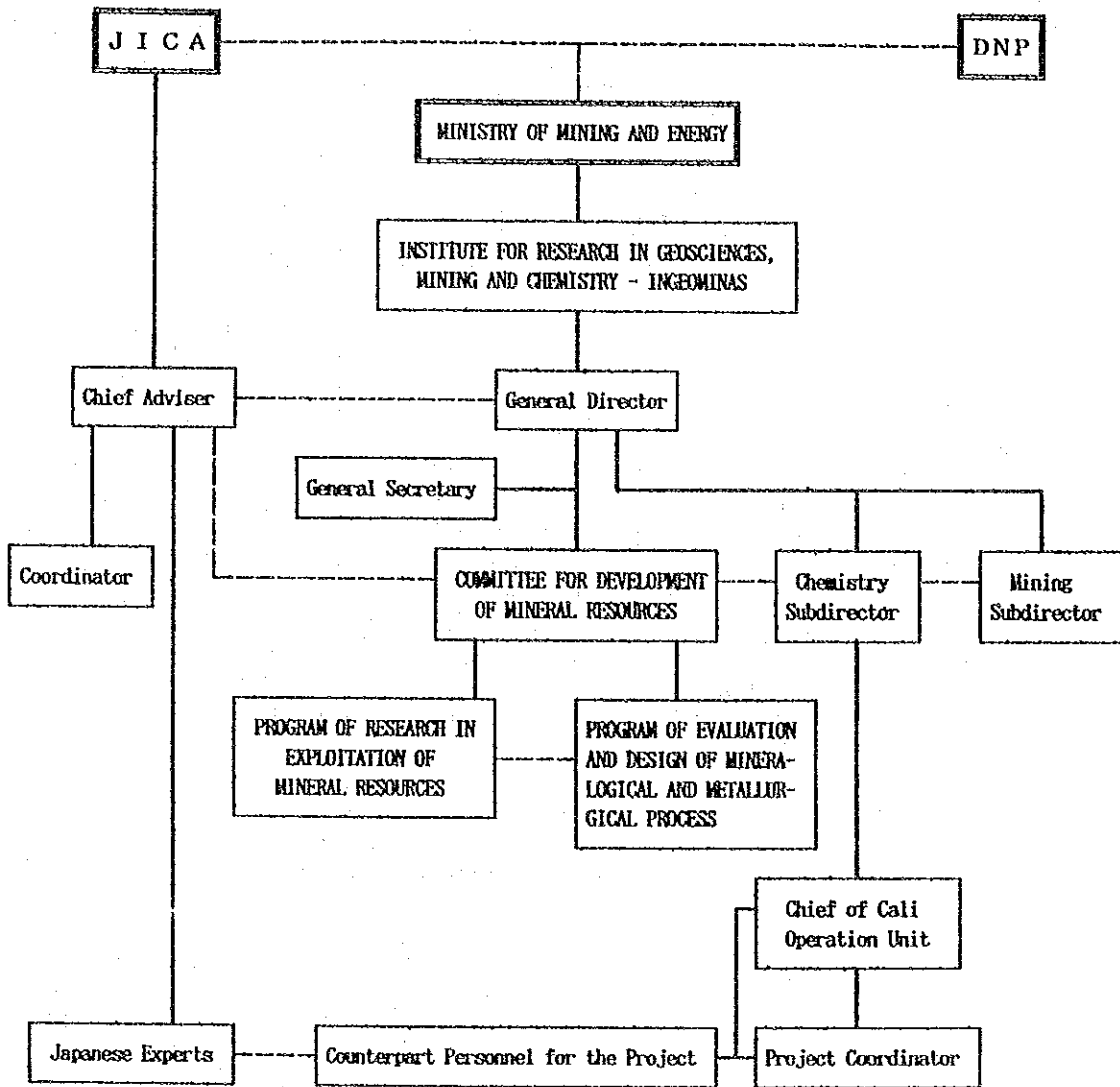
ANNEX - 1. Assignment of the Personnel for the Project

Assigned Duty	Assigned Personnel
<u>Administration of the Project</u>	
Official Representative Chief of the Project	Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General Quimica Maria Cristina Nino de Villaveces, Subdirectora del Area de Quimica
Coordinator of the Project, in the field of Chemistry	Ing. Luz Stella Ramirez Duque, Coordinadora de Programa
	Ing. Jorge Martin Molina Escobar, Coordinador de Programa en Comision-Japon (Absent)
in the field of Mining Advisor of the Project	Ing. Silvia Alvarez, Coordinadora de Programa Ing. Antonio Romero Hernandez, Subdirector Area de Mineria
<u>Implementation of the Project</u>	
Project Administration	Ing. Nelson De La Pava Garavito, Director Regional Pacifico
Project Coordination	Sr. Kennedy Velez Padilla, Jefe Operativo Sr. Miller Morales Lozano, Jefe Administracion
Mineralogical Study	Geologo Juan Carlos Molano Mendoza Geologo Jaime Mojica Buitrago Geologo Gloria Ines Rodriguez Sierra
Metallurgical Study	Ing. Jorge Ivan Londono Escobar, Jefe Regional del Proyecto Metalurgista Hector Mario Henao Zapata Ingeniero de Minas Luis F. Ordonez C.
Analytical Study	Quimica Yolanda Canon Romero Quimico Gustavo Garzon Valencia Ing. Alicia Montes Alvarez
Laboratory Assistants	Auxiliar Quimico Alvaro Pinilla Torres Auxiliar Metalurgica Hector Fabio Bacca L. Auxiliar Mineralogista Noel Antonio Lopez
Secretary (for JICA Experts)	Srta. Alexandra Calero R., Secretaria
Drivers	Edgar Bastidas A., Conductor Hernan Nino, Conductor Pedro Antonio Munoz P., Conductor
Watchman	Wilfredo Romero P., Operario
Sweeper (for JICA Experts)	Marleny Arias R., Aseo

(V)

WGS
AAG

ANNEX - II. Management System for the Implementation of the Project



(15)

[Handwritten signature]
 14/4

ANNEX - III. Expenditure for Operation of the Project

(unit: million Peso)

Items	1992 ¹⁾	1993 ¹⁾	1994 ²⁾	1995 ²⁾	1996 ²⁾ (Jan. - Mar.)
Salary and allowance	13.0	57.8	171.1	180.0	54.0
Building and Facilities	19.0	26.6	4.5	31.2	7.8
Materials	0.4	21.4	26.3	24.0	6.0
Total	32.4	105.8	201.9	235.2	67.8

¹⁾ Results; ²⁾ Budget

²⁾ When the duration of cooperation is extended by mutual agreement, the budget for 1995 and 1996 will be allocated appropriately for smooth implementation of the Project.

(16)

AA3

Calendar Year	1994		1995		
Month	11	12	1	2	3
<u>Duration of the Project</u>					
<u>A. The Japanese Side</u>					
1. Dispatch of Experts					
1.1 Long-term Experts					
1) Chief Adviser					
2) Coordinator					
3) Metallurgist (Mineral Processing)					
4) Metallurgist (Metallurgy)					
5) Chemist (Chemical Analysis)					
1.2 Short-term Experts					
1) Installation					
2) Mineralogical Study					
3) Instrumental Analysis					
2. Provision of the Equipment					
1) Procurement/Shipment					
3. Progress Report					
<u>B. The Colombian Side</u>					
1. Installation of the Equipment					
2. Allocation of Counterparts and Administrative & Supporting Personnel					
3. Provision and Maintenance of the Machinery & Equipment					
4. Expense of Operational Costs					
5. Progress Report					

(16)

11/11/94
AAG

Calendar Year	1994		1995		
Month	11	12	1	2	3
<u>Duration of the Project</u>					
<u>C. Technical Cooperation Program</u>					
1. Mineralogical Study					
1.1 Identification of ore minerals					
1.2 Mineralogical description of 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. Combination of Mineral Processing and Metallurgical Process					
5. Pollution Control Technology for Mineral Processing					
6. Analysis of Ore Samples Tested					
6.1 Chemical analysis					
6.2 Instrumental analysis					
7. Preparation of Reports					

ANNEX - V. Estimated Achievements of the Project Performance

Items for Evaluation	Estimated Achievements at the Final Stage of the Duration of Cooperation (March 30, 1995)* (%)
1. Mineralogical Study	
1.1 Identification of ore minerals	40
1.2 Mineralogical description of ore samples tested	40
2. Mineral Processing Technology	
2.1 Sample preparation	100
2.2 Separation of cyanide by physical process	60
3. Metallurgical Processing Technology	
3.1 Separation of cyanide by chemical process	30
3.2 Cyanidation process	
1) Conventional process	30
2) Carbon-in-pulp process	30
3) Carbon-in-column process	20
4) Resin-in-column process	20
3.3 Thio-urea process	
1) Carbon-in-column process	30
2) Resin-in-column process	20
3) Metal substitution process	30
4. Combination of Mineral Processing and Metallurgy	20
5. Pollution Control Technology for Mineral Processing	40
6. Analysis of Ore Samples Tested	
6.1 Chemical analysis	60
6.2 Instrumental analysis	30
7. Preparation of Reports	15

* Based on the target of the Project

ANNEX - VI (A). Annual Work Plan for November 1994 - March 1996 (Formulated on Nov. 8, 1994)

Calendar Year	1994			1995												1996		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
<u>Duration of the Project</u>																		
<u>A. The Japanese Side</u>																		
1. Dispatch of Experts																		
1.1 Long-term Experts																		
1) Chief Adviser																		
2) Coordinator																		
3) Metallurgist (Mineral Processing)																		
4) Metallurgist (Metallurgy)																		
5) Chemist (Chemical Analysis)																		
1.2 Short-term Experts																		
1) Installation																		
2) Mineralogical Study																		
3) Mineral Processing																		
4) Metallurgy																		
5) Instrumental Analysis																		
6) Lecturer at Seminar																		
2. Counterpart Training in Japan																		
3. Provision of the Equipment																		
1) Procurement/Shipent																		
4. Progress Report																		
<u>B. The Colombian Side</u>																		
1. Installation of the Equipment																		
2. Allocation of Counterparts and Administrative & Supporting Personnel																		
3. Provision and Maintenance of the Machinery & Equipment																		
4. Expense of Operational Costs																		
5. Preparation & Management of Seminar																		
6. Progress Report																		

WAS
A. 24

Calendar Year	1994		1995												1996		
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Duration of the Project																	
1. Mineralogical Study																	
1.1 Identification of ore minerals																	
1.2 Mineralogical description of 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. Combination of Mineral Processing and Metallurgical Process																	
5. Pollution Control Technology for Mineral Processing																	
6. Analysis of Ore Samples Tested																	
6.1 Chemical analysis																	
6.2 Instrumental analysis																	
7. Preparation of Reports																	

(16)

ASG

ANNEX - VII. Program on the Technical Seminar

[Title] Processing Technology for Auriferous Vein-Type Complex Ores

[Date] February 1996 (3days)

[Place] Cali Operation Unit, INGEOMINAS, Cali, Colombia

[Participants]

- 1) Researchers and Engineers from the Governmental Mining Organizations such as INGEOMINAS, MINMINAS, MINERALCO and others.
- 2) Engineers from Private Mining Organizations.
- 3) Scientists and Engineers from Academic and Educational Institutions.

[Main Themes for Discussions]

- 1) Determination of the Mineralogical Characteristics of the Ore Samples by Instrumental Analysis.
- 2) Mineral Processing Process in the Fields of;
 - a. Grinding and Classification,
 - b. Mineral Concentration,
 - c. Leaching,
 - d. Extraction.

(W)

[Handwritten signature]
AA4

ANNEX-VII. Tentative Schedule of Implementation for The Project (Modified on Nov. 8, 1994)

Calendar Year	1992				1993				1994				1995				1996	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
I. Duration of the Project																		
II. The Japanese Side																		
2.1 Dispatch of Survey Teams																		
(4) Consultation																		
(5) Technical Guidance																		
(6) Evaluation																		
2.2 Dispatch of Experts																		
(1) Long-term Experts																		
1) Chief Advisor																		
2) Coordinator																		
3) Metallurgist (Mineral processing)																		
4) Metallurgist (Metallurgy)																		
5) Chemist (Chemical analysis)																		
(2) Short-term Experts																		
	(Mineralogist and other Short-term Expert(s) on specific fields may be dispatched, if necessary)																	
2.3 Counterpart Training in Japan																		
2.4 Provision of Equipment																		
2.5 Progress Report																		
III. The Colombian Side																		
3.1 Renovation and Arrangement of Building and Facilities																		
3.2 Allocation of Counterparts & Administrative Personnel																		
3.3 Provision of Equipment																		
3.4 Expense of Operational Costs																		
3.5 Progress Report																		

— Original Schedule; — Modified Schedule; — Intended Schedule when the duration of cooperation is extended by mutual agreement.

Note: This schedule subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of implementation of the Project.

ANNEX-IX. TECHNICAL COOPERATION PROGRAM (Modified on Nov.8, 1994)

Calendar Year Quarter	1993				1994				1995				1996	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
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. Combination of Mineral Processing and Metallurgy														
5. Pollution Control Technology for Mineral Processing														
6. Analysis of Ore Samples Tested														
6.1 Chemical analysis														
6.2 Instrumental analysis														
7. Preparation of Reports														

—— Original Schedule; ===== Modified Schedule; - - - - Intended Schedule when the duration of cooperation is extended by mutual agreement.

(W)

4.10
DAG

ANNEX - X. The Joint Committee Meeting for the Project

The Outlines on the First Joint Committee Meeting for the Project

§ Date and Hours of the Meeting : November 4, 1994 (14:00 - 15:30)

§ Place of the Meeting : INGEOMINAS Office in Santafe de Bogota

§ Attendance of the Meeting :

1) The Japanese Side

* Technical Guidance Team

Dr. Kenji Tomita, Leader

Mr. Kohei Munakata, Member (Technical Cooperation Planning)

Mr. Hisamitsu Ooki, Member (Mineral Processing)

Mr. Kanji Miura, Member (Metallurgy)

Mr. Tomoo Niida, Member (Project Management)

* JICA Colombia Office

Mr. Minoru Tomita, Resident Representative

Mr. Shunichi Murata, Assistant Resident Representative

* Experts

Mr. Seiichi Tozawa, Chief Adviser

Mr. Hisahiro Suzuki, Coordinator

* Japanese Embassy

Mr. Katsuya Oota, First Secretary

2) The Colombian Side

* INGEOMINAS

Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General

Quimica Maria Cristina Nino de Villaveces, Subdirectora del Area de
Quimica

Ing. Nelson De La Pava Garavito, Jefe de Unidad Operativa de Cali

Ing. Luz Stella Ramirez Duque, Coordinadora de Programa

Administradora Maritza Gerardino Infante, Coordinadora Mercadeo y
Cooperacion Institucional

* Division de Cooperacion Tecnica Internacional, DNP

Dr. Yolanda Ramirez, Jefe de Division Bilaterales

Lic. Guillermo Augusto Correa Castaneda, Funcionario

§ Results of the Meeting

1. Understanding of the report on the review of activities of the Project.
2. Understanding of the proposal on the annual work plans for November 1994 - March 1995 and for November 1994 - March 1996.
3. Discussions on the extension of the cooperation duration for the Project.
4. Mutual Agreement on the extension of the cooperation duration of the Project for one year, until March 30, 1996.
5. Understanding of the results of the review on the Master Plan, Tentative Schedule of Implementation and Technical Cooperation Program for the Project.
6. Some recommendations on the security of the Japanese experts in Cali.
7. Explanation on the future program of INGEOMINAS.

(L)

WJP
Adg

ANNEX - XI. List of the Attendance at the JICA-INGEOMINAS Meeting

The Japanese Side

- * Technical Guidance Team
 - Dr. Kenji Tomita, Leader
 - Mr. Kohei Munakata, Member (Technical Cooperation Planning)
 - Mr. Hisamitsu Ooki, Member (Mineral Processing)
 - Mr. Kanji Miura, Member (Metallurgy)
 - Mr. Tomoo Niida, Member (Project Management)
- * JICA Colombia Office
 - Mr. Shunichi Murata, Assistant Resident Representative
- * JICA Experts
 - Mr. Seiichi Tozawa, Chief Adviser
 - Mr. Hisahiro Suzuki, Coordinator
 - Mr. Masahide Nakao, Mineral Processing
 - Mr. Toshihisa Shimokura, Metallurgy
 - Mr. Kouji Azegami, Chemical Analysis

The Colombian Side

- * Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química (INGEOMINAS)
 - Dr. Adolfo Alarcon Guzman, Director General
 - Química Maria Cristina Nino de Villaveces, Subdirectora del Area de Química
 - Geólogo Gustavo Jimenez Espinel, Jefe Oficina Informacion y Servicios
 - Ing. Luz Stella Ramirez Duque, Coordinadora de Programa
 - Administradora Maritza Gerardino Infante, Coordinadora de Mercadeo y Cooperacion Institucional
 - Ing. Nelson De La Pava Garavito, Jefe de Unidad Operativa de Cali
 - Sr. Kennedy Velez Padilla, Jefe Operativo
 - Ing. Jorge Ivan Londono Escobar, Jefe Regional del Proyecto
 - Geólogo Juan Carlos Molano Mendoza
 - Geólogo Jaime Mojica Buitrago
 - Ingeniero de Minas Luis F. Ordonez C.
 - Química Yolanda Canon Romero
 - Químico Gustavo Garzon Valencia
 - Químico Alvaro Pinilla Torres
 - Metallurgica Hector Fabio Bacca L.
 - Mineralogista Noel Antonio Lopez

(V)

AR 4

REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
DECTI94/0890.GC
Santafé de Bogotá D.C.

17 JUN. 1994

Doctor
KATSUYA OYA
Primer Secretario
Embajada del Japon
Ciudad



Asunto: Proyecto Recuperación de
metales preciosos.

Apreciado doctor:

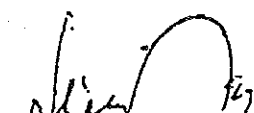
Como es de su conocimiento el proyecto de la referencia se ha venido desarrollando de acuerdo a los términos de la Minuta de Discusiones, firmada el 22 de junio de 1993, por parte de los dos Gobiernos.

En este sentido, se ha venido cumpliendo en diferentes aspectos tales como la capacitación de la contraparte colombiana en el Japon, el envío de los expertos japoneses, la adecuación de las instalaciones físicas de los laboratorios, medidas de seguridad para los expertos y la integración del grupo técnico colombiano, entre otras, excepto en el envío de los equipos aportados por JICA.

De acuerdo a información de INGEOMINAS, la llegada del primer lote de equipos para el proyecto estaba prevista para el 11 de mayo de 1994, lo cual representa un desfase de cerca de seis meses con respecto a la llegada de los expertos y por consiguiente un desplazamiento de los estudios experimentales que se tienen planeados.

Por lo anterior, le solicitamos estudiar la posibilidad de prolongar el convenio hasta abril de 1996, con el propósito de garantizar la asimilación de la tecnología japonesa de procesamiento de minerales auríferos complejos, mediante un proceso adecuado de exposición, aplicación experimental y apropiación de la misma.

Cordialmente,


DIEGO MARTINEZ ARANGO
Jefe Cooperación Internacional JEFU



Copia: M10-89/280

資料-Ⅱ 「DNPからの技術協力期間延長要請に関する書簡」の仮訳

コロンビア共和国

国家企画庁

DECTI 94/0890. GC

サンタフェ・デ・ボゴタ

1994年6月17日

日本国大使館
一等書記官
オオタ・カツヤ殿

件名：貴金属回収プロジェクト

拝啓

ご存じのように、標記プロジェクトは、1993年6月22日に両政府が調印した討議
議事録（R/D）の条件に従って進められてきました。

こうして、JICAの機材供与を除いては、コロンビア側カウンターパートの日本にお
ける研修、日本人専門家の派遣、実験室の施設整備、専門家に対する安全措置、コロンビ
ア人技術者グループの構成等さまざまな面においてプロジェクトが実施されてきました。

INGEOMINASの報告によりますと、本プロジェクトのための供与機材第1ロッ
トの到着は1994年5月11日に予定されていたとのことですが、このことは、専門家
の到着と比較して6ヵ月近い差があるということであり、その結果、予定されている実験
が遅れるということの意味します。

従いまして、合金複雑鉱処理技術の習得を、同技術の説明、応用実験及び適用という適
切な過程を通じて確実なものとするため、協力協定を1996年4月まで延長する可能性
につきご検討くださいますようお願い申し上げます。 敬具

ディエゴ・マルティネス・アランゴ

国際協力部長

コピー：M10-89/280

SOLICITUD DE PRORROGA DEL PROYECTO
RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS DE MENAS COMPLEJAS DE
FILON EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA

El Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química, a través del Departamento Nacional de Planeación ha solicitado una prórroga del proyecto hasta marzo de 1996 inclusive, con el fin de aprovechar a cabalidad la cooperación tecnológica del Japón. Los motivos para dicha solicitud son los siguientes:

1. Según el Anexo IV "Programa de Implementación del Proyecto" el equipo aportado por la contraparte japonesa debía de llegar durante el último trimestre de 1993 y sólo se recibió en INGEOMINAS Unidad Operativa de Cali en dos entregas el 18 de julio y 19 de agosto del presente año. Si bien durante la espera de ellos se adelantaron pruebas preliminares con equipos suministrados por otras instituciones, la llegada de ellos era elemento básico para darle curso normal a la transferencia tecnológica planeada originalmente.

2. En referencia al Anexo V "Programa de Cooperación Técnica" el numeral correspondiente al estudio mineralógico aún no se cuenta con el experto japonés mineralogista para la transferencia tecnológica correspondiente. Los avances en la caracterización se han logrado mediante la experiencia de los geólogos de grupo y la aplicación de lo aprendido por ellos en el curso recibido en el Japón.

Con respecto a este mismo Anexo es preciso señalar que los porcentajes de desarrollo de las otras actividades propuestas no alcanzarían a sobrepasar el 50%.

3. La prórroga permitiría la posibilidad de realizar pruebas interrelacionadas entre los diferentes procesos metalúrgicos, mediante ensayos compuestos, por ejemplo: molienda-concentración por flotación-lixiviación en autoclave-cianuración. Mediante este desarrollo se lograría una mayor capacitación y transferencia tecnológica.

4. La prolongación admitiría adicionar un numeral sobre evaluación, estudio económico y diseño de plantas.

5. De acuerdo con el desarrollo del proyecto se ha considerado presentar como propuesta la solicitud de aporte de nuevos equipos que permitirían cumplir a cabalidad con las metas propuestas para este período solicitado.

Para análisis químico:

- Un analizador de azufre
- Un espectrógrafo

- / -

Para metalurgia

- Zaranda clasificadora Darton
- Cyclosizer, ciclón para distribución por tamaños
- Mineral Jig para clasificación gravimétrica
- Medidor de campo magnético: Gauss meter.
- Equipo para tratamiento en aguas residuales (purificador)
- Celda de flotación para 100 gramos.

Para Mineralogía

- Analizador de imágenes
- Microscopio para análisis de inclusiones fluidas
- Muestras patrones de minerales
- Super panner concentrador gravimétrico de movimiento combinado

6. Otras solicitudes

- Organizar un curso en las áreas de química, mineralogía o metalurgia en el campo de la recuperación de metales preciosos dictado por expositores japoneses.
- Experto mineralogista que permanezca en el proyecto un mínimo de seis meses.

Gracias.

コロンビア共和国鉱床型複雑鉱開発プロジェクトの延長要請

地球科学・鉱業・化学研究所は、国家企画庁（Departamento Nacional de Planeacion）を通じて、日本の技術協力を十分に活用するためにプロジェクトを1996年3月まで延長することを要請した。この要請の理由は以下の通りである。

1. 付属文書Ⅳ「プロジェクト実施計画」によれば、日本側カウンターパートによる供与機材は1993年第4四半期に到着の予定であったが、カリのINGEOMINASオペレーティブ・ユニットで供与機材を受領したのは本年7月18日と8月19日であった。供与機材の到着を待つ間、他の機関より貸与された機器を用いて予備試験を先行して実施したが、供与機材の到着は、計画されていた技術移転を通常に実施するための基本的条件であった。

2. 付属文書Ⅴ「技術協力計画」の鉱物学的研究に関しては、技術移転を行うための日本人鉱物学専門家が派遣されていない。鉱物学的特性の研究は、グループの地質学者の経験と、彼らが日本における研修で習得したことを適用して進められた。

この付属文書Ⅴにおいて計画されている他の活動に関しては、進捗率は50%に達していない。

3. プロジェクトが延長されれば、試験を複合的に実施し、相互に関連するさまざまな冶金プロセスの試験をすることができるようになる。たとえば、オートクレーブ膏化法における浮遊選鉱-浸出処理による磨鉱-選鉱である。このようにして、より多くの研修と技術移転が実施できよう。

4. プロジェクトの延長により、評価、経済調査、プラント設計に関する項目を追加することができよう。

5. プロジェクトの進捗に従って、要請する延長期間の目的を十分に達成できるよう新規機材供与の要請を提出することが考慮された。

化学分析用：

- ー 硫黄分析器 1台
- ー スペクトルグラフ 1台

冶金用：

- ー ダートン (Darton) スクリーン分級器
- ー サイクロサイザー、粒度分布用サイクロン
- ー 重力分級用ミネラル・ジグ
- ー 磁場測定器：ガウスメーター
- ー 汚水処理器 (浄化器)
- ー 100グラム用浮選セル

鉱物学用：

- ー イメージ・アナライザー
- ー 流体含有物分析用顕微鏡
- ー 鉱石標本
- ー 組み合わせ作動重力選鉱スーパードリフター・パンナー

6. その他の要請

ー 有価鉱物の回収に関する化学、鉱物学または冶金学分野の講義を日本人講師によって開催する。

- ー 最低6カ月間の鉱物専門家の派遣。

敬具

資料-IV 第1回合同委員会議事録

§開催日時：1994年11月4日 14時～15時30分

§開催場所：ボゴタ INGEOMINAS 会議室

§出席者：議長：

INGEOMINAS 長官 アドルフォ・アラルコン・グースマン

委員：

INGEOMINAS 化学部長 マリア・クリスティーナ・ニノ

INGEOMINAS カリ事業所 所長 デ・ラ・ババ・ガラビト

国家企画庁技術協力局 二国間協力課長 ジョランダ・ラミレス

国家企画庁技術協力局 日本担当官 G. アウグスト・コレア

チーフアドバイザー 戸 沢 誠 一

業務調整員 鈴木 久 裕

JICA 技術 事務所 所長 富 田 実 一

JICA 技術 事務所 職員 村 田 俊 一

オブザーバー：

日本大使館 一等書記官 太 田 勝 也

JICA 巡回指導調査団：

団 長 富 田 堅 二 平

団 員 宗 形 孝 光

団 員 大 木 久 光

団 員 三 浦 莞 司

団 員 新 居 田 知 生

プロジェクト・コーディネータ：

INGEOMINAS ルス・ステジャ・ラミレス・デュケ

INGEOMINAS マリサア・ヘラルディノ・インファンテ

通 訳：村松 勉

§配布資料：① INGEOMINAS との協議で合意した M/D 案

② INGEOMINAS 新規プロジェクト説明資料

§議事内容：（主要発言の要旨）

【富田 団 長】 議長の諮問に応じて、本日の委員会議事次第を提案（議長了承）。

- ① プロジェクト進捗状況の報告
- ② プロジェクト年次計画の審議
- ③ 技術協力期間の延長に関する協議
- ④ その他のプロジェクト関連事項

【クリスティーナ 部長】 本日午前中、JICA 調査団の提案（M/D案）に基づいて、現在までのプロジェクトの実施状況のレビューと来年3月までの事業計画案の検討を行ない、さらにプロジェクト協力期間の延長問題についても協議しました。

【アラルコン 長官】 それでは、そのM/D案を説明して下さい。

【クリスティーナ 部長】 （英語版のM/D案をスペイン語に翻訳して説明）

【アラルコン 長官】 INGEOMINAS 太平洋岸支所を INGEOMINAS カリ事業所へ訂正して下さい。
 【クリスティーナ 部長】 コロンビア側負担で実施する試験室改修工事は、日本側カウンターパートとの設計打合せが出来ない部分を除いて完了しております。

【富田 団 長】 それは誤解です。改修工事が完了していない主な部分は湿式製錬試験室や機器分析室等で、実験台の設置や電気工事、ガス配管工事などが残っていますが、その最大の原因はコロンビア側の予算執行が滞っていることにあると思います。

- [アラババ所長] 本年12月中に、すべてを完了させます。予算の問題はありません。
- [富田 団 長] それなら結構ですが、日本人専門家との打合せを原因とした誤解を解いて欲しかったのです。
- [ジョラツク 課長] 今迄に、日本側はどれ位の経費を支出したのですか？
- [新居田 団 長] 研修員受け入れと専門家派遣に関わる経費については、今、ここでは正確に把握していませんが、供与機材については、1993年度分として1億1千万円、1994年度分については現在、調達中ですが約1億円です。
- [富田 団 長] 専門家派遣については、1名につき年間約1千万円の費用がかかるとされておりまして、このプロジェクトでは5名で年間約5千万円、それに研修員受け入れに必要な経費を入れれば、年間約1億円、供与機材費と合わせて、非公式ですが総額は年間約2億円位になると思います。
- [アラコン 長官] プロジェクト延長の手続きは？
- [ジョラツク 課長] DNPから日本大使館を通じて、JICAへ要請書を提出することになります。
- [アラコン 長官] カウンターパートの日本での研修はいつですか？
- [富田 団 長] 1995年11～12月を予定しています。
- [ステジャ・コーディネータ] 鉱物学の短期専門家の派遣は、2回行なわれることを明記して欲しいと思います。
- [富田 団 長] 協力期間を延長しない場合は1995年2～3月、延長した場合は更に1995年5～6月に、それぞれ派遣すると明記してありますので、全体では2回になります。
- [アラコン 長官] (DNPへの説明)これで、カリ事業所のインフラ整備と研修という最初の段階が終ることになりますが、このプロジェクトの後に、鉱物資源で非常に期待されている南西部の鉱山地帯を対象として、環境問題も含めた総合的な鉱山・地質プロジェクトへ発展させることが、コロンビア側のみならず、日本側にとっても有益なことになると思っております。
- [アラコン 長官] DNPの方から、プロジェクトの評価についてお尋ねがありました。
- [富田 団 長] 原則的なことを言えば、この評価の結論をベースにして、プロジェクトを計画通り終結させるのか、延長にするのか、フォローアップにするのかを決めることになります。しかしながら、このプロジェクトについては、今回の協議で1年間延長することで双方が合意し、それぞれの政府に提言することにしておりますので、延長後の再延長は全く期待できないと考えております。
- [アラコン 長官] したがって、今、アラコン長官が説明された、南西部における環境問題を含めた総合的な鉱山開発プロジェクトについては、現在のプロジェクトと切り離して、両国の技術協力協定に基づく通常の手続きに準拠して、新規に日本側へ要請されるのが最も適当だと思います。
- [アラコン 長官] 新規プロジェクトとして、1996年に要請することを考えております。
- [アラコン 長官] では、修正の提案がありませんので、このM/D案は委員会として了承したことになります。(全員賛成)
- [太田書記官] (INGEOMINASに対して)本年9月末に、カリではありませんが、カウカ州の熱帯農業研修センターで、アメリカ人職員1名が誘拐される事件が発生しました。本プロジェクトの日本人専門家についても、より一層、安全確保についての配慮をお願いしたいと思います。カリでは問題がなくても、休暇等で市外へ出る可能性もあります。

- ので。
- [アラルコン 長官] DNPもINGEOMINASも承知致しました。
- [デラババ所長] この事件については、司法警察とも連絡して、このように報告書*を作成しました。このアメリカ人職員は既に、解放されております。カリにおきましては、グリラと麻薬関係者で非常に危険なところがありますが、そういう地域を除外すれば、一般に平穏で、誘拐の件数は非常に少ないのが現状です。（*アラルコン長官へ提出）カリの司法警察は非常に協力的で、今回の調査団が来られた時も、常時、2名の護衛が私服で同伴し、富田団長はそれに気付いて、殆ど必要がないようだとされました。
- [アラルコン 長官] INGEOMINASとしては、そのようなことがないように、司法警察の支援を得て、全面的に協力しておりますし、司法警察からは安全確保のマニュアルが出ておりますので、それを専門家の皆さんへ配りました。しかしながら油断は禁物であります。常に注意するように心掛けましょう。
- [アラルコン 長官] INGEOMINASの名において、このプロジェクトの今迄の成果に大変満足しておりますと申し上げます。また、日本側の皆さんもそのように感じておられることを期待しております。このプロジェクトの当初の目的を達成するために、これからも双方で努力致しますが、また、将来、このようなプロジェクトが国際協力のなかで継続されることを望みます。
- [富田 団長] 私からも調査団を代表してご挨拶を申し上げます。今回はボゴタでのINGEOMINASの皆さんとの協議、またカリに参りまして、プロジェクトサイトを具体的に見せて頂き、さらにデラババ所長以下との協議を通じまして、大変、誠実にコロンビア側の方々が、このプロジェクトの円滑な実施に努力されておられることを理解することが出来ました。また、同時に、戸沢リーダー以下、5名の日本人専門家の方々が、何と云っても、大変な環境のなかで、このプロジェクトのために尽力されておられることも、つぶさに認識することが出来ました。本日の委員会で、このミニッツに含まれているすべての説明と提案が了承されましたので、これから1年有余の期間で実りある成果が得られるように、日本側としても最善の協力をして参ります。
- [ジョラング 課長] DNPとしても、我が国がこのプロジェクトに期待している目標を満足裡に達成出来るように、この1年間の延長という提案に対して、双方が同意に達したことについて、非常に満足しております。従って、DNPとしては今後も、国際技術協力局をあげて、このプロジェクトに協力することを約束致します。
- [アラルコン 長官] 調査団の皆さん、この委員会に出席して下さいと有り難うございました。これで委員会を閉会と致します。

資料-V 終了時評価実施スケジュール (案) 説明資料

Procedures on the Joint Evaluation of the Project
at the Final Stage of the Duration of Cooperation

The Expected Times	The Japanese Experts and the Colombian Counterparts in Cali, Colombia	The JICA Staff of the Colombia Office & the Headquarters in Tokyo, Japan	The Japanese Evaluation Team		The Colombian Evaluation Team organized by INGEMINAS, DNP & MINAMINAS
			Consultant contracted with JICA	Members from JICA, MOFA and MITI	
The End of July 1995	Submit the data necessary for evaluation (e.g.: Input from the both sides and Output from the Project) to the JICA Office & Headquarters.	Coordination among Project site, INGEMINAS and JICA.			
August 1995		Selection of/and contract with a consultant for study works on the evaluation.			
The middle of September 1995		Disclosure and/or offer the data & information necessary for evaluation.	Preparation of Check sheets, Logical framework chart, Draft of evaluation report based on the data from the Project site & JICA Hdqrs.		
The end of September 1995			Organization of the Team by the members from JICA, MOFA, MITI and Consultant.		Organization of the Team by the members from DNP, MINAMINAS and INGEMINAS.
The beginning of October 1995	Cooperation and advice to the Japanese consultant for the evaluation study works.	Cooperation and advice to the Japanese consultant for the evaluation study works.	Improvement & grade up of the Draft of Evaluation Report by meetings and discussions with the Colombian Team and the Personnel concerned.		Advice and cooperation to the Japanese consultant for the evaluation study works.
From the middle to the end of October 1995	Cooperation to the joint evaluation.	Coordination among Project site, INGEMINAS and JICA.	The joint evaluation of the Project by the Japanese and the Colombian Teams. The authorization of the Joint Evaluation Report by both Teams.		

Note: 1) Tentative schedule, when the duration of cooperation is extended by mutual agreement.



**PERFIL PARA UN NUEVO PROYECTO DE COOPERACION INTERNACIONAL
INGEOMINAS-JICA (Versión preliminar)**

NOMBRE: Prospección y Evaluación Geológico-Minera y Metalúrgica de un prospecto aurífero.

1. ANTECEDENTES

La importancia de establecer y desarrollar Convenios de Cooperación con entidades internacionales y en particular con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón ha permitido no sólo el desarrollo y capacitación del profesional colombiano mediante la transferencia tecnológica sino también la adquisición de equipos necesarios para obtener la información requerida y el avance tecnológico exigido en el campo de la investigación.

El Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química ha desarrollado varios proyectos en el marco de la Cooperación Internacional con el Japón. Donde se destacan:

1. "Exploración para metales preciosos en el área de Piedrancha (Nariño)"
2. "Estudio de factibilidad minera en la mina El Diamante (Nariño)"
3. "Exploración para metales básicos y metales preciosos asociados en el área de Almaguer"
4. En la actualidad se desarrolla el proyecto: "Recuperación de metales preciosos de menas complejas de filón", cuyo principal objetivo es la transferencia tecnológica en los campos de la Química, Mineralogía y Metalurgia.

De estos proyectos de Cooperación vale la pena resaltar dos fortalezas y dos debilidades:

FORTALEZAS:

1. La capacitación de los profesionales no sólo por la transferencia tecnológica sino por el aprovechamiento de becas conducentes a títulos de maestría y doctorado.
2. La adquisición y renovación de equipos básicos para la investigación.



DEBILIDADES:

1. Investigación sesgada hacia el conocimiento del oro.
2. Los proyectos desarrollados no han cubierto integralmente todas las fases implicadas en un desarrollo minero.

Se considera de gran importancia para el país desarrollar un proyecto integral, que fortalezca todos los aspectos requeridos en la correcta operación minera.

2. JUSTIFICACION

La factibilidad técnico-económica de un proyecto minero depende de varios factores algunos asociados a características intrínsecas e inmodificables del depósito, como son: la localización, la geometría, las asociaciones mineralógicas, los tipos litológicos, etc.; y otras que pueden variar en el tiempo como son: la infraestructura, los mercados, la legislación, la tecnología, etc.

Partiendo de la premisa de que, los recursos en general son menores que las necesidades, se ve la importancia de evaluar bien cualquier alternativa de inversión; máximo en minería, actividad que se caracteriza por los altos riesgos implícitos.

Por lo anterior es importante, que una alternativa de inversión en minería, analice previamente los aspectos que incidirán en la actividad minera; la concepción técnica apropiada de la explotación de un depósito mineral y por tanto la racionalización de los recursos económicos destinados a una explotación minera, se logra siempre que se inicie por la evaluación del depósito y la caracterización química y mineralúrgica del mineral, dado que ello influirá tanto para la selección del sistema de explotación como para el beneficio del mineral. A su vez, el método de explotación seleccionado y los procesos implícitos en él influirán tanto en la recuperación del mineral como en algunas características fisicoquímicas del producto (dilución y tamaño, por ejemplo).

Estos antecedentes llevan a concluir que:

1. En la actividad minera existen etapas previas que predeterminan un proceso. La minería y el beneficio requieren de la evaluación geológica; el beneficio a su vez, está ampliamente correlacionado con los procesos y capacidad de la explotación minera.
2. Algunos problemas y sobrecostos del beneficio del mineral provienen de las características mineralógicas del depósito o de la operación minera.

La argumentación anterior sustenta la necesidad de la evaluación integral de todo proyecto minero.



3. OBJETIVOS

3.1 GENERALES

- 3.1.1 Desarrollar en Colombia, mediante un Convenio de Cooperación Técnica con JICA, un estudio de factibilidad geológico-minero-metalúrgico de un prospecto aurífero previamente seleccionado.
- 3.1.2 Obtener capacitación y transferencia tecnológica para cada una de las áreas que cubre el estudio.

3.2 ESPECIFICOS

- 3.2.1 Seleccionar un prospecto o anomalía geoquímica cuyas características geológicas ameriten realizar un estudio integral.
- 3.2.2 Adelantar todas las etapas exploratorias necesarias para conocer el prospecto, incluyendo el modelamiento del yacimiento.
- 3.2.3 Caracterizar mineralúrgicamente el depósito.
- 3.2.4 Elaborar el diseño y planeamiento minero, incluyendo la variable ambiental.
- 3.2.5 Evaluar técnica, económica y financieramente el proyecto.
- 3.2.6 Optimizar el beneficio, mediante el diseño adecuado de plantas de proceso.

4. METODOLOGIA

4.1 GENERAL

El proyecto se divide en dos fases: En la primera, Ingeominas a través de investigación exploratoria, identifica el área mas promisoría para el desarrollo del proyecto. En la segunda fase, se conforma un equipo de trabajo. A lo largo del proyecto se capacitará al personal colombiano en las áreas requeridas para la evaluación técnico - económica del depósito y se hará en forma permanente la transferencia de tecnología. Expertos japoneses diseñarán los equipos de trabajo antes de iniciar el proyecto.



4.2 EN DETALLE

4.2.1 FASE I

Selección del Area de Estudio y Solicitud de la misma como Reserva Especial: A partir de la evaluación de la información geológica existente se seleccionaron dos zonas promisorias sobre las cuales realizar una fase exploratoria avanzada, la cual concluye con la caracterización y modelación del depósito. Las zonas seleccionadas incluyen las cabeceras de los ríos Timbiquí y Guapí (Cauca) y Payandé - El Salitre (Tolima). Ingeominas en la actualidad, tramita las licencias de Reserva Especial, para estas áreas.

Estos programas exploratorios se podrían desarrollar durante 1995 con la asesoría de expertos japoneses, a partir del segundo semestre de dicho año. Durante esta fase, se llevarían a cabo investigaciones en geología, geoquímica y geofísica en detalle.

El prospecto mas promisorio de los dos evaluados en esta fase, sería objeto de estudio para una fase posterior de prefactibilidad minera.

4.2.2 FASE II

Estudio de prefactibilidad minera: Después de tener modelado y caracterizado el yacimiento, se iniciará la evaluación técnico - económica del mismo. Dicho estudio implicará la planificación de la explotación minera y el diseño del método óptimo de explotación y beneficio del mineral, involucrando la variable ambiental.

La participación directa de expertos japoneses en las distintas áreas del proyecto garantiza la capacitación del personal colombiano participante.

El aporte de equipos:

- Para modelación geológica, simulación geológico - minera y evaluación económica se requieren hardware y software, en las fases I y II.
- Para las disciplinas de apoyo como geofísica y geoquímica se requieren programas de exploración específicos.



4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Primer año	Segundo año	Tercer año
1. ASPECTOS GEOLOGICOS			
1.1 Cartografía geológica detallada	-----		
1.2 Prospección geoquímica	-----		
1.3 Análisis químico rocas y suelos	-----		
1.4 Prospección Geofísica	-----	---	
1.5 Perforaciones exploratorias	---	-----	
1.6 Análisis químico de núcleos		-----	
1.7 Modelación del yacimiento		-----	
2. ASPECTOS MINEROS Y METALURGICOS			
2.1 Diseño y Planeamiento Minero		-----	-----
2.2 Estudio Metalúrgico del Mineral del Yacimiento	-----	-----	
2.3 Diseño de la Planta de Beneficio		---	-----
2.4 Impacto Ambiental Incluyendo el Cierre de Mina		-----	
3. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DEL PROYECTO		-----	---

資料-VI 「新規プロジェクト説明資料」要旨*の仮訳

*
事前に配布された資料の仮訳：合同委員会当日提出された
スペイン語版はさらに詳細な説明資料となっていた。

INGEOMINAS-JICA新規協カプロジェクトの概要

1. 名称：

コロンビア共和国における鉱業開発のための資源賦存の高い地区の地質学的、鉱業的及び冶金学的評価

2. 趣旨：

コロンビア共和国の資源賦存の高い一地区の地質学的及び鉱業的プレフィージビリティスタディを共同で実施する。プレフィージビリティスタディは、詳細な地質調査、採掘・選鉱技術、並びに各環境構成要素に関するものを含むものとする。

3. 目的：

1. 鉱床の評価を行い、鉱床の型を把握する。
2. 鉱山の設計、立案を行い、鉱床の合理的利用に最も適した案を決定する。
3. プラントの適正規模の設定と設計を目的として、実験室規模とパイロットプラント規模で冶金試験を行なう。

4. 活動計画

	第1年次	第2年次	第3年次
1. 地質			
1. 1. 詳細地質図作成	-----		
1. 2. 地球化学探査	-----	-----	
1. 3. 地球物理学探査	-----	-----	
1. 4. ボーリング探査	-----	-----	
1. 5. 鉱床の型		-----	-----
2. 鉱業			
2. 1. 採掘技術と環境汚染対策技術の移転	-----		
2. 2. 設計の技術移転一企画及び鉱業プロジェクトの経済評価	-----	-----	
2. 3. 鉱床の設計と企画		-----	-----
3. 冶金			
3. 1. 含金鉱の選鉱場の設計に関する技術移転	-----	-----	
3. 2. 実験室規模とパイロットプラント規模でのフローシート		-----	
3. 3. 冶金プラントの設計		-----	-----
業務:			
4. プロジェクトの財務評価と経済評価			-----

5. 対象地区

1. エル・サリトゥレ（バヤンデ）、トリマ州
2. カハマルカ、トリマ
3. ヒネブラ、バジェ・デル・カウカ

6. 協力分野

1. 長期、短期専門家による指導
2. コロンビア側スタッフの日本での研修（短期研修及び大学院）
3. プロジェクト実施に必要な機材の供与

CONVENIO DE COOPERACION TECNOLOGICA COLOMBO-JAPONESA

PROYECTO

RECUPERACION DE METALES PRECIOSOS DE MENAS COMPLEJAS DE FILON
EN LA REPUBLICA DE COLOMBIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA
Y QUIMICA

INGEOMINAS

INSTITUTO DE COOPERACION TECNICA INTERNACIONAL
DEL JAPON

JICA

INFORME PRESENTADO POR INGEOMINAS

NOVIEMBRE 2 DE 1994

INDICE GENERAL

- INTRODUCCION
- LOGROS
- ACTIVIDADES REALIZADAS
- METODOLOGIA DE TRABAJO
- INVERSION DEL INGEOMINAS
- RESULTADOS GLOBALES
- CRONOGRAMA
- DIFICULTADES

INTRODUCCION

En ejercicio del Convenio de cooperación técnica suscrito entre el Gobierno del Japón y el Gobierno de la República de Colombia el 12 de Diciembre de 1978, se estableció la Realización del Proyecto "Recuperación de metales preciosos de menas auríferas complejas tipo filón en la República de Colombia" en la Unidad Operativa Cali del INGEOMINAS.

El INGEOMINAS conforma su grupo de trabajo a partir de Septiembre de 1992, de acuerdo a lo establecido en las minutas e inicia trabajos de evaluación minera en zonas auríferas del suroccidente del País y estudios metalúrgicos de un mineral aurífero complejo del Departamento de Nariño; en preparación y espera del inicio del Proyecto de Cooperación.

Después de algunos aplazamientos y modificaciones al plan inicial, el Proyecto inicia actividades con la primera Comisión Colombiana de estudio al Japón en Abril de 1993. En Noviembre del mismo año arriba el primer experto de largo plazo a la Ciudad de Cali y en Enero de 1994 queda conformado un equipo de expertos Japoneses constituido por el líder del Proyecto, dos Metalurgistas, un Químico y el representante de JICA. En Junio y Agosto de 1994 arriban, en dos entregas, los equipos correspondientes al primer envío de los dos que se han previsto.

- / -

Actualmente se cuenta con que se hallan iniciado los trámites en Japón para la consecución del instrumental I.C.P., Fluorescencia de rayos X y el contador de puntos.

EL OBJETIVO del Proyecto consiste en transferir la tecnología apropiada por parte de los Expertos Japoneses al personal Colombiano, capacitándolo para llevar a cabo investigación y desarrollo en procesamiento de metales preciosos y asociados de menas complejas tipo veta en la República de Colombia.

Los alcances del Proyecto se irán logrando mediante el desarrollo tecnológico a escala de Laboratorio en procesos efectivos de recuperación de oro y plata de menas auríferas complejas tipo filón, como la Mina "El Diamante" en el Departamento de Nariño. Así mismo, mediante la investigación en procesos no convencionales tales como carbón en pulpa, resina en pulpa y tioureación para la recuperación de oro y plata en este tipo de menas; y a través del manejo de los análisis mineralógicos, químicos e instrumentales de dichas menas.

LOGROS

En unas circunstancias en las que no se disponían de los equipos donados para iniciar el Proyecto, el INGEOMINAS no desaprovechó la disponibilidad de los expertos Japoneses de largo plazo y su propio equipo de trabajo, e impulsó actividades mediante las cuales se consiguieron los siguientes logros, con la valiosa colaboración de JICA y los Expertos de MINDECO:

- Tres COMISIONES cortas DE ESTUDIO de 12 funcionarios del INGEOMINAS al Japón.
- TRANSFERENCIA TECNOLOGICA en campos como análisis químicos, planeación experimental, preparación de muestras, lixiviación y flotación.
- DETERMINACION DE LA MINERALOGIA DEL MATERIAL de estudio en cuanto a composición, texturas, asociaciones, ocurrencia, del oro, tamaños y liberalidad de los minerales.
- DEFINICION DE UNA METODOLOGIA efectiva para el estudio de liberación de minerales en una mena a partir de la mineralogía de procesos.

- Aplicación del análisis de MICROSCOPIA ELECTRONICA a la mineralogía de procesos.

- Aplicación de las TECNICAS DE ANALISIS QUIMICOS a las muestras de proceso (As,Ag,Au,S).

- REALIZACION DEL CURSO "Caracterización mineralógica y mineralogía de procesos en el beneficio de minerales".

- Presentación de cuatro PONENCIAS PARA EL IX CONGRESO de minería de las que expusieron tres.

- OFRECIMIENTO al medio académico DE LA BIBLIOGRAFIA COMPILADA.

Inmediatamente después de la llegada de los equipos a la sede del Instituto en Cali, se inició el proceso de MONTAJE DE LOS LABORATORIOS de mineralogía y metalúrgia, y readecuación del Laboratorio de Química, donde actualmente se llevan a cabo los estudios

ACTIVIDADES REALIZADAS

Area de geología (Mineralogía)

- Estudio de la veta intacta de la Mina "El Diamante".
- Estudio de liberación de minerales de dicha mina.
- Estudio de productos de flotación y lixiviación.
- Microscopía electrónica a la veta intacta

Area de Química

- Montaje del análisis para Arsénico , Plata y azufre
- Labores de intercalibracion con Bogota
- Revisión del metodo de ataque para analisis de Fe-Cu Zn-Pb.
- Caracterización química de la veta intacta
- Caracterización química de los productos de lixiviación y flotación.
- Analisis preliminares de ensayos al fuego de Au y Ag

Area de Metalurgia

- Ensayos preliminares de molienda, cianuración y flotación.
- Aplicación de métodos estadísticos propuestos por los expertos Japoneses.
- Inicio de los ensayos definitivos de molienda, flotación, pretratamiento en autoclave, cianuración y concentración en mesa.

Otras actividades

- Compilación bibliográfica
- Curso "Caracterización mineralógica y mineralogía de procesos en beneficio de minerales".
- Visita de inducción a la mina La Victoria en Ginebra.
- Recibo de equipos aportados al Proyecto. Inventario y montaje.
- Participación en el IX congreso de minería.
- Recopilación de información sobre la actividad minera del oro en el Suroccidente Colombiano.

METODOLOGIA DE TRABAJO

El periodo preliminar del Proyecto ha servido, entre otras cosas, para establecer una metodologia tanto para el proceso de transferencia de tecnologia como para el desarrollo del trabajo experimental.

Dichas metodologias se esquematizan en los diagramas 1 y 2 en las páginas siguientes

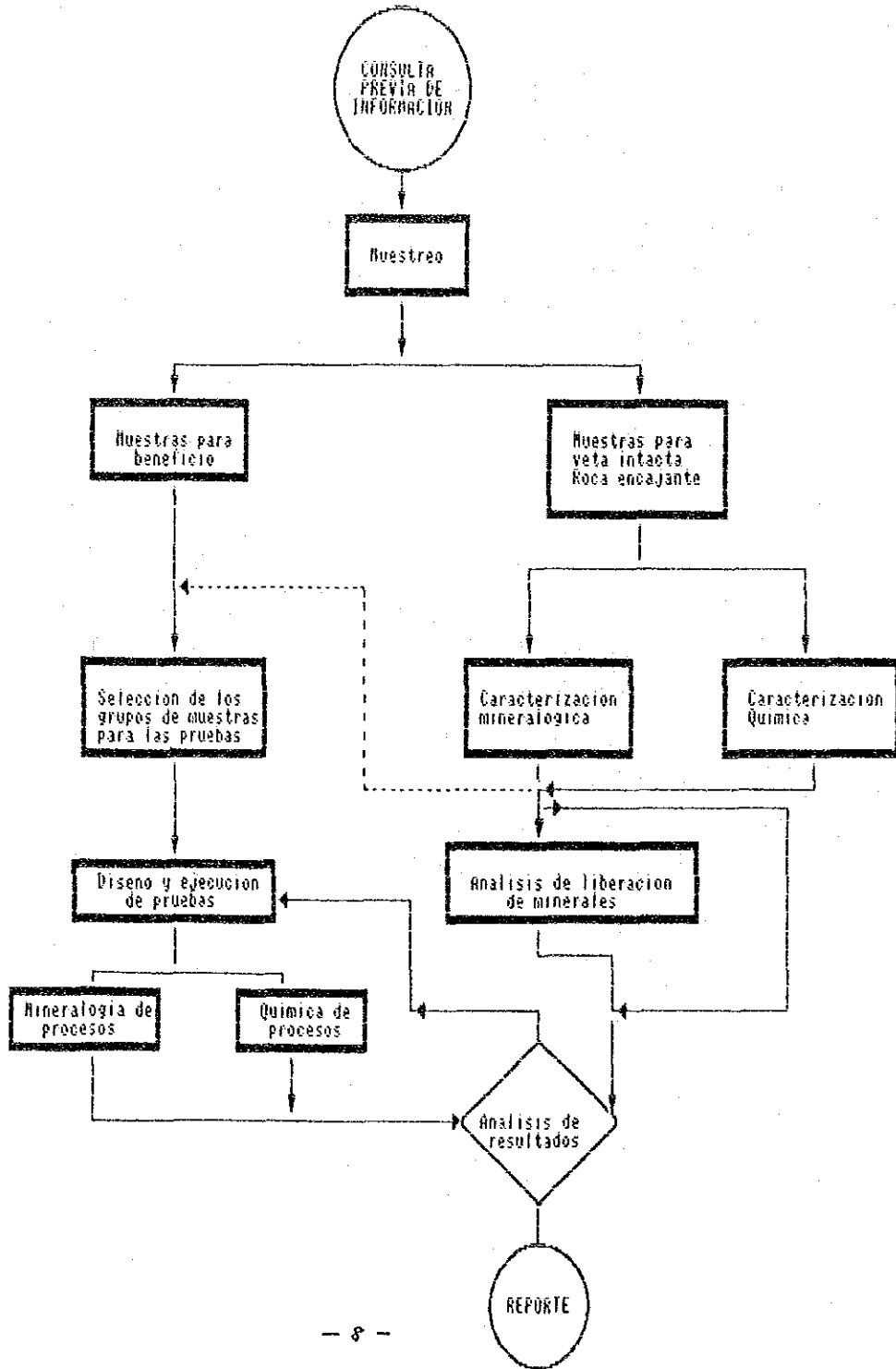
INVERSION DEL INGEOMINAS EN EL PROYECTO PARA 1992/93/94

(En millones de pesos)

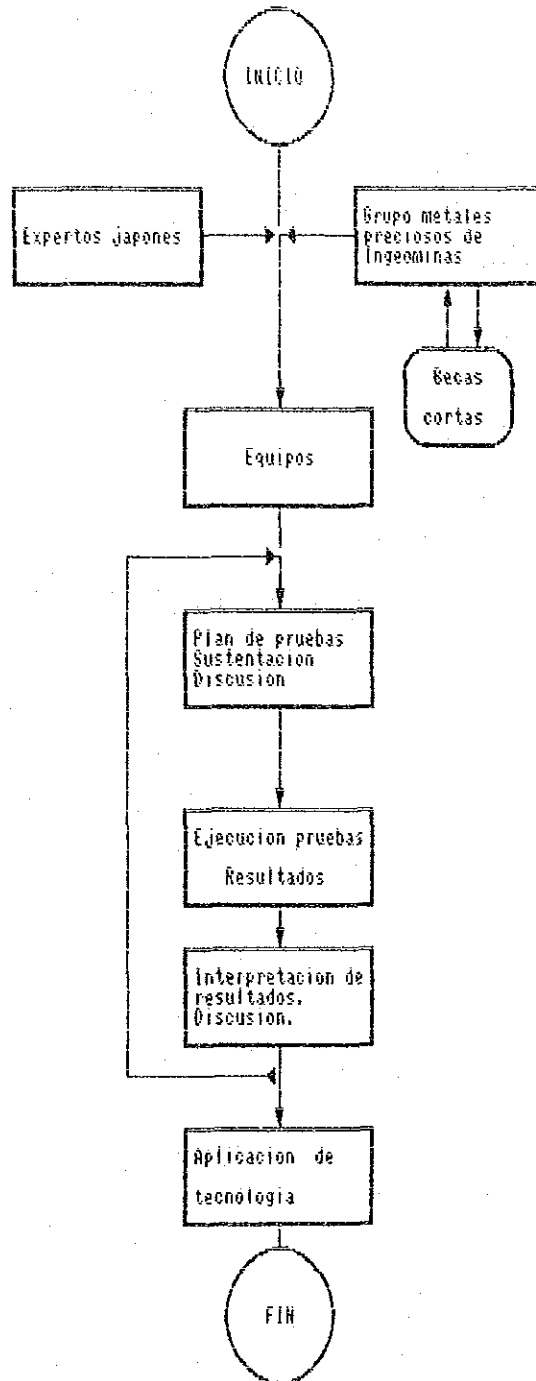
INVERSION	1992	1993	1994
Personal	13000	57769.1	171105
Planta física	19000	26569.66	4433
Servicios *	0.4	21358.5	26300
TOTAL	32000.4	105697.26	201838

* Materiales, transportes, viáticos, contratos, equipos.

METODOLOGIA PARA EL TRABAJO TECNICO
DIAGRAMA 1



METODOLOGIA PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
DIAGRAMA 2



RESULTADOS GLOBALES DE LOS ESTUDIOS PRELIMINARES REALIZADOS

AREA DE MINERALOGIA:

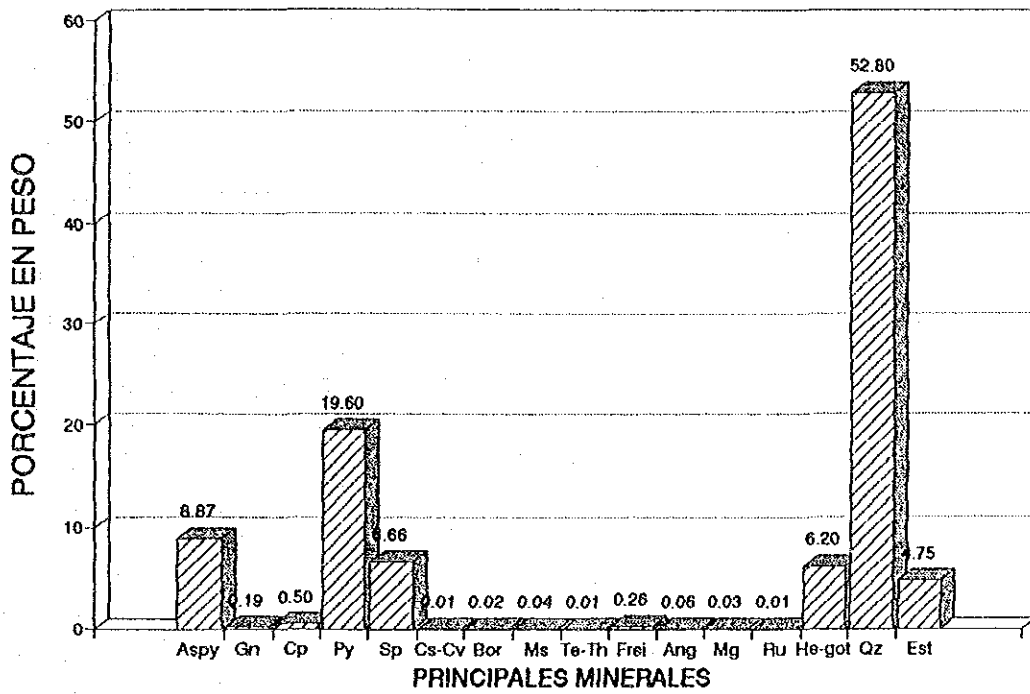
- CARACTERIZACION MINERALOGICA:

En la actualidad han sido diferenciados 21 minerales presentes en las 16 muestras analizadas. Se han agrupado como sulfuros, sulfosales, óxidos y metales preciosos.

La distribución porcentual de minerales en cada muestra fué determinada mediante conteo de puntos (Ver figura 1). La composición es mas o menos semejante en todas ellas. Tomando un promedio, podría decirse que el mineral del yacimiento esta compuesto de la siguiente manera:

Cuarzo	52.80 %
Pirita	19.60 %
Esfalerita	6.60 %
Arsenopirita	8.87 %
Calcopirita	0.54 %
Hematita-goetita	6.20 %
Esteril	4.76 %
Sulfosales	0.03 %
Otros	0.6 %

**DISTRIBUCION MINERALOGICA
MINA EL DIAMANTE**



- 11 -

Como minerales accesorios se mencionan galena, anglesita, freirbergita, bornita, marcasita, tetrahedrita, tennantita, magnetita y rutilo.

- MUESTRAS DE ESTUDIO

Para suministrar el material de las pruebas metalúrgicas, se muestrearon seis sitios del filacimiento. De cada sitio de estos se tomaron también dos o tres muestras para la respectiva caracterización de la veta.

En total se reunieron seis muestras para ensayos metalúrgicos y 16 para estudios de caracterización mineralógica, distribuidos así:

MUESTRAS COLECTADAS

No	PARA METALURGIA	CARACTERIZACION MINERALOGICA
1	F1N1M1	JM 103
2	F1N1M2	JM 107 JM 108
3	F1N2M1	JM 110
4	F1N2M2	JM 113 JM 114 JM 115
5	F2N1M1	JM 119 JM 120 JM 121
6	F2N1M2	JM 124 JM 125 JM 126

- 12 -

Luego de un análisis de los resultados mineralógicos, se optó por reunir las muestras para las pruebas metalúrgicas en dos grupos, F1 y F2.

- ESTUDIO DE LIBERACION DE MINERALES:

Para un tamaño de molienda correspondiente a mallas 120/170, se ha obtenido que:

El 20% del material de dicho tamaño corresponde a sulfuros libres. Esto quiere decir que el 74% de los sulfuros presentan liberación a estas condiciones.

El 7% corresponde a sulfuros ligados a cuarzo

El 5% corresponde a sulfuros compuestos

El 58% corresponde a ganga

El 10% corresponde a óxidos

Para un tamaño de molienda correspondiente a las mallas 170/230, todos los sulfuros presentan liberación.

- AREA DE QUIMICA:

- Caracterización química del mineral de prueba:

- Rangos de composición de la mena:

Au	5 - 15	g/t
Ag	10 - 200	g/t
As	1 - 8	%
Fe	5 - 30	%
Pb	0.1- 0.6	%
Zn	0.2- 8	%
Cu	0.02- 1.5	%

La tabla 1 muestra los resultados elementales del análisis de las muestras de veta intacta

- Algunos resultados de ensayos de oro y plata por vía seca son:

	Au	Ag
	g/t	g/t
Cabeza de flotación	12.5	74
Cabeza de flotación	11.2	66.3
Cabeza de flotación	10.7	68.92
Concentrado 1 de flotación	42.45	297.5
Concentrado 2 de Flotación	12.7	124.4
Concentrado 3 de Flotación	20.1	154

Las cabezas de flotación son replicaciones.

ANÁLISIS QUÍMICOS DE LA VETA INTACTA

REFER.	No. ERM	Al (ppm)	Ag (ppm)	Fe (%)	Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	As (%)	S (%)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	
JM	103	805886	12	70	8.05	0.08	0.66	0.22	0.55	6.19	150	45	355	0.90%
JM	107	805887	4	10	8.75	0.05	0.69	0.04	0.11	2.28	3120	160	0.70%	20
JM	108	805888	12	70	31.4	0.14	2.85	0.17	0.59	32.5	325	50	100	30
JM	110	805889	12	55	11.6	0.18	1.75	0.24	6.14	11.3	205	60	280	20
JM	111	805890	12	48	10.8	0.25	0.82	0.16	1.04	9.91	80	-	-	-
JM	115	805891	11	80	27.1	0.21	4.70	0.40	6.70	27.9	435	55	180	0.44%
JM	119	805892	12	40	7.25	0.11	1.84	-	3.52	12.0	160	20	70	40
JM	120	805893	4	46	5.61	0.08	1.13	0.03	2.44	3.94	285	-	-	25
JM	121	805894	12	105	24.7	0.21	7.65	0.24	12.3	27.0	830	20	25	25
JM	124	805895	5	500	8.92	1.92	5.81	0.42	1.47	9.88	500	20	40	25
JM	125	805896	12	42	7.82	0.26	0.71	0.14	0.86	7.22	110	-	-	-
JM	126	805897	11	32	6.80	0.05	0.89	0.04	2.02	5.07	45	-	-	-
JM	128	805898	11	102	12.2	0.38	2.98	0.06	1.51	12.2	510	-	20	30
JM	129	805899	8	40	6.00	0.02	0.21	-	0.22	2.49	345	35	0.29%	275
JM	130	805700	13	62	25.3	0.16	5.58	0.35	3.48	28.6	445	-	-	-
JM	131	805701	18	200	29.0	0.37	8.00	0.58	8.47	31.6	715	20	15	40

NOTA: EL FONDO - EN LA TABLA MUESTRAS QUE NO SE HA ANALIZADO

AREA DE METALURGIA:

- Identificación de la asociación del oro mediante lixiviaciones sucesivas:

El 10% del oro esta libre

El 5% del oro está asociado a óxidos

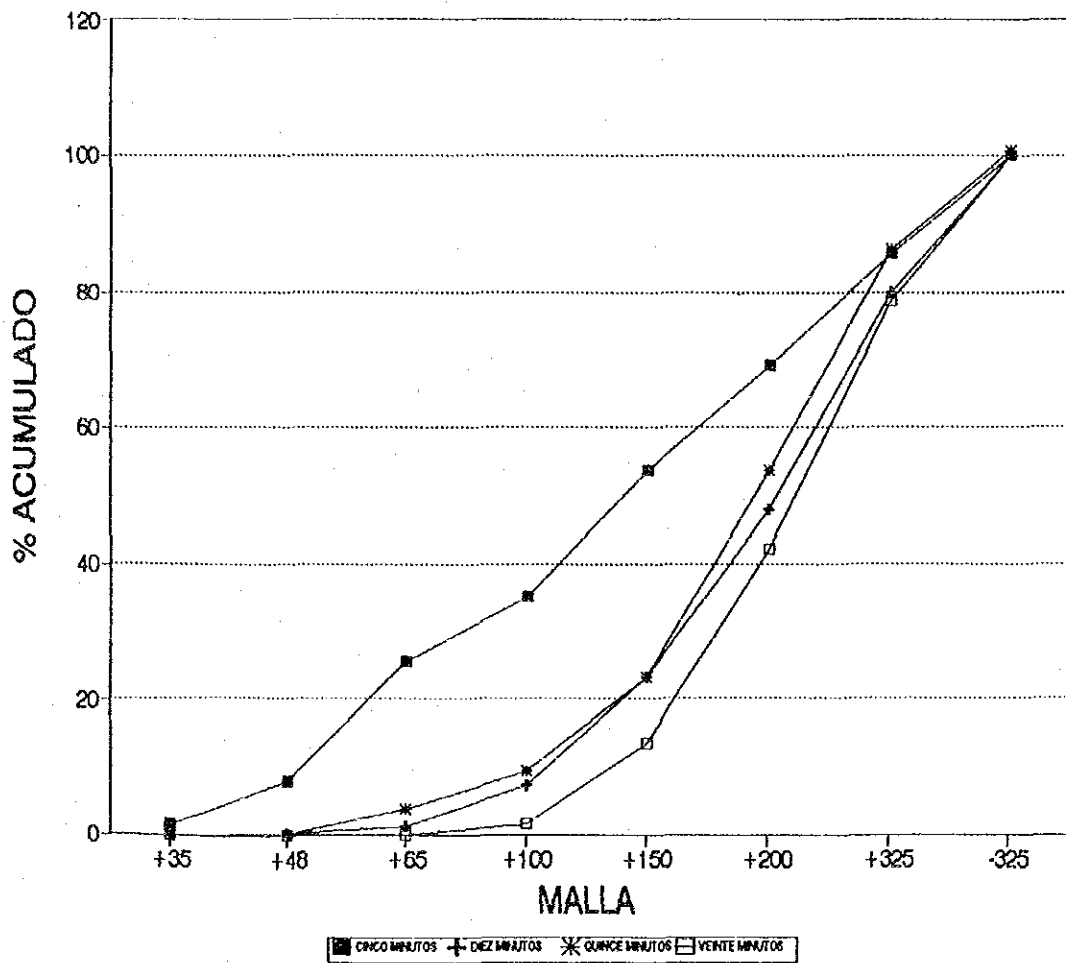
El 62.5% del oro está asociado a sulfuros. De este, el 20% (el 12.5% del oro total) es de alta refractariedad.

El 24.7% del oro está íntimamente ligado a la matriz de cuarzo y es de alta refractariedad.

- Molienda:

La reducción de tamaño del mineral presenta el comportamiento mostrado en la figura 2.

FIGURA 1. ANALISIS GRANULOMETRICO
PRUEBAS DE TIEMPO DE MOLIENDA



- 17 -

- Pruebas de Lixiviación:

Con los resultados expuestos a continuación se evidencia el carácter altamente refractario de la mena

TIPO DE LIXIVIACION	RECUPERACION MAXIMA
Cianuración directa de la mena	12.5
Tioureación directa de la mena	18.4
Preoxidación HNO ₃ y cianuración	75
Pretratamiento con NaOH y Cianuración	< 10

- Pruebas de flotación:

Las pruebas de flotación realizadas, trece en total, han sido pruebas preliminares destinadas a apreciar el comportamiento del mineral a las distintas condiciones de prueba.

Dichas pruebas han sido de tipo selectivo, colectivo y combinado. Se han realizado ensayos cinéticos y se vienen estudiando distintas combinaciones de reactivos propios de la flotación, y otras variables mas como la composición del mineral y su granulometria.

Se han producido concentrados promisorios, como uno de 390 g/t de oro, con 45 % de recuperación. Las colas obtenidas presentan tenores de oro entre 1.5 y 6 g/t con una cantidad apreciable de sulfuros.

Las flotaciones selectivas para sulfuros no han sido exitosas.

CRONOGRAMA

El cronograma de trabajo expuesto es una guía muy general para el desarrollo de las actividades. En realidad hay procesos que se estudian conjuntamente en pruebas compuestas, por ejemplo: Muestra--Molienda--flotación--Pretratamiento--Cianuración.

Analizados los resultados de las pruebas compuestas y definidos unos rangos adecuados de trabajo, se entra a refinar cada etapa separadamente.

Ver diagrama.

DIFICULTADES

Ha continuación se enumeran algunos aspectos que han dificultado el desarrollo del proyecto y que actualmente han sido superados:

1. Comunicación
2. Tardanza en la llegada de los equipos aportados
3. Especificaciones imprevistas en los equipos que obligaron a readecuaciones locativas.
4. Impresión en el sistema eléctrico instalado.
5. Desajuste presupuestal.
6. Incumplimiento de los contratistas

CRONOGRAMA: PROYECTO INGEOMINAS-JICA

	1993		1994										1995												1996															
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Llegada esp. Japoneses	■	■																																						
Pruebas preliminares			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																										
equipos donados																																								
ano 93 envio 1							■	■	■	■	■	■	■	■																										
ano 93 envio 2																																								
ano 94 envio 1																																								
ano 94 envio 2																																								
Mineralogía																																								
microscopio																																								
Sp. Magnética																																								
Sp Grav. esp.																																								
Proces. Mineral																																								
Tril. y molenda																																								
flotacion																																								
Sep. mesa																																								
Sep. magnetica																																								
Pretratamiento																																								
C. de oro Humedo																																								
Quimic. alta presion																																								
Tostacion																																								
Disoluc. a Pres																																								
Au. disol. adreccion																																								
Revis. circuit																																								
CIP, CIL																																								
CIC																																								
Tiuracion																																								
Resina																																								
Recuperacion Au																																								
Metodo Zadra																																								
Metodo AA																																								
Concentracion Zn																																								
Electrolisis																																								
control ambient.																																								
Titam. agua mina																																								
Trata. agua NaCo																																								
Trat. mercurio																																								
Tratam. arsenico																																								
Trat. acido																																								
Trat. sedimento																																								
Diseno de planta																																								
Estudios socioecon.																																								
Anal. Instrumental																																								
Rifracion rayos x																																								
Act. atomica																																								
I.C.P.																																								
fluorescencia rayos x																																								

資料-Ⅶ 「INGEOMINASが作成したプロジェクト進捗状況報告書」要旨*の仮訳

*事前に配布された1994年10月4日付け進捗状況報告書の仮訳
(調査団に提出された1994年11月2日付け進捗状況報告書
<スペイン語版>は若干、記載内容が修正されている。)

INGEOMINAS

INGEOMINAS-JICAプロジェクト

コロンビア共和国鉱床型複雑鉱開発

経過報告書

カリ、1994年10月4日

コロンビア共和国

鉱山エネルギー省

地球科学、鉱業、化学研究所

- 1 -

背景

1978年12月12日、日本国政府とコロンビア共和国政府は技術協力協定に調印し、「コロンビア共和国鉱床型合金複雑鉱開発」プロジェクトを実施することとした。

当初の計画は中断されたが、修正を加えた後、1993年4月、コロンビア側スタッフの第1回日本研修をもってプロジェクトは開始された。同年11月、長期専門家が初めてカリ市に到着し、1994年1月日本側が約束した専門家は全員派遣された。1994年6月、8月には、予定されている2回の機材供与の第1回供与に相当する機材が到着した。

プロジェクトの目的は、日本人専門家によりコロンビア人スタッフに対する適切な技術移転を行い、コロンビア共和国における鉱床型複雑鉱の選鉱処理に関する研究開発を実施できるように教育することである。

プロジェクトの範囲に関しては、ナリニョ州の「エル・ディアマンテ」鉱山のような鉱床型複雑合金鉱からの金銀回収プロセスに関する実験室レベルでの技術開発を通じて、達成していく。同様に、この種の複雑鉱から金銀を回収する方法として、カーボン・イン・パルプ、レジン・イン・パルプ、チオ尿素化等の非伝統的選鉱法を開発する。また、鉱物学的分析、化学分析、計測機器による分析も行い、これらを通じて、プロジェクトの達成をはかる。

成果

- 冶金、鉱物実験室の整備、及び、国際協力事業団からの供与機材をもとに化学実験室の整備。
- INGEOMINASの職員12名が日本の短期研修3コースに参加。
- 実験計画、試料作成、選出処理、浮遊選鉱等に関する技術移転。
- 金の組成、組織、結合、発生、鉱物の粒度、分類度等に関する、調査対象の鉱物鑑定。
- 鉱物学的処理による単体分類の研究のための有効な方法を決定。
- 鉱物学的処理による分析への電子顕微鏡の適用。
- 試料(A s, A g, A u, s)への化学分析技術の適用。
- 「選鉱における鉱物学的特性の把握と鉱物学的処理」に関する研修の実施。
- 第9回鉱業会議用報告書4点の提出。内3点を発表。

- 文献目録を学術関係者に提供。

活動実績

地質（鉱物学）部門

- 「エル・ディアマンテ」鉱山の未開発鉱脈の調査。
- 前記鉱山の鉱石の単体分離に関する研究。
- 浮遊選鉱、浸出処理の成果物の研究。
- 未開発鉱脈についての電子顕微鏡分析。

化学部門

- 文献の探求、入手。
- 砒素、銀、硫黄分析装置の設置。
- ポゴタとの調整作業。
- Fe-Cu、Zn-Pb分析のための方法の見直し。
- 未開発鉱脈の化学的特性。
- 浸出処理、浮遊選鉱の成果物の化学的特性。
- Au、Agの燃焼試験予備分析。

冶金部門

- 磨鉱、膏化法、浮遊選鉱の予備実験。
- 日本人専門家の提案による統計的手法の適用。
- 最終試験開始。

その他の共同作業

- 研修「選鉱における鉱物学的特性の把握と鉱物学的処理」
- ヒネブラのラ・ビクトリア鉱山見学
- プロジェクト用機材の収受、登録、据え付け。
- 第9回鉱業会議に参加。
- 参考文献の整理。

作業方法

- 長期専門家の派遣。現在、専門家チームリーダー、JICA調整員、及び、化学専門家1名、冶金専門家2名が派遣されている。
- INGEOMINAS 側作業グループの配備。1992年9月より組織されており、現在、化学部門2名、冶全部門2名、地質部門2名、補助員3名、秘書1名よりなる。
- カリの INGEOMINAS オペレーティブ・ユニットに貸与された機器で予備試験を開始。
- 計測機器による化学分析と鉱物学分野の短期専門家の派遣。
- 日本での短期研修
- 参考文献調査。
- 事前に設定した計画に従って、試験の計画、実施、解析をカウンターパートと共同で行う。
- INGEOMINAS による普及活動。

予備実験の結果のまとめ

鉱物学分野：

— 鉱物学的特性：

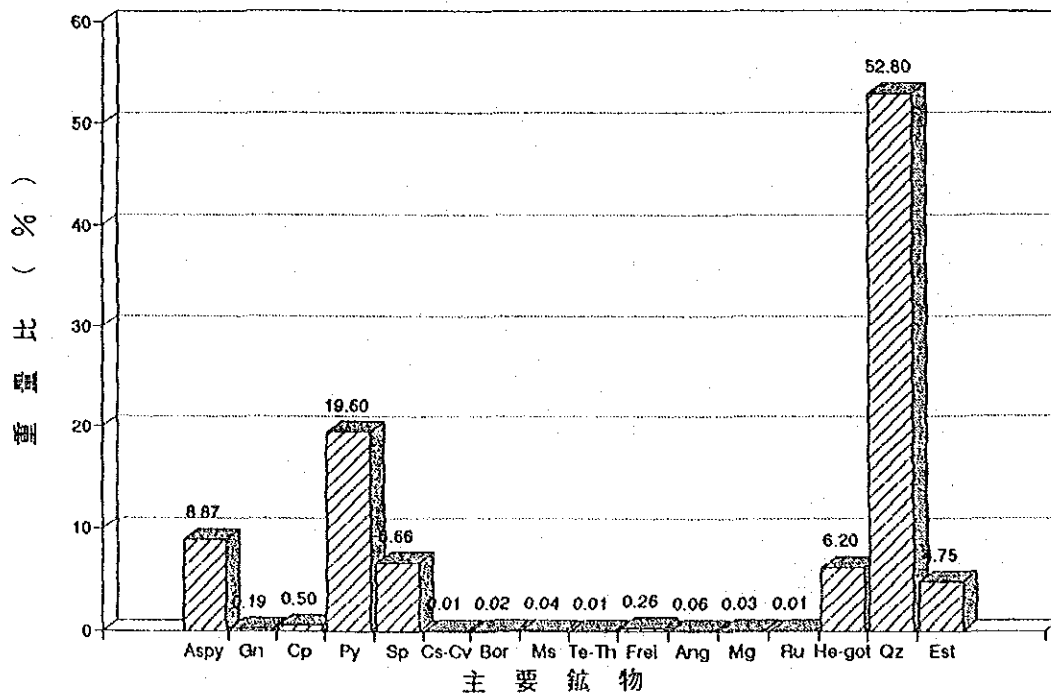
分析対象となった16のサンプルにおいて21の鉱物が識別された。硫化物、スルホ塩、酸化物、有価金属に大別した。

各サンプルの鉱物組成はポイントの計測によって決定された（図1参照）。すべてのサンプルとも大体同様の組成である。鉱床の鉱石の平均的組成は以下の通りである。

石英	52.80%
黄鉄鉱	19.60%
閃亜鉛鉱	6.60%
硫ヒ鉄鉱	8.87%
黄銅鉱	0.54%
赤鉄鉱—針鉄鉱	6.20%
鉱物を含まない部分	4.76%
スルホ塩	0.03%
その他	0.6%

付帯鉱物としては、方鉛鉱、硫酸鉛鉱、銀ユウ銅鉱、斑銅鉱、白鉄鉱、ユウ銅鉱、ヒユウ銅鉱、磁鉄鉱、及び金紅石があげられる。

鉍物組成
ダイヤモンド鉍山



一 研究試料

冶金実験材料として鉍床の7地点から試料を採取した。鉍脈の特性を研究するため各地点から2ないし3の試料を採取した。

以下の様に、冶金実験試料として6試料、鉍物学的特性の研究のため16の試料を採取した。

収集した試料

番号	冶金用	鉍物学的特性
1	F 1 N 1 M 1	JM 1 0 3
2	F 1 N 1 M 2	JM 1 0 7
		JM 1 0 8
3	F 1 N 2 M 1	JM 1 1 0
4	F 1 N 2 M 2	JM 1 1 3
		JM 1 1 4
		JM 1 1 5
5	F 2 N 1 M 1	JM 1 1 9
		JM 1 2 0
		JM 1 2 1
6	F 2 N 1 M 2	JM 1 2 4
		JM 1 2 5
		JM 1 2 6

鉍物学的調査結果を解析した後、冶金実験のため試料をF1、F2の2つのグループに分けることとした。

一鉍物の単体分離の研究：

メッシュ120/170相当の磨鉍の粒度については、以下の結果を得た。

上記粒度のもの20%は単体分離した硫化物である。このことは、硫化物の74%はこの条件下で単体分離することを意味する。

7%は、石英に結合した硫化物

5%は、複合硫化物

5.8%は、脈石

10%は、酸化物

メッシュ170/230相当の磨鉍粒度については、硫化物はすべて単体分離する。

化学分野：

—実験鉱石の化学的特性：

—鉱石の構成：

Au	5—15 g/t
Ag	10—200 g/t
As	1—8 %
Fe	5—30 %
Pb	0.1—0.6 %
Zn	0.2—8 %
Cu	0.02—1.5%

表1に、未開発鉱脈の試料の分析結果を示す。

—乾式による金・銀の実験結果の一部を以下に示す。

	Au	Ag
	g/t	g/t
浮遊選鉱粗鉱	12.5	74
浮遊選鉱粗鉱	11.2	66.3
浮遊選鉱粗鉱	10.7	68.92
浮遊選鉱精鉱1	42.45	297.5
浮遊選鉱精鉱2	12.7	124.4
浮遊選鉱精鉱3	20.1	154

浮遊選鉱の粗鉱はレプリケーションである。

未開発鉱脈の化学分析

REFER	No. 試	Au (ppm)	Ag (ppm)	Pb (%)	Cu (%)	Zn (%)	Pb (%)	As (%)	S (%)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Ca (ppm)	Mg (%)
JM 103	805888	12	70	8.05	0.08	0.66	0.22	0.55	8.13	150	45	355	0.90%
JM 107	805887	4	10	8.75	0.05	0.69	0.04	0.11	2.23	3120	160	0.70%	20
JM 108	805888	12	70	31.4	0.14	2.85	0.17	0.59	32.5	325	50	100	30
JM 110	805889	12	55	11.8	0.18	1.75	0.24	8.14	11.3	305	60	280	20
JM 111	805890	12	48	10.6	0.25	0.82	0.16	1.04	9.91	80	-	-	-
JM 115	805891	11	80	27.1	0.21	4.70	0.40	8.70	27.9	435	55	180	0.44%
JM 119	805892	12	40	7.25	0.11	1.84	-	3.52	12.0	180	20	70	40
JM 120	805893	4	48	5.81	0.08	1.13	0.03	2.44	3.94	285	-	-	25
JM 121	805894	12	105	24.7	0.21	7.65	0.24	12.3	27.0	830	20	25	25
JM 124	805895	5	500	8.92	1.92	5.81	0.42	1.47	9.66	500	20	40	25
JM 125	805896	12	42	7.82	0.26	0.71	0.14	0.88	7.22	110	-	-	-
JM 126	805897	11	32	6.60	0.05	0.39	0.04	2.02	5.07	45	-	-	-
JM 128	805898	11	102	12.2	0.38	2.98	0.08	1.51	12.2	510	-	20	30
JM 129	805899	5	40	6.00	0.02	0.21	-	0.22	2.49	345	35	0.29%	275
JM 130	805700	13	62	25.3	0.16	5.56	0.35	3.48	28.6	445	-	-	-
JM 131	805701	18	200	29.0	0.37	8.00	0.58	8.47	31.6	715	20	15	40

注) 表中の-は分析されなかったことを示す。

冶金分野：

一連続浸出処理による金の結合の同定：

金の10%は、単体分離している。

金の5%は、酸化物に結合している。

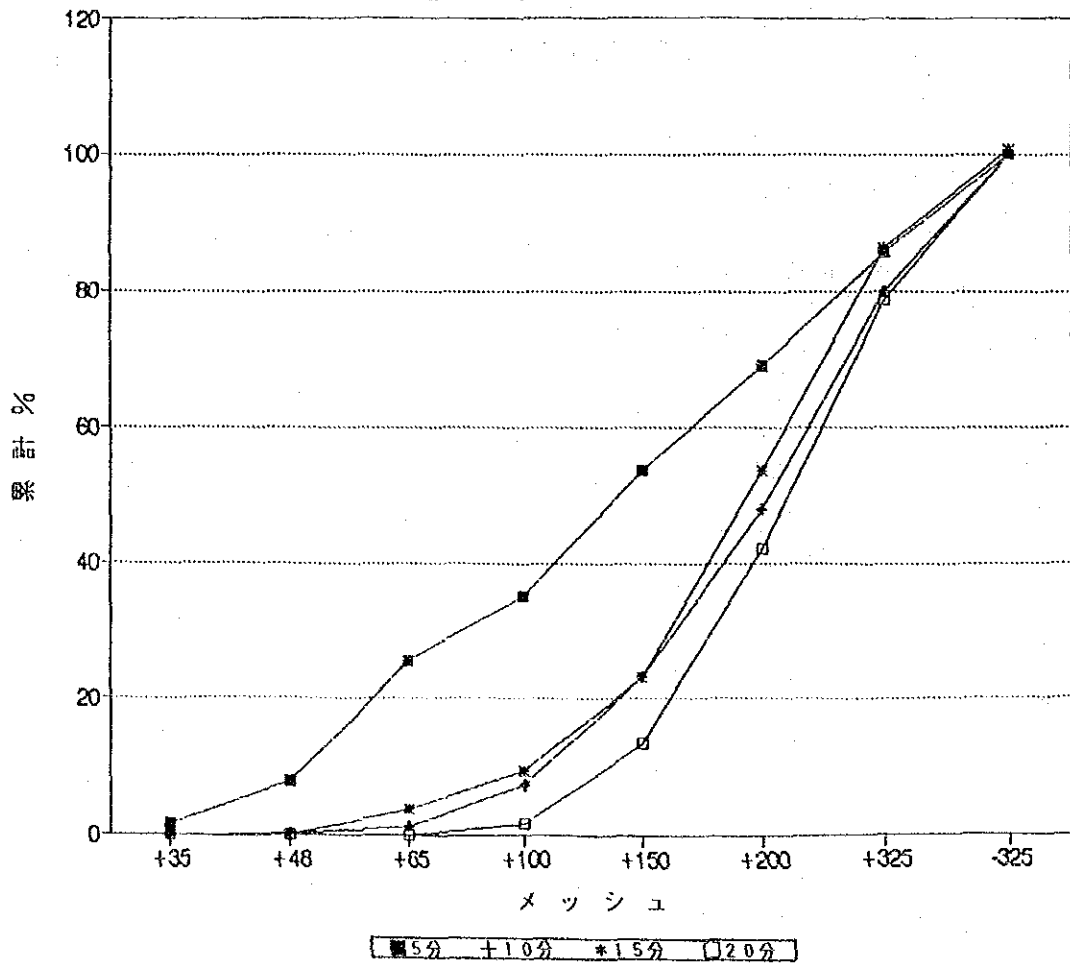
金の62.5%は、硫化物に結合している。この内20%（金全体の12.5%）は耐熱性が高い。

金の24.7%は、石英の基質と密接に結合しており、耐熱性が高い。

一磨鉱：

粒度分析の結果を図2に示す。

図 1 . 粒度分析
磨鉢時間の実験



—浸出処理実験：

以下の結果は鉍物の耐熱性が高いことを示すものである。

浸出処理のタイプ	最高回収率
直接青化法	12.5
直接チオ尿素化法	18.4
事前酸化HNO ₃ 及び青化法	7.5
NaOHで予備処理、及び青化法	<1.0

—浮遊選鉍実験：

浮遊選鉍実験を計13回実施した。これらは、さまざまな条件下での鉍物の動向を評価するための予備実験である。

上記実験は、優先型、総合型、両者を組み合わせた型の実験であった。動力学的実験を実施し、浮遊選鉍の試薬のさまざまな組み合わせの他、鉍物の組成、粒度等について研究してきている。

回収率45%で金390g/tといった有望な精鉍が得られた。得られた尾鉍は1.5から6g/tの金と相当量の硫化物を含む。

硫化物の優先浮遊選鉍は良い結果を得られなかった。

スケジュール

業務スケジュールは、業務展開のためのおおよその指針となるものである。実際には、実験の構成により複数のプロセスを一緒に研究できる。例：試料→磨鉱→浮遊選鉱→予備処理→膏化法

実験結果の分析を行い、作業の適正範囲を設定した後、各段階の作業を開始する。

問題点

以下に、プロジェクトを実施するにあたって障害となり解決された問題点を列挙する。

1. コミュニケーション
2. 供与機材到着の遅延
3. 機材の仕様が予定と異なる部分があり、調整が必要となった。
4. 設置された電気システムが不正確であった。
5. 予算の調整ができていなかった。
6. 業者の契約不履行。

スケジュール：INGEOMINAS-JICAプロジェクト

	1993		1994												1995												1996														
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
日本人専門家到着	■	■																																							
予備実験			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																											
供与機材																																									
93年第1次発送																																									
93年第2次発送																																									
94年第3次発送																																									
94年第4次発送																																									
賦物学																																									
顕微鏡																																									
磁力Sp.																																									
重力Sp.																																									
選鉱																																									
賦性試験																																									
浮遊選鉱																																									
テーブル選鉱																																									
磁力選鉱																																									
予備処理																																									
浸漬酸化																																									
高圧酸化																																									
びい焼																																									
高圧溶解																																									
Au溶解吸着																																									
浸出処理、黄化法																																									
CIP、CIL																																									
CIC																																									
チオ尿素化																																									
レジソ																																									
Au回収																																									
Zedre法																																									
A. A. 法																																									
Zn浸出																																									
電気溶解																																									
環境対策																																									
鉱山排水処理																																									
NaCO ₃ 水処理																																									
水銀処理																																									
硫酸処理																																									
酸処理																																									
沈殿物処理																																									
選鉱場設計																																									
経済評価																																									
計測分析																																									
X線分析																																									
電子顕微鏡																																									
I. C. P.																																									
顕微鏡																																									

JICA