

ボリヴィア共和国  
亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業  
アフターケア調査団報告書

昭和62(1987)年6月

国際協力事業団

鉱開技
JR
87-157



JICA LIBRARY



1041077[7]



ボリヴィア共和国  
亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業  
アフターケア調査団報告書

昭和62(1987)年6月

国際協力事業団

国際協力事業団		
給	'88.2.6	702
金額	17117	66.1
		MIT

## 序 文

ボリヴィア共和国は、複雑硫化鉱物中の未利用有価鉱物の回収率を向上させ、国の産業の中心である鉱業を活性化することを目的として、我が国に技術協力を要請してきた。

これを受けて我が国は、昭和 52 年 2 月「亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業」に関する討議議事録（R/D）に署名し、延長を含め 4 年間にわたる協力を行い、昭和 56 年 2 月にプロジェクトは終了した。

その間、18 名の専門家派遣、5 名の研修員受入れ、2 億円にのぼる機材供与を行った。

「亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業」は、我が国の協力終了後も順調に進展し、ボリヴィア側により堅実に運営されており、ボリヴィアの国内産業の発展に寄与している。

今回派遣したアフターケア調査団は、プロジェクト終了後のボリヴィア側運営状況について調査し、実績を評価すると共に、より円滑な運営に資するための補完的機材供与並びに短期専門家の派遣について協議を行うため派遣したもので、ここにその結果を報告書としてとりまとめた。

今回の調査実施に際し、御協力いただいた関係各位に対し、心から感謝の意を表する次第である。

昭和 62 年 6 月

国際協力事業団

理事 古 関 俊 彦







COMIBOL 関係者  
との協議

ミニッツ署名・交換



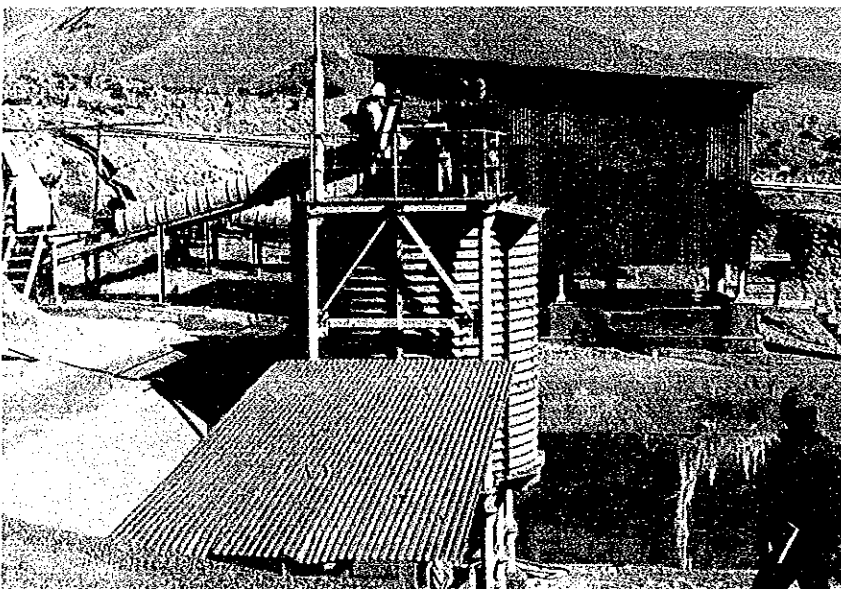
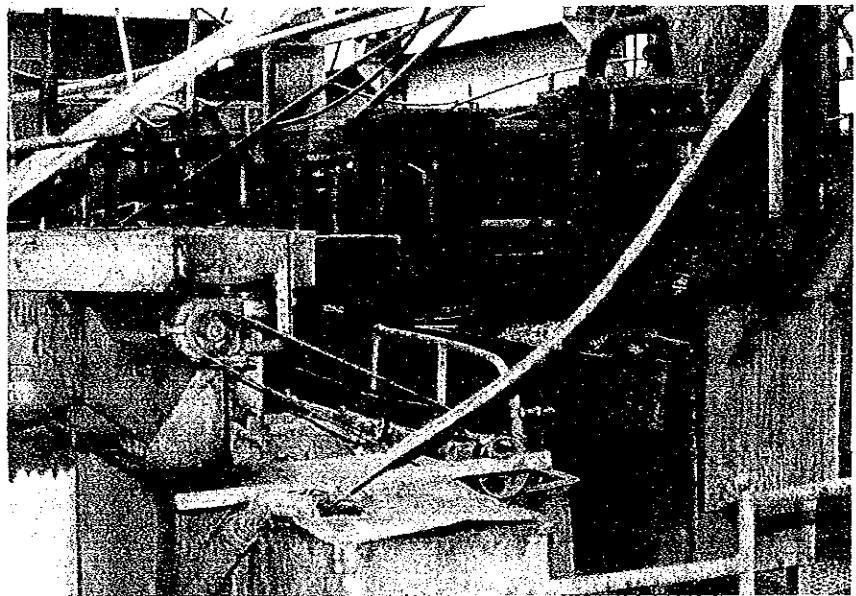
ミニッツ署名・交換





Corporación Minera de  
Bolivia (COMIBOL ;  
ボリウエア鉱山公社)  
全景

JICA 供与パイロット  
プラント内部浮選系統



既供与機材活用・  
保守管理状況調査



# 目 次

序 文	
要 旨	1
I 調査の概要	2
1. プロジェクトの概要	2
2. 調査団派遣の経緯と目的	2
3. 調査団の構成	3
4. 調査日程	3
5. 主要面会者	5
II アフターケア協力計画の策定	6
1. 日本側対処方針	6
1-1. 協力分野	6
1-2. 協力期間	6
1-3. 専門家派遣	6
1-4. 機材供与	6
1-5. 研修員受入れ	6
2. 協議内容	6
2-1. 協力分野	6
2-2. 協力期間	7
2-3. 専門家派遣	7
2-4. 機材供与	7
2-5. 研修員受入れ	14
2-6. 実施スケジュール	14
2-7. M/Dの作成	14
3. 協議結果	14
III 調査結果	22
1. ホリヴィアにおける鉱産物の現状	22
1-1. 概 況	22
1-2. 鉱産物輸出額の推移	22
1-3. 金属別輸出額の推移と現状	23
2. 協力機関の現状	24

2-1. 組織及び分掌業務 .....	24
2-2. 人員配置 .....	26
2-3. 予算措置 .....	28
2-4. 現地カウンターパート配置状況 .....	31
3. カウンターパートの現状 .....	31
4. 既供与機材の現状 .....	31
4-1. 機材名・使用頻度・保守状況 .....	31
4-2. スペアパーツの過不足状況 .....	34
4-3. メンテナンスの現状 .....	35
5. パイロットプラントにおける鉱物回収状況 .....	36
5-1. ポリバル鉱山の概要 .....	36
5-2. パイロットプラント操業の推移と実績 .....	38
5-3. アフターケア協力の位置付け .....	43
6. その他 .....	44
6-1. 水・電力の供給状況 .....	44
IV 今後の留意事項 .....	44
V 資料編 .....	45
1. 昭和61年7月8日付公信第337号 「亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業」アフターケア要請 .....	45
2. 質問表 ( Questionnaire ) .....	61
3. 質問表に対するポリヴィア側回答 .....	65
4. 専門家派遣要請書 ( A 1 フォーム ) 及び機材供与要請書 ( A 4 フォーム ) signed copy .....	85
5. 専門家派遣要請書 ( A 1 フォーム ) 及び機材供与要請書 ( A 4 フォーム ) .....	97
6. 法令 21377 .....	109
7. 1981 ~ 1987 年の JICA 供与パイロットプラント稼働状況 .....	129
8. 調査団ポリヴィア訪問と M/D 締結を報じる新聞等 .....	133
9. ポリヴィア鉱山公社の組織改革計画 ( 和文 ) .....	137

ボリヴィア亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業  
アフターケア調査団報告書

〔要 旨〕

1. 前回実施したプロジェクト方式技術協力事業が終了し、約7年が経過したが、この間、錫価格の暴落・労働者の長期に渡るストライキ等の難題はあったものの、我が国がボリーバル鉱山に設置した選鉱用パイロットプラントはボリヴィア鉱山公社（CORPORACIÓN MINERA DE BOLIVIA）の手で堅実に運営・管理されてきていることが認められた。
2. しかしながら、既供与機材の中には、定期点検・部品の交換、修理等を必要とするものがあり、更に鉱物の回収率を向上させる為には、若干の機材の供与と共に専門家の短期派遣も必要であることが認められた。
3. ボリヴィア側は主たる鉱産物である錫の世界的な価格の下落により経済的に打撃を蒙っており、金・銀等有価鉱物の回収率を高めるべく、政策転換を図っているところから、このような時機に日本側がアフターケアを実施することに対し、深甚な謝意を表明した。ボリヴィア側との協議は順調に推移し、アフターケア実施の大意については、別添の M/D の内容で合意に達した。
4. 適切なアフターケアの実施は、日ボ関係の更なる発展に寄与するところが大として、現地の日ボ両サイドからも期待されており、今後は予算・専門家委嘱・機材購送スケジュール等の諸事情を勘案しつつ、可能な限り綿密にアフターケアを実施していくことが望ましい。

# 1 調査の概要

## 1. プロジェクトの概要

ボリヴィア共和国は、石油・天然ガスを除く鉱物産品が総輸出額の70%を占める程、同国の最大の外貨収入源となっており、政府も鉱業に力を入れている。

しかしながら、選鉱技術が未熟なため複雑硫化鉱中の有価鉱物はほとんど未利用のまま放置されている状態であり、我が国に対し、浮遊選鉱技術分野での協力を強く要請してきた。

この要請を踏まえ、昭和52年2月21日R/Dの署名を行ない、フォローアップ1年を含む4年間、昭和56年2月20日まで「ボリヴィア亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業」がボリヴィア鉱山公社(COMIBOL)傘下の2鉱山を対象に協力が実施された。

- 1) コルキリ鉱山：既存の設備を利用し、浮遊選鉱法による錫、亜鉛等の回収に関する技術移転を実施。
- 2) ボリーバル鉱山：機材を供与し、浮遊選鉱法による錫・亜鉛・銀等の回収に関する技術移転を実施。(パイロットプラントの設置、運転)

この協力は、最終的にボリヴィア側の要望によりボリーバル鉱山を中心とした協力となり、またパイロットプラントの据付にも1ヶ月の遅れを生じたが、大筋として浮遊選鉱法による技術移転を行なうことができた。

このプロジェクトの最終的な実績は、専門家派遣：長期4名、短期14名(いずれも延入致)、研修員受入れ5名、機材供与合計2億円であった。

## 2. 調査団派遣の経緯と目的

ボリヴィア政府は昭和61年7月8日付公信第337号により、前回実施した「亜鉛等有価鉱物回収技術協力事業」のアフターケアを要請してきた。(資料1)

その要請内容は、

- 協力期間 1年間
- 専門家派遣 複雑硫化鉱物分野(選鉱) 2名  
機材(工程機械化) 1名  
計3名
- カウンターパート受入れ 該当なし
- 機材供与 既供与機材スベアパーツ他、約1.6億円

というものであった。

本要請に対し、我が国は協力期間終了後6年を経て供与機材のいたみ、スベアパーツの不足等も予想されることなどの諸般の情勢に鑑み、既供与機材の更新・スベアパーツの供与並びに



補完的技術指導，機材メンテナンス・修理等を内容とするアフターケアプログラムを昭和 62 年度事業として実施することとし，

イ) 本件協力に係るボリヴィア側現状の詳細調査及び

ロ) 任国関係機関と協議の上，アフターケア協力計画を策定

を目的にアフターケア調査団が派遣された。

(尚，調査団の派遣に先立ち，日本側がボリヴィア側へあてた Questionnaire 及びボリヴィア側の回答は各々資料 2，3 に提示。)

### 3. 調査団の構成

大木 勝雄 (団長・総括)	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課課長代理
橋本 滋 (選鉱)	同和鉱業 (株) エンジニアリング事業部資源部参与
布袋屋雅敏 (機械)	同和工営 (株) プラント事業部プラント第 2 部次長
山下 誠 (業務調整)	国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課

### 4. 調査日程

日順	月日	曜日	行 程	訪 問 先 等	調 査 内 容
1	6 . 7	日	東京 → リマ		移動
2	8	月	リマ → ラパス	JICA ラパス出張所 在ボリヴィア日本大使館	調査団目的説明・日程等打ち合わせ 大使表敬及び調査団目的説明
3	9	火		ボリヴィア鉱山公社 (COMIBOL)  鉱山冶金省	(午前) 総裁及び理事表敬，アフターケアの主旨及び調査団目的説明，ボリヴィア側必要措置に係る協力依頼 (午後) 次官表敬 アフターケアの主旨及び調査団目的説明，ボリヴィア側必要措置に係る協力依頼
4	10	水	ラパス → オルロ	ボリヴィア鉱山公社 オルロ支社  鉱山冶金研究所	表敬 アフターケアの主旨及び調査団目的説明 ラボ・プラント視察

日順	月日	曜日	行程	訪問先等	調査内容
4	10	水		ボリヴィア鉱山公社 鉱山冶金プロジェクト部	表敬 ラボ・プラント視察
5	11	木	オルロ→ ボリーバル鉱山 →オルロ	ボリーバル鉱山	プラントサイト視察。 (既供与機材保守・破損状況調査)
6	12	金		ボリヴィア鉱山公社 鉱山冶金プロジェクト部	協力計画第1回協議 (供与機材・専門家)
7	13	土	オルロ→ イトス選鉱場 →ラパス	ボリヴィア鉱山公社 鉱山冶金プロジェクト部 イトス選鉱場	協力計画第2回協議 (供与機材・A <sub>1</sub> , A <sub>4</sub> フォーム・ミニッツ) プラント視察
8	14	日			資料整理
9	15	月		ボリヴィア鉱山公社  JICAラパス出張所	協力計画第3回協議 (研修員・ミニッツ・A <sub>1</sub> , A <sub>4</sub> フォーム・専門家・供与機材) 経過報告 (ミニッツ, A <sub>1</sub> , A <sub>4</sub> フォーム案等説明)
10	16	火		ボリヴィア鉱山公社	ミニッツ署名・交換, A <sub>1</sub> , A <sub>4</sub> フォーム signed copy 取得 (ボリヴィア鉱山公社・鉱山冶金省・JICAラパス出張所関係者出席)
11	17	水	ラパス → ↘ ↙ → リマ	在ボリヴィア日本大使館 JICAラパス出張所	協力計画及び調査状況説明。 協力計画及び調査状況説明。 A <sub>1</sub> , A <sub>4</sub> フォーム発出申請協力依頼 移動
12	18	木	リマ → ロス・アンジェル		移動
13	19	金	ロス アンジェル		移動
14	20	土	↘ ↙ → 日本		移動

## 5. 主要面会者

ボリヴィア側関係者

Ministerio de Minería y Metalurgia

Ing. Lorgio Ruiz Gallardo                      Sub Secretario Tecnico

Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL)

### 1. Directorio General

Lic. David Ancieta                              Directores

Ing. Fernando Kyllman                          "

### 2. Gerencia General

Ing. Gonzalo Barrientos Careaga              Gerente General

Dr. Hemán Gutierrez                          Secretaria General

### 3. Subgerencia Empresas Metalurgicas Subsidiarias

Ing. Edwin Portocarrero Vásquez              Subgerente

Ing. Raúl Colque Mendivil                      Asistente Proyectos

Ing. Saúl Cabrera Briggs                      Director Proyectos

Ing. Angel Pinaya F.                          Jefe Departamento

### 4. Empresa Minera Subsidiarias Oruro

Ing. Antonio Cortez S'                          Presidente

Ing. José Antonio Flores                      Director

Ing. Joaquín Vargas Sandy

### 5. Mina Bolivar

Ing. Joaquín Maita A.                          Grente Proyecto Bolivar

### 6. Planta Pilot JICA

Ing. Edgar Cortez Z.                          Supdte.

日本側関係者

伊藤武好                      在ボリヴィア日本大使館大 使

打村晋三                      "                      参事官

高野剛                      "                      書記官

藏本文吉                      JICA ラパス出張所

篠崎稔                      同和鉱業ラパス支社長

黒岩潤一郎                      "                      次長

## II アフターケア協力計画の策定

### 1. 日本側対処方針

本調査団の派遣に際し、ボリヴィア側に事前に問い合わせたQuestionnaire（資料2）及びその回答（資料3）を参考に各省会議（昭和62年4月16日）等を通して策定されたわが方の最終的な対処方針は以下の通りであった。

#### 1-1 協力分野

既協力分野（選鉱：浮遊選鉱法）に関する補完的技術指導及び既供与機材のメンテナンス・修理。

#### 1-2 協力期間

昭和63年3月31日まで（昭和62会計年度）

#### 1-3 専門家派遣

既供与機材のメンテナンス・修理並びに既協力分野の補完的技術指導に係る専門家3名×1～3ヶ月程度

#### 1-4 機材供与

既供与機材に係る修理用部品及び消耗品等・既協力分野関連機材

#### 1-5 研修員受入れ

実施しない

### 2. 協議内容

ボリヴィア側とのアフターケア協力計画策定に係る協議は上記日本側対処方針に基づき、ボリヴィア鉱山公社（Corporación Minera de Bolivia：以下COMIBOL）を相手側として、ホルロ及びラパスで行なわれた。その概要は以下の通りである。

#### 2-1 協力分野

アフターケアの協力期間が昭和63年3月31日までと限られている為、日本側は新たな分野は加えず既協力分野に関する補完的技術指導及び既供与機材のメンテナンス・修理に限ると主張した。

これに対して、COMIBOL側は、QuestionnaireのAftercare Programの定義の

“Complemental technical cooperation for the themes which were not fully transferred during the project period”の解釈に関し、“伝達しきれなかった分野”というのは、“冶金・選鉱分野全体の中で、未だ伝達されていない分野を指す”と解釈したことを表明。補完的技術指導はあくまでもパイロット・プラントに関する分野において、未伝達のものに限定しようとした当方の主張と対立した訳であるが、再度アフターケアの主旨を説明した結果、日本側の主張で合意に達した。

## 2-2 協力期間

ボリヴィア側は、協力開始から1年間という期間を主張したが、我が方からアフターケアの制度上の説明をしたところ、日本側案の通り、昭和63年3月31日ということで合意された。（但し、ボ側に対し、機材面の進捗状況により専門家に関しては延長も考えられる場合が生ずることを示唆。）

## 2-3 専門家派遣

専門家派遣に関するボリヴィア側最終要請（Questionnaire回答、資料3参照）及び調査団の対応は以下の通り。

ボリヴィア側要請	調査団対応	協議結果
専門家分野： ○ 複雑硫化鉍物回収の冶金専門家 ○ 複雑硫化鉍物選鉍処理専門家 ○ 工程オートメーション化及び制御の専門家 ○ 計装専門家 ○ プラント規模設定・設計専門家	協力分野でも触れたように今回の協力はあくまでもパイロットプラントを主眼とする協力であることを主張。調査結果をも含めて、下記の専門家が必要と判断。 ○ 選鉍分野の専門家 ○ 機材分野の専門家 ○ 計装分野の専門家	専門家分野・人数・期間 1) 選鉍分野専門家 1～2名×3ヶ月程度 2) 機器材据付専門家 （計装等も兼務しうる者） 1～2名×1ヶ月程度 トータルで3～4名とし、 余裕があれば、選鉍専門家に助手をつけることとした。

尚、協議過程でボリヴィア側から派遣専門家に以下の指導も求めたいとの申し出があったところ、調査団としては入選の際の考慮事項として日本側に提言する旨表明した。

### <ボリヴィア側要望>

ボリヴィアは現在、国をあげて鉍業の再活性化に取り組んでおり、今回の協力にも大きな期待をよせている。

ついては、今回の協力の範囲が“パイロットプラント関連ということは十分承知しているが、もし可能ならばボリヴィアが現在、最も必要としている“分級・磨鉍”“鉍山のオートメーション化への対応”というような分野の講義をアフターケアプログラムの空き時間を利用してCOMIBOL所有の全鉍山の技術者達に対して行ないうる能力をもった専門家を派遣していただきたい。

## 2-4 機材供与

供与機材についてはボリヴィア側要請（Questionnaire回答、資料3参照）が余りにも過大なものであったため、調査団としては既供与機材の刷新・修理及びスペアパーツの購入に協力範囲を限定し、調査を行なった。その結果は後述の4. 既供与機材の現状に記載されてい

る。

これを踏まえて協議を実施した結果、以下の合意に達し、これを日本側の関係者に提言することとした。(表1参照)

但し、対応については予算状況・機材価格・納期等で変更が生じる旨、ボリヴィア側に説明し、了承を得た。

また、機材供与に関し、以下のものは当初、要請書に記されていなかったものであるが、調査の結果先方のプライオリティがかなり高く、また調査団としても、本プログラムを実施する上で極めて重要との判断を行ない、供与機材の候補に加えることとした。

#### 1) 用水ポンプ

JICAが前回協力を行なった時点では、ポンプ無しで川から選鉱に不可欠である用水を確保することができる水位であった。

その後、水位が下がったため、自助努力により用水ポンプを導入し、操業を継続していたものであるが、現在では修理のほどこしよがないほど壊れており、水の必要な分離工程に著しく支障をきたしている。

#### 2) パーソナルコンピュータ

選鉱結果を総合的に的確に把握し、より改善するためには現地の処理能力に見合う範囲でコンピュータ等を導入し、科学的な分析を行なう必要がある。

この主旨に鑑み、COMIBOLは自助努力により日本製パーソナルコンピュータを導入していたが、鉱山サイト移動の際、盗難にあい(盗難証明入手済)、以後、COMIBOLの財政事情の悪化から購入が困難になっている。

この為、選鉱結果分析用のソフトは既存のものを活用できるとのことである。

尚、現地にて購入可能な補充部品については今回調査団現地調査費で購入の予定であったが、ほとんど全ての部品及び消耗品は輸入に頼っているというボリヴィア側の事情により断念した。可能であれば、派遣専門家の携行機材として対応することとしたい。

表1 既供与機材に対する機材及スペアパーツ供与の要請及び調査団の対応(1)

※ A：当然必要 B：必要

※

C：どちらでも良い D：不要

区分	優先度	装置名	仕様	数量		調査団見積額 (横浜 FOB)千円
				要請	調査団の対応	
浮選	A	浮選機 (#デンバー Sub-A)	4セル1ユニット 鋼製+接液部ゴムライニング 2,440W×610D×900H, インペラー 315φ, スキマー-PVC i=1/25ウォーム, 20rpm 3.7kw×4P×440V×50Hz×2台 予備品 インペラー, ディフューザー, 各1個	1台	1台	6,800
	A	ワーマンポンプ	3"×2" SC, EG, RL8VOM 5.5kw×4P×440V×50Hz	1台	1台	533
	A	ワーマンポンプ	1 1/2"×1" BMDG, RL, 5VOM 2.2kw×4P×440V×50Hz	1台	1台	429
	D	MDポンプ	50mm×40mm MDポンプ 3.7kW×4P×440V×50Hz	1台	—	—
	A	自動定量ポンプ	イワキ1VXC-AK35VCE-02E サーボ及びポジションナー付 0.2kw×4P×440V×50Hz	3台	3台	1,240
	A	手動定量ポンプ	イワキHP-05-S4N	2台	2台	280
精鉍 処理	A	真空ポンプ(パ ンフィルター用)		1台	1台	823
電気 設備	A	コントロール パネル	ドラムフィルター用 (#5 MOTOR CONTROL BOARD)	1面	1面	1,210
用水	A	用水ポンプ (ワーマンポンプ)	3"×2" SC GL RL 30m <sup>3</sup> /h×20mH 7.5kw×4P×440V×50Hz	2台	2台	1,260
その他	A	籠型三相誘導 電動機	全閉外扇屋外型 3.7kw×4P×440V×50Hz	2台	2台	170
	B	顕微鏡	現場設置用	1台	1台	330
	B	ポータブルPH計	現場設置用	2台	1台	195
	A	パーソナル コンピューター		1式	1式	1,000

既供与機材に対する機材及スペアパーツ供与の要請及び調査団の対応(2)

※ A : 当然必要 B : 必要

C : どちらでも良い D : 不要

※

区分	優先度	装置名	スペアパーツ 仕様	数量		調査団見積額 (横浜FOB)千円
				要請	調査団 の対応	
破碎	A	一次クラッシャー	トックルアッセンブリー	2式	1式	336
	D	(10"×16"STジョー)	ライナー	4式	—	
	A	二次クラッシャー	ベアリング	2式	1式	628
	D	(6"×30"STジョー)	ライナー	4式	—	
	A	ベルトコンベヤ	ベルト 350B×90mL 200S 3×1.5	—	1巻	261
	磨砕	A	№1 ボールミル (4'×6'チューブミル)	ドラムギヤー	1台分	1台分
A		ピニオンギヤー		1 "	1 "	
B		ピニオン用ベアリング		4組	3組	
D		ライナー		1式		
A		№2 ボールミル (3'×2'チューブミル)	ドラムギヤー	1台分	1台分	1,132
A			ピニオンギヤー	1 "	1 "	
A			ピニオン用ベアリング	4組	3組	
D			ライナー	1式		
A		MD-6 サイクロン	ボルテックスファインダーA	10個	2個	358
			" B	10個	2個	
			フィードシム A	10個	2個	
			" B	10個	2個	
			アッパーリング A	16個	3個	
			" B	16個	3個	
	ローアーリング A		16個	3個		
	" B		16個	3個		
	アベックスバルブA		16個	3個		
	" B		16個	3個		
B	MD-3 サイクロン	ボルテックスファインダーA	10個	3個	283	
		" B	10個	3個		
		フィードシムA	10個	3個		
		" B	10個	3個		



既供与機材に対する機材及スペアパーツ供与の要請及び調査団の対応(3)

※ A：当然必要 B：必要

C：どちらでもよい D：不要

※

区分	優先度	装置名	スペアパーツ 仕様	数量		調査団見積額 (横浜FOB)千円			
				要請	調査団 の対応				
磨鋳		MD-3サイクロン (続き)	アッパーリングA	20個	3個				
			” B	20 ”	3 ”				
			ローアーリングA	20 ”	3 ”				
			” B	20 ”	3 ”				
			アベックスバルブA	20 ”	3 ”				
	” B	20 ”	3 ”						
	A	3"×2"SC IXG ワーマンポンプ	インペラー	36個	6個	822			
			エキスペラーリング	20 ”	3 ”				
			エキスペラー	20 ”	3 ”				
			シール	40 ”	6 ”				
フレームプレートライナー			48 ”	6 ”					
ポリウトライナー			72 ”	3 ”					
シャフトスリーブ			—	3 ”					
ボールベアリング			48 ”	10 ”					
浮選	A	イワキ定量ポンプ	ダイヤフラム及ダイヤフラムシート			245			
			1VXC-AK35 VCE				30組	15組	
			” 40 ”				—	6 ”	
			” 55 ”				20 ”	9 ”	
			” 70 ”				10 ”	3 ”	
			” 90 ”				10 ”	3 ”	
			バルブ及Oリング				—		
			1VXC-AK35 VCE						5組
			” 40 ”						2 ”
			” 55 ”						3 ”
			” 70 ”						1 ”
			” 90 ”						1 ”
			バルブシート及バルブガイド						—
			1VXC-AK35 VCE				5組		
40 ”	—	2 ”							

既供与機材に対する機材及スベアパーツ供与の要請及び調査団の対応(4)

※ A : 当然必要 B : 必要

B : どちらでも良い D : 不要

※

区分	優先度	装置名	スベアパーツ 仕 様	数 量		調査団見積額 (横浜FOB)千円
				要 請	調査団 の対応	
浮選	A	イワキ定量ポンプ ( 続き )	1VXC-AK55 VCE	—	3組	
			70 "	—	1 "	
			90 "	—	1 "	
	A	1 1/2"×1" BM EG ワーマンポンプ	カバープレートライナー	10個	10個	1,287
			フレームプレートライナー	10 "	10	
			エキスペラー	20 "	10	
			エキスペラーリング	20 "	10	
			グリースリテイナー	20 "	10	
			インペラー	12 "	10	
			シャフトスリーブ	—	10	
B	# 24 アジテア 浮選機	インペラー	16個	2個	1,060	
		スタビライザー	12 "	2 "		
		シャフト用ベアリング	—	10 "		
D	堅型サンドポンプ ( ガリガー 1 1/2"型 )	シャフト	4個	—		
		スクリーン	8 "	—		
		インペラー	8 "	—		
		ケース	8 "	—		
D	MDポンプ (50×40EO型)	エキスペラー (EO)	20個	—		
		エキスペラー (E-20)	20 "	—		
		インペラー	20 "	—		
		ポリウトライナー	24 "	—		
		フレームプレートライナー	16 "	—		
精敏 処理	A	ドラムフィルター	アジテーター用減速機 (0.75kw×4P×440P×50Hz, i = 1/15 )	1台	1台	104
			アジテーターアーム用ベアリング (NA4906及NA4908)	2組	2組	

既供与機材に対する機材及スペアパーツ供与の要請及び調査団の対応(5)

※ A : 当然必要 B : 必要

C : どちらでも良い D : 不要

※

区分	優先度	装置名	スペアパーツ 仕様			調査団見積額 (横浜 FOB)千円
				要請	調査団 の対応	
電気 設備	A	マグネティック スターター	FUJ I 製 22kw×220V, 3~5Amp (プロテクションリレー共) FUJ I 製 4kw×220V, 5~9Amp (プロテクションリレー共) FUJ I 製 20HP×440V, 32~45Amp (コイルサーミックリレー, 押ボタン式)	10 個  10 個  5 個	5 個  5 個  3 個	199
	A	コントロール バルブ	3/4B ボア : スモラーサイズ 自動, シングルシート № 2881 バルブポジショナー EH-78	2 個  4 個	2 個  2 個	1,030
	A	PH 計	K-8 型 日立-堀場 (保持具, ケーブル, 変換器)	--	1 式	380
		PH 計部品	PH-センサー, ED-1111 コンベヤーユニット CT-1014 インジケーター KM-1014 ホルダー HI-1300 パワーサプライ (ラックタイプ) O-リング P 34 O-リング G 80 ケーブルパッキン バッファ液用粉末 PH4 " PH7 " PH9 キャリブレーション液用粉末 ORP " " サーモメーター シールドケーブル 記録用紙 180mm, 25mm/h 打点用インク 6 色 KCl 液用粉末 500g 入 レコーダーユニット VKP36 コントローラー V186-E	40 本 10 個 15 " 10 本 7 個 21 " 21 " 10 " - 30 個 30 " 10 " 10 " 2 " 50 m 36 個 10 組 - 1 組 1 組	20 本 - - - - 25 個 25 " 15 " 200 袋 200 " 200 " - - - 50 m 1 組 2 組 10 缶 - -	1,906

## 2-5 研修員受入れ

本件に関しては、ボリヴィア側から終始“アフターケアの範囲外であるということはあるが何とか研修員を受入れて欲しい”という意見が出された。

調査団は、日本側へ『アフターケアにも研修員の枠を作って欲しい』旨、ボリヴィア側が強く要望していたことを報告することを約束したものの、本件アフターケアでは研修員を受け入れられないと回答した。

## 2-6 実施スケジュール

本件アフターケア技術協力の実実施スケジュールに関し、ボリヴィア側と協議、M/D Annex 1 に示す暫定実施計画の通り合意した。

尚、調査団はボリヴィア側に正式ルートによるA 1（専門家派遣要請）及びA 4（機材供与要請）フォームの可及的速やかな発出並びに機材引き取りに係る適切な予算措置及び迅速な引き取り手続を依頼し、ボリヴィア側からの了承を得るとともにA 1・A 4フォームの署名入りコピー（資料4）を取り付け、これにより日本側手続の早期化をはかることとした。

これに対しボリヴィア側からは

機材の送付にあたっては、引き取り手続きの円滑化のため機材名・数量・価格等につき早期通報願いたい。

とのコメントがあった。

## 2-7 M/Dの作成

M/Dの作成に関し、ボリヴィア側からi) “ボリバル鉱山パイロットプラント”で協力が実施される旨、本文に銘記すること。ii) M/Dのスペイン語版を作成すること。という2点の要請があった。

これに対し調査団は、

i) で協力対象を詳細に銘記するとボ側から要請のあった講義が対象外となること。ii) は内部資料でCOMIBOLが作成する分にはかまわないが、署名を交換するのは解釈に用いる英文のみであることを繰り返し説明し、合意に到った。

## 3. 協議結果

本件アフターケア技術協力に関する協議結果は以下に示す通り、Minutes of Discussionとしてとりまとめ、6月17日、調査団長とCOMIBOL理事との間で署名交換を行なった。

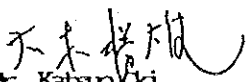
MINUTES OF DISCUSSIONS ON THE AFTERCARE PROGRAM FOR THE  
TECHNICAL COOPERATION PROJECT ON THE RECOVERY OF VALUABLE  
MINERALS FROM COMPLEX SULPHIDE ORES IN THE REPUBLIC OF  
BOLIVIA

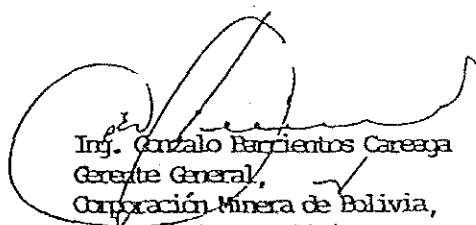
The Japanese Aftercare Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (JICA) and headed by Mr. Katsuo Oki, has visited Bolivia from June 7 to 20, 1987 for the purpose of working out the details of the aftercare program for the Technical Cooperation Project for the Recovery of Valuable Minerals from Complex Sulphide Ores in the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "the Program").

During its stay in Bolivia, the Team has conducted a field survey and held a series of discussions with the authorities concerned of the Government of Bolivia in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Program.

As a result of the survey and discussions, the Team and the authorities concerned of the Government of Bolivia agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

June 16, 1987, at La Paz

  
Mr. Katsuo Oki  
Leader,  
Aftercare Survey Team,  
Japan International Cooperation Agency,  
Japan

  
Ing. Gonzalo Barrientos Careaga  
Gerente General,  
Compañía Minera de Bolivia,  
The Republic of Bolivia

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of Bolivia will cooperate with each other in implementing the Program, for the purpose of furthering the effect of Technical Cooperation Project for Corporación Minera de Bolivia through the aftercare technical cooperation and thus contributing to the improvement of the management and technology of metallurgical industry in Bolivia.
2. The Program will be implemented in accordance with the Tentative Schedule of Implementation which is given in Annex I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Annex II through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.
2. The Japanese experts referred to in 1 above will be granted in Bolivia the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of third countries or of other international missions working in Bolivia.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary

measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as " the Equipment " ) necessary for the implementation of the Program as listed in Annex III through the normal procedures under the Technical Cooperation Scheme of the Government of Japan.

2. The Equipment will become the property of the Government of Bolivia upon being delivered c.i.f. to the Bolivian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the Program in consultation with the Japanese experts referred to in Annex II.

#### IV. TRAINING OF BOLIVIAN PERSONNEL IN JAPAN

Training of counterparts in Japan is not included within the scope of the aftercare program.

#### V. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF BOLIVIA

1. The government of Bolivia should make necessary arrangement for requesting the dispatch of Japanese experts and the supply of the Equipment as mentioned above by submitting the application forms (A-1 Form and A-4 Form) as soon as possible through proper channel.
2. In accordance with the laws and regulations in force in Bolivia, the Government of Bolivia should take necessary measures for tax exemption, custom clearance, and internal transportation of the above mentioned Equipment as soon as it arrives at the ports of disembarkation.

(13)

(14)

3. The Government of Bolivia should allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in Annex II for the effective and successful transfer of the technology under the Program.
4. The Government of Bolivia should make any other necessary arrangement to contribute positively to the convenience of the successful implementation of the Program.

#### VI. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

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

#### VII. TERM OF COOPERATION

The technical cooperation for the Program mentioned in this Attached Document will be implemented before the end of March 1988 (within the Japanese fiscal year 1987).

(H)  
P



ANNEX I TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

YEAR	1987												1988		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
DISPATCH OF THE SURVEY TEAM	—														
DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS	.. 1 ..... -- 2 ----														
PROVISION OF THE EQUIPMENT	-----														

JAPANESE EXPERTS; ...1 = EXPERT ON FLOTATION (1-2)

\_\_\_ 2 = EXPERT ON INSTALLATION OF MACHINE AND EQUIPMENT (1-2)

(林)

①

## ANNEX II JAPANESE EXPERTS

In order to implement the Program, the following Japanese experts will be dispatched to render such technical guidance as follows.

1. Short-term experts in the field of:
  - (a) Repair and maintenance of the equipment provided by the Government of Japan
  - (b) Complemental technical guidance in the field of flotation
  
2. Scope of technical guidance:
  - (a) Repair and maintenance  

To train Bolivian counterparts and transfer necessary technology for the operation, maintenance, check-up and repair of the equipment provided by the Government of Japan.
  - (b) Complemental Technical Guidance  

To train Bolivian counterparts and transfer necessary technology in the above field for complementing the technology transfer during the term of cooperation of the Technical Cooperation Project for the Corporación Minera de Bolivia.

A handwritten signature consisting of a large, stylized cursive letter 'D' with a smaller, circular mark containing the letters 'R' and 'F' above it.

ANNEX III JAPAN'S PROVISION OF THE EQUIPMENT

The Equipment to be provided by the Government of Japan through JICA will be; Equipment needed for renovation, Spareparts and Accessories for the machinery and equipment provided by Japan.

The provision of the above equipment may be changed subject to the conditions of budget and delivery of the Equipment.

(LB)

Q

### Ⅲ. 調査結果

#### 1. ボリヴィアにおける鉱産物の現状

##### 1-1 概況

ボリヴィア共和国は、錫、銀、アンチモン、タングステン、亜鉛、鉛などの非鉄金属資源に富み、かつて1975年までは輸出総額の60%以上が、これら石油、天然ガスを除く鉱産物によって占められていた。なかでも主要金属である錫は精鉱輸出分、金属輸出分を合計すると、このうちの約58%、すなわち輸出総額の1/3以上を占め、最大の外貨収入源となっていた。しかし、1985年末に端を発した錫価格の暴落によって、錫に依存する経済構造は根底からくつがえされ、現在では錫のみを稼行する鉱山はほとんどが閉山の状態にあり、再開の見通しは全く立っていない。このため、鉱山公社(COMIBOL)としては錫以外の、例えば銀・亜鉛・鉛などの鉱山の開発への転換を迫られている状況である。このような推移を諸統計を用いて以下に記述する。

##### 1-2 鉱産物輸出額の推移

表1は最近5ヶ年間の輸出総額に占める鉱産物(石油、天然ガスを除く)の割合の推移を示したものである。1985年には鉱産物輸出は急激に落ち込んで、輸出総額に対する割合も42.3%にまで低下した。表には記載してないが1986年前半(1-6月)には、その比率は34.3%とさらに低落を続けている。

表1 輸出総額に占める鉱産物の割合の推移

( )は1982を100%とした

年	輸 出 額 (US\$百万)		鉱産物の 割合(%)
	総 額	鉱 産 物	
1982	827.7(100%)	419.4(100%)	50.7
1983	754.4( 91 )	347.3( 83 )	46.0
1984	724.4( 88 )	364.0( 87 )	50.2
1985	623.4( 75 )	263.7( 63 )	42.3
1986		196.8( 47 )	34%

鉱産物輸出額の推移を経営体別に示したのが表2、図1である。1985年には全体的に輸出額が減少しているが、なかでもCOMIBOL傘下の鉱山ならびに製錬所からの製品の減少が著しい。

表 2 鋳産物輸出額の経営体別内訳の推移

(US\$百万)

年	COMIBOL	私企業中鋳山	私企業小鋳山	その他輸出業	製錬所 (錫、アンチ モンのみ)	計
1982	93.7	51.5	19.4	7.3	247.5	419.4
1983	89.5	42.8	19.2	10.6	185.2	347.3
1984	75.3	50.6	34.1	8.7	195.3	364.0
1985	24.7	61.3	34.9	4.0	138.8	263.7
1986	26.3	63.3	35.1	12.2	59.9	196.8

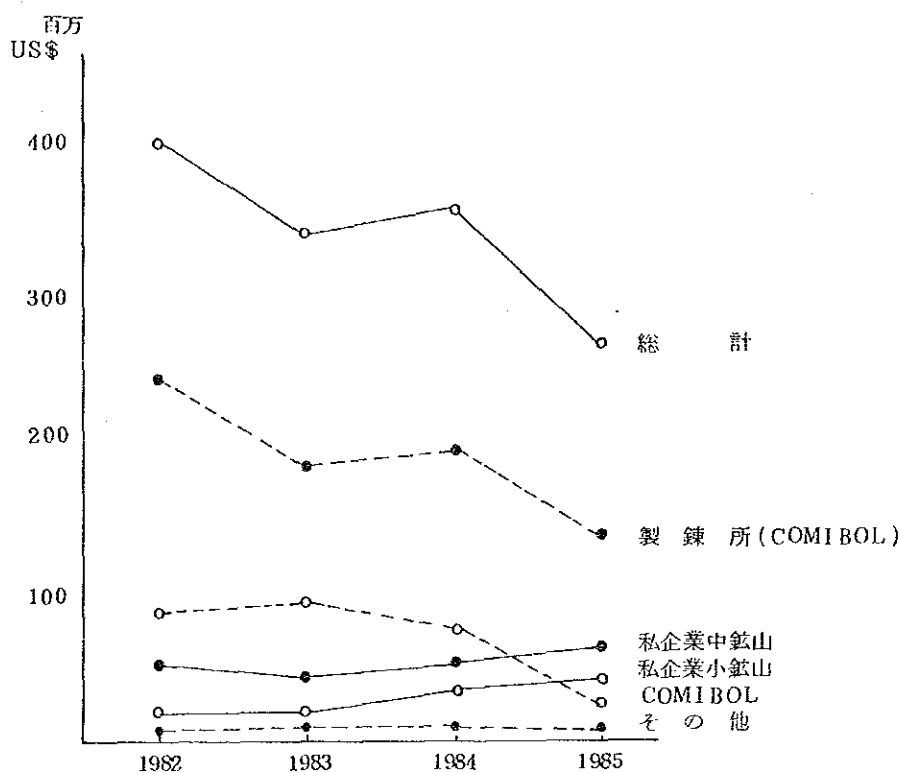


図 1 鋳産物輸出額の経営別内訳の推移

1-3 金属別輸出額の推移と現状

表 3 は 1986 年における金属別輸出実績を示したものである。錫は依然 53% と第 1 位の座はゆるがないものの、最近の生産量、輸出量の推移を示した表 4 から明らかなように、1983 年から 3 年間で生産量が半分以下に落ち込んでおり、辛うじて輸出量を維持しているに過ぎない。それも輸出額ベースでは価格の急落のため、ほぼ 1/2 に低下している状況である。1987 年 2 月現在、COMIBOL 傘下の錫鋳山はすべて操業を中止し、わずかに Vinto 製

鍊所が一部貯鉱と中小鉱山からの買鉱により操業を続けているのみといわれている。このよ  
うな状況に対処するため、COMIBOLは錫依存の体質から脱却すべく、錫に次いで潜在性  
の高い金・銀・亜鉛・鉛鉱山の開発に早急に取り組む方針を決め、現在具体策を検討中であ  
る。

表3 金属別輸出品と輸出額(1986)

金属名	輸出品(トン)	輸出額(US\$千)	輸出額(%)
錫	16,825	104,100	52.9
銅	568	777	0.4
鉛	12,886	5,009	2.5
亜鉛	35,572	28,010	14.2
銀	157	27,293	13.9
タングステン	1,504	6,649	3.4
アンチモン	8,479	14,499	7.4
金	529(Kg)	6,184	3.1
その他		4,299	2.2
計		196,820	100

表4 錫生産量、輸出品、輸出額の推移

年	生産量 (トン)	輸出品 (トン)	輸出額 (US\$千)	全鉱産物に 占める割合 (%)	平均価格 (US\$/lb)
1983	25,278	16,041	207,906	60.0	
1984	19,911	20,277	247,748	68.1	5.54
1985	16,136	16,140	186,647	70.8	5.41
1986	10,479	16,825	104,100	52.9	2.57

## 2. 協力機関の現状

### 2-1 組織及び分掌業務

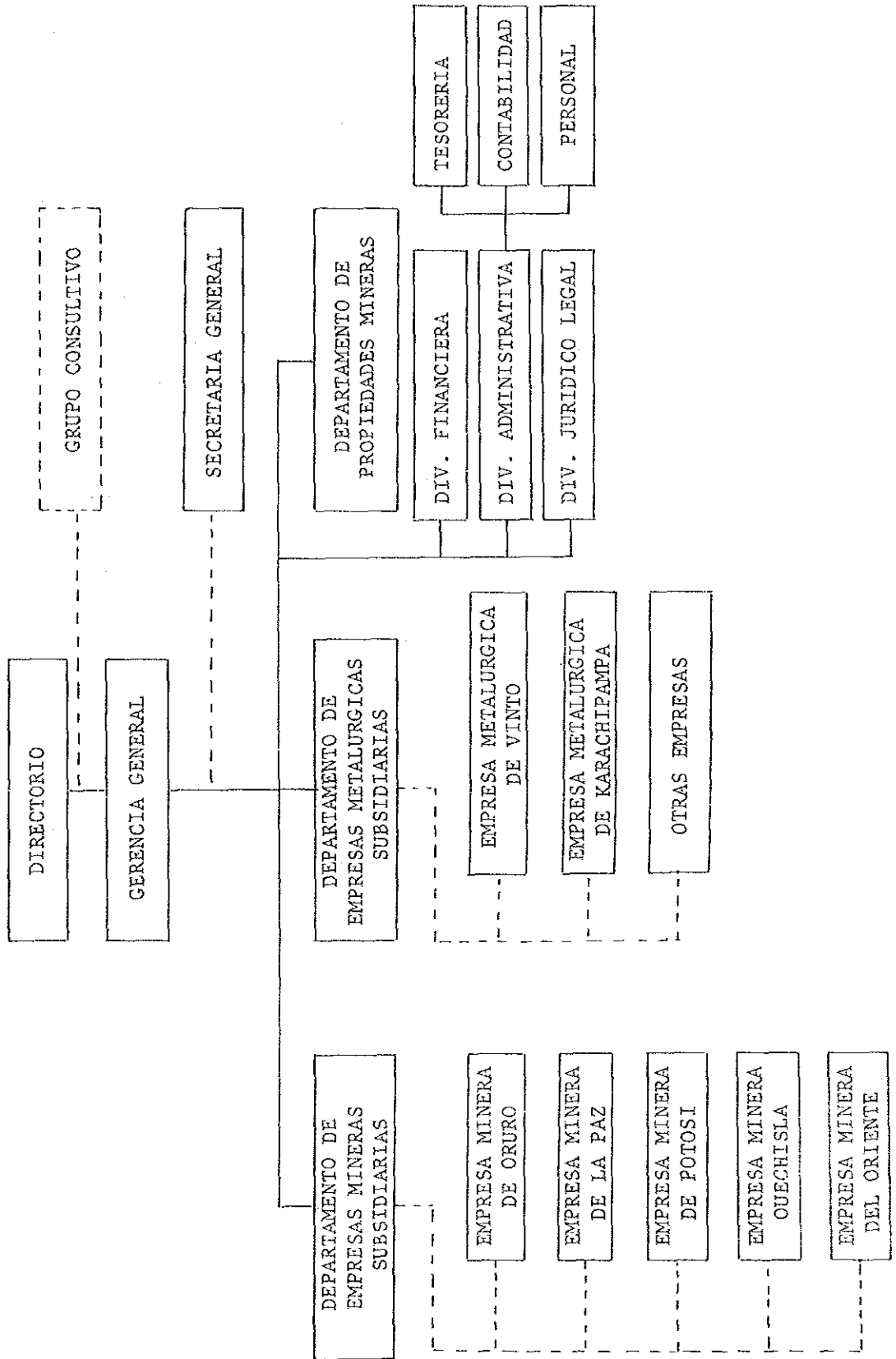
ボリビア鉱山公社(COMIBOL: Corporación Minera de Bolivia)は1986年8月28日  
に発令された法令№21377(資料6)により現在の組織に改編された(表1参照)。このた  
め、前回協力期間(昭和52年2月21日~昭和56年2月20日)中の組織形態と比べて若干  
の相異が見られる。

その中で特に顕著なものが独立採算性ユニットの導入である。

表1 COMIBOL 組織図

COMIBOL

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA



すなわち、COMIBOLの所有する全ての国有鉱山を5つの直接管理鉱山業子会社に分配し、これらの子会社は、本部理事会で任命された社長1名、取締役1名、及び労働者の直接無記名投票により選出された取締役1名からなる役員会、及び役員会により指名された監事を中心として独自の法人として、鉱業活動・管理・経済・購買・売却及びその他の活動を独立採算を持って運営されることとなった。

5つの子会社名及び主要所有鉱山は以下の通り。

a) オルロ支社

サン・ホセ、ワヌーニ、ポリーバル、ポーボ、マリア・ルイサ及びオルロ市にある鉱山公社の施設。

b) ラ・パス支社

カラコレス、コルキリ

c) ボトシ支社

ウニフィカード及びラバルカ精錬所

d) ケチスラ支社

サン・ピセンテ、チョコカヤ、タスナ及びタタン、テラマユの施設、ビスマス精錬所、ムラ川発電所、ブラカヨ工場

e) 東部支社

エル・ムトゥン

## 2-2 人員配置

COMIBOL最盛期（昭和50年代）には、25,000人いた従業員も現在9,000人まで減少している。この合理化の過程においては、かなりの労働者の抵抗も見られた。しかしながら、労働者側も錫暴落による国家財政の逼迫を考慮し、また経営者側が労働条件改善案（下記参照）を提示したことを評価し、次第に鎮静化してきている。

尚、最終的な政府の意向としては、従業員数を6,000人まで抑えたいとしている。

### <労働条件改善案>

COMIBOLは、現従業員に対して以下の権利（全部で9項目）を認めることを組合との間で締結した。

- 1) 全ての鉱山労働者に対して、120B/月（現在1S=2B）の最低賃金を認める。（一般労働者の最低賃金50B/月）
- 2) 退職者に再就職を斡旋する。
- 3) 退職者に対して、1年間の年金（100B/月）を保障する。
- 4) 退職者の協同組合を承認し、優先的に賃貸借契約を行なう。

等である。

COMIBOL全体としては、以上のような状況であるが今回のアフターケアの協力対象で



あるパイロットプラントの人員配置は表2、及び表3の通りである。表2は主に管理職であり、表3は実際現場で作業している人々である。後者の人数はエバリュエーションが実施された時の人数(26人)と比べて何の遜色もなく、今回の協力及び鉱業の再活性化にけるボリヴィア側の意気どみを感じられる。

表2 パイロットプラント関連人員(管理職)

NOMBRE (名前)	CARGO (役職)	ESPECIALIDAD (専門)
1. Coordinación General		
1.1. Ing. Edwin Portocarrero V.	Subgerente Empresas Mineras Subsidiarias	
1.2. Ing. Raúl Colque M.	Asistente Proyectos	
2. Ejecución		
2.1. Ing. Saúl Cabrera B.	Director Proyectos Minero-Metalúrgico	Metalúrgia
2.2. Ing. Edgar Cortéz Z.	Superintendente Planta Piloto JICA	Metalúrgia
2.3. Ing. Oswaldo León	Jefe Depto. Mecánico Empresa Minera Bolívar	Mecánica
2.4. Ing. Oscar Limache L.	Jefe Depto. Eléctrico. Empresa Minera Bolívar	Eléctrica
2.5. Ing. Angel Pinaya F.	Jefe Depto. Proyectos Minero Metalúrgicos	Metalúrgia

表3 パイロットプラント関連人員(現場)

1987年6月現在

<u>EMPLEADOS</u>	
Superintendente (Ingeniero)	1
Asistente (Ingeniero)	1
Encargado bodega barrilla	1
Jefe de Punta	<u>3</u>
Subtotal	6
<u>OBREROS</u>	
Ayudante mecánico	1
Chaucadorista	2
Filtrero	3
Peón bodega barrilla	5
Peón	<u>5</u>
Subtotal	16
TOTAL	<u>22</u>

2-3 予算措置

パイロットプラントに対するボリヴィア側の予算措置状況は以下の通り。

パイロットプラントJICA予算措置(1981~1986)

RESUMEN COSTO PLANTA PILOTO "JICA"

<u>AÑO 1,981</u>		<u>AÑO 1,982</u>	
<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>	<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>
Enero	16.294,26	Enero	22.520,37
Febrero	14.890,00	Febrero	20.059,74
Marzo	17.299,88	Marzo	14.760,56
Abril	19.337,25	Abril	1.735,25
Mayo	22.289,57	Mayo	2.054,93
Junio	20.994,30	Junio	
Julio	30.116,60	Julio	30.626,26
Agosto	24.934,20	Agosto	30.480,79
Septiembre	23.594,58	Septiembre	25.453,39
Octubre	27.141,89	Octubre	27.909,26
Noviembre	27.841,31	Noviembre	32.050,35
Diciembre	25.252,29	Diciembre	45.574,79

<u>AÑO 1,983</u>		<u>AÑO 1,984</u>	
<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>	<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>
Enero	33.288,35	Enero	27.146,70
Febrero	34.120,27	Febrero	43.813,17
Marzo	37.206,85	Marzo	41.377,94
Abril	45.330,73	Abril	37.715,97
Mayo	37.754,48	Mayo	23.244,03
Junio	42.520,43	Junio	31.602,70
Julio	43.330,08	Julio	29.217,77
Agosto	56.723,35	Agosto	34.030,34
Septiembre	52.784,35	Septiembre	34.441,92
Octubre	35.715,86	Octubre	44.631,10
Noviembre	57.027,76	Noviembre	66.779,88
Diciembre	35.291,40	Diciembre	45.600,16

////// 2.

AÑO 1,985

<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>
Enero	49.379,68
Febrero	48.320,06
Marzo	25.718,80
Abril	
Mayo	674,32
Junio	3.886,24
Julio	234,57
Agosto	528,71
Septiembre	228,67
Octubre	1.469,27
Noviembre	( 491,99)
Diciembre	

AÑO 1,986

<u>M e s</u>	<u>\$us.</u>
Enero	11.650,34
Febrero	11.492,77
Marzo	13.572,46
Abril	14.873,56
Mayo	4.337,73
Junio	8.399,21
Julio	8.043,99
Agosto	8.826,62
Septiembre	

2-4 現地カウンターパート配置状況

1987年5月31日現在、本件プロジェクトに関する現地カウンターパートは以下の通り。

DETALLE DEL NUMERO DE PERSONAL EN ACTUAL  
SERVICIO A FECHA 31 DE MAYO 1,987.-----

	<u>PERSONAL SUPERIOR (監督者)</u>	<u>SUELDO\$ (月給労働者)</u>	<u>JORNALES (日給労働者)</u>	<u>T O T A L</u>
Mina (鉱山)	2	7	145	154
Ingenio (機械)		4	17	21
Superficie (坑外)	3	79	62	144
Educación (教育)		21	3	24
Sanidad (医療・保険)		10	6	16
<b>T O T A L:</b>	<b>5</b>	<b>121</b>	<b>233</b>	<b>359</b>

3. カウンターパートの現状

前回の協力期間中に来日したC/Pは5名であるが、その氏名と近況は以下の通り。

氏名	現職
Ing. Francisco Bermudez	コミボルに在職 ラ・ブラカのボラタリゼーションプランとの所長
Ing. Juan Escalera	コミボルに在職 Subgerencia de Empresa Mineras Subsidiarias の選鉱・冶金コーディネーター
Ing. Lizandro Urquidi	定年退職し4年目、恩給生活中。 最終職はオルロの冶金部門の Subgerente
Ing. Armando Encinas	定年退職し2ヶ月目、恩給生活中。 最終職は、Jefe de Grupo de la Subgerencia de Metalurgia
Ing. Rodolfo de la Barra	7年前コミボルを依願退職 個人で仕事をしている。

4. 既供与機材の現状

4-1 機材名・使用頻度・保守状況

既供与機材の運転状況は以下の通り。

既供与機材に対する運転状況(1)

※ A:当然必要 B:必要 C:どちらでも良い D:不要

区分	機材名	運 転 状 況				利用度	※ 優先 順位	備 考
		問題 なし	改善されるべき点					
			修理	スベア・パーツ等	その他			
破 砕	受入ホッパー (25T鋼製)	○				24Hr 運転		
	No 1 ベルトフィーダー (500B×5.2mℓ)	○				"		
	一次クラッシャー (10"×16"STジョー)			トグルアッセンブリ		"	A	
				ライナー		"	D	ポリウイア調達可
	二次クラッシャー (6"×30"STジョー)			ベアリング		"	A	
				ライナー		"	D	ポリウイア調達可
	ベルトコンベヤー (450B×11mℓ) (350B×11mℓ) (350B×11mℓ) (350B×17mℓ) (350Bポータブル)	○				"		
				ベルトの両はじに無数のキズ有		"	A	
				同上		"	A	
				"		"	A	
振 動 筒 (3'×8' 単床式)	○				"			
磨 砕	浮選元敏ビン (75Tコルゲート)	○				"		
	コンスタントフィードウェア (瞬間値設定方式)				○	"	C	20%位誤差あるも、手廻り調整可能
	No 1 ボールミル (4'×6'チューブミル)			ドラムギヤ		"	A	
				ピニオンギヤ		"	A	取替えて使用中
				ライナー		"	D	ポリウイア調達可
				ベアリング		24Hr 運転	B	
	No 2 ボールミル (3'×2'チューブミル)			ドラムギヤ		錫浮選時	A	
				ピニオンギヤ		運 転	A	
				ライナー		"	D	ポリウイア調達可
				ベアリング		"	A	異常有
タ ン ク	○				24Hr 運転			
ポ ン プ (3"×2"リッマンポンプ)			○		"	A		
サイクロン MD-6 MD-3			○		"	A		
			○		錫浮選時	B		
浮 選	コンディショナー類	○				24Hr 運転		

既供与機材に対する運転状況(2)

※ A:当然必要 B:必要 C:どちらでも良い D:不要

区分	機 材 名	運 転 状 況				利用度	※ 優先 順位	備 考
		問題 なし	改善されるべき点					
			修理	スペア・パーツ等	その他			
浮 選	濃 縮 槽 (3.5mφ コーントラック)	○				24Hr運転		
	タ ン ク 類	○				"		
	ポ ン プ							
	フ ロ ス ポ ン プ		不能			休 転	A	フロスポンプ、 MDポンプの改 更として3"×2"
	M D ポ ン プ			○		24Hr運転	A	WP1台, 1½"
	1½"×1" ワ ー マ ン			○		"	A	×1" WP1台補 充
	No 3 浮 選 機 (デンバーSub-A 2セル)	○				"		
	No 4 浮 選 機 (デンバーSub-A 4セル)		不能			休 転	A	
	No 11 浮 選 機 (デンバーSub-A 4セル)	○				24Hr運転		
	No 7 浮 選 機 (#24 アジテア 2セル)				インペラ	"	B	
					スタビライザ	"	B	
					ベアリング	"	B	
	No 8 浮 選 機 (#24 アジテア 4セル)				インペラ	"	B	
					スタビライザ	"	B	
					ベアリング	"	B	
	No 1, 2, 5, 6, 9, 10 浮 選 機 (#24 アジテア 8セル) 3台				インペラ	"	B	
					スタビライザ	"	B	
					ベアリング	"	B	
	空気吹込ブロー	○				"	C	
	ビットポンプ (グリーンテックス)		不能					D
試薬溶解槽(攪拌機付)	○							
試薬ストレージタンク	○							
試薬ヘッドタンク	○							
試薬定量ポンプ								
IVXC-AK35VCE OZE		不能			休 転 中	A		
" 40VCE				○	24Hr運転	A	量調整不調	
" 55VCE				○	"	A	"	
" 70VCE				○	"	A	"	
" 90VCE				○	"	A	"	
HP-05-S4N		不能			休 転 中	A		

既供与機材に対する運転状況(3)

※ A:当然必要 B:必要 C:どちらでも良い D:不要

区分	機 材 名	運 転 状 況				利 用 度	※ 優 先 順 位	備 考
		問題 なし	改 善 さ れ る べ き 点					
			修理	スベア・パーツ等	その他			
精 鋳 理	ドラムフィルター			アジテーター用減速機		休 転 中	A	
				アジテーター用ベアリング		"	A	
	パンフィルター			真空ポンプ		"	A	
	ベレタイザー	○				"		
	ベルトコンベヤー	○				"		
電 氣 設 備	受 電 盤	○				24Hr運転		
	変 圧 器	○				"		
	スイッチボックス 7面	6面 ○	1面 不能			1面休転	1面 A	
	照 明 器 具	○				24Hr運転		
	水 銀 灯	○				"		
	モータースターター			一 部 ○		"	A	
	計 装 機 器 (pH計)			○		休 転 中	A	
その他	クラッシュ架台及作業床	○						
	浮選段床張	○						
	電気溶接機	○				随 時		
	ガス切断機	○				"		
	振動篩架台	○						
	チェーンホイスト	○				随 時		
	ギヤートローリー	○				"		
	手動クレーン	○				"		
	グラインダー		不能				C	
	電気ドリル	○				随 時		
	カ ッ タ ー		不能				C	
	ネジ切り盤		不能				C	
	ボ イ ラ ー	○				休 転 中		

4-2 スベアパーツの過不足状況

パイロットプラントの建設完了年次の1978年より現在迄の約9年間、長い休転期間もなく、中には試験設備としてではなく、実操業的運転をしていた期間もあって、相当機械を酷使していたように思われる。

その中であってスベアパーツは建設当時JICAで納入して以来、ほとんどどの機器が日本製の為、ボリヴィア国内での調達は不可能で、日本より輸入しなければ入手できない状態で



ある。

財政的には錫の暴落により非常にきびしいところからスペアパーツはまったく補充されておらず、JICAで供与したスペアパーツは使いはたしほとんど予備品がない状況である。特にポンプの一部や全PHメーター等はスペアパーツがない為に、使用しえない状態である。

精鉱処理系統もドラムフィルターの減速機、真空ポンプ制御盤等の故障により休転状態である。

これらの機械が円滑に運転するための機器補充及びスペアパーツの確保はポリヴィア自国では財政的にも物理的にも不可能と思われる。

部品の供給はライナー等の一部の鋳造の製作は可能である（但し、現在鋳造の製造する所がストライキ中であるとの事）がその他のものは工業生産力も低く、機械製造業的な分野も周辺には見あたらない状態なので自国生産する事も不可能と思われる。

以上のような状況からJICA又は他国の援助なくしては円滑な操業ができない状態である。特にポリーバルのパイロットプラントは、JICAの供与物件であり、今回のアフターケア調査団に対するCOMIBOL側の期待する度合が非常に多大である事を感じた。

#### 4-3 メンテナンスの現状

##### a. 機材メンテナンス担当名

機械主任 Jaime Vargas

〃 助手 Dedro Braz

##### b. レベル

機械主任は機械の現状は良く把握している。運転機械の回転部分への給油は良く行なわれていて給油不足による異音の発生している所は、運転している機械についてはなかった。

二次磨鉱ミルは休転中であつたが、仮運転をしてもらったところ、ビニオン支持のベアリングが異音を発生した程度であつた（錫浮選時運転）。

機械の日常の点検、給油、清掃等は良く行なわれていて運転管理に対するレベルは、建設当時のレベルと同等のものであろうと推定される。

又機器のまわりの環境整備や整理整頓も良く行なわれていて仕事の環境も良く作られている。

機器の整備や補修等は故障部品がスペアパーツとして手持があれば行なえるようであるが、減速機、真空ポンプ等の内部部品が不良の場合はパーツ不足で整備できないようである。

PH計についてはほとんどスペアパーツはもとより日常点検に必要な保守薬液（Kcl、標準液）等もなく、PH計を使用していない状態であつた。

今回の機材及びスベアパーツの供与機材中の消耗部品が無くなる前に COMIBOL の新体制のもとで予算措置をし、必要部品を補充しパイロットプラントが支障なく運転できるよう指導する必要がある。

## 5. パイロットプラントにおける鉱物回収状況

### 5-1 ポリーバル鉱山の概要

ポリーバル鉱山はオルロ市の東南105Km、海拔4000mの地点にある。鉱床は多種硫化鉱物から成る脈状鉱床で、Bolivar, Nané, Pomabambaの3つの主要脈がある。このほかにもいくつかの細脈があり、下部はさらに探鉱の余地があるといわれている。これまでの探鉱結果では予想鉱量計2百万トン弱となっている。主な有価鉱物は銅、鉛、亜鉛、鉄、アンチモン、錫の硫化物ならびに錫の酸化物(Cassiterite,  $\text{SnO}_2$ )である。

探掘は全量坑内でカットアンドフィル方式により行われる。1986年以降の合理化に伴う労働争議等により、最近の出鉱量は安定していないが、同年8月までは、主にBolivar脈の坑道掘進、切羽から月間2,000-3,000トンの出鉱が行われていた。その当時の粗鉱量、品位、処理系統を図示すると図1のようになる。ただし現在は錫価格暴落のため、錫浮選、揮発焙焼は中断され、従って錫の生産は全く行われていない。またKarachipampa鉛製錬所も1987年6月時点では、諸般の事情により未だ操業開始に至っていない。鉛・銀精鉱は貯鉱されたままとなっている。

ポリーバル鉱山の出鉱は図のように高品位鉱(Guia Mina)、中品位鉱、低品位鉱に区分しているが、その基準となるのは錫品位であって、このことから鉱山の操業が錫を主体に行われてきたことがうかがえる。実際に、例えば中品位鉱に含まれる銀、亜鉛、鉛などの有価金属は全く回収される機会がなく、高品位鉱の場合には、これらの金属は収入となるどころか逆に処理費を支払っている状況であった。このような状況から考えて、すべての有価金属を回収できる、本格的な選鉱工場の建設がポリーバル鉱山にとっては是非とも必要である。

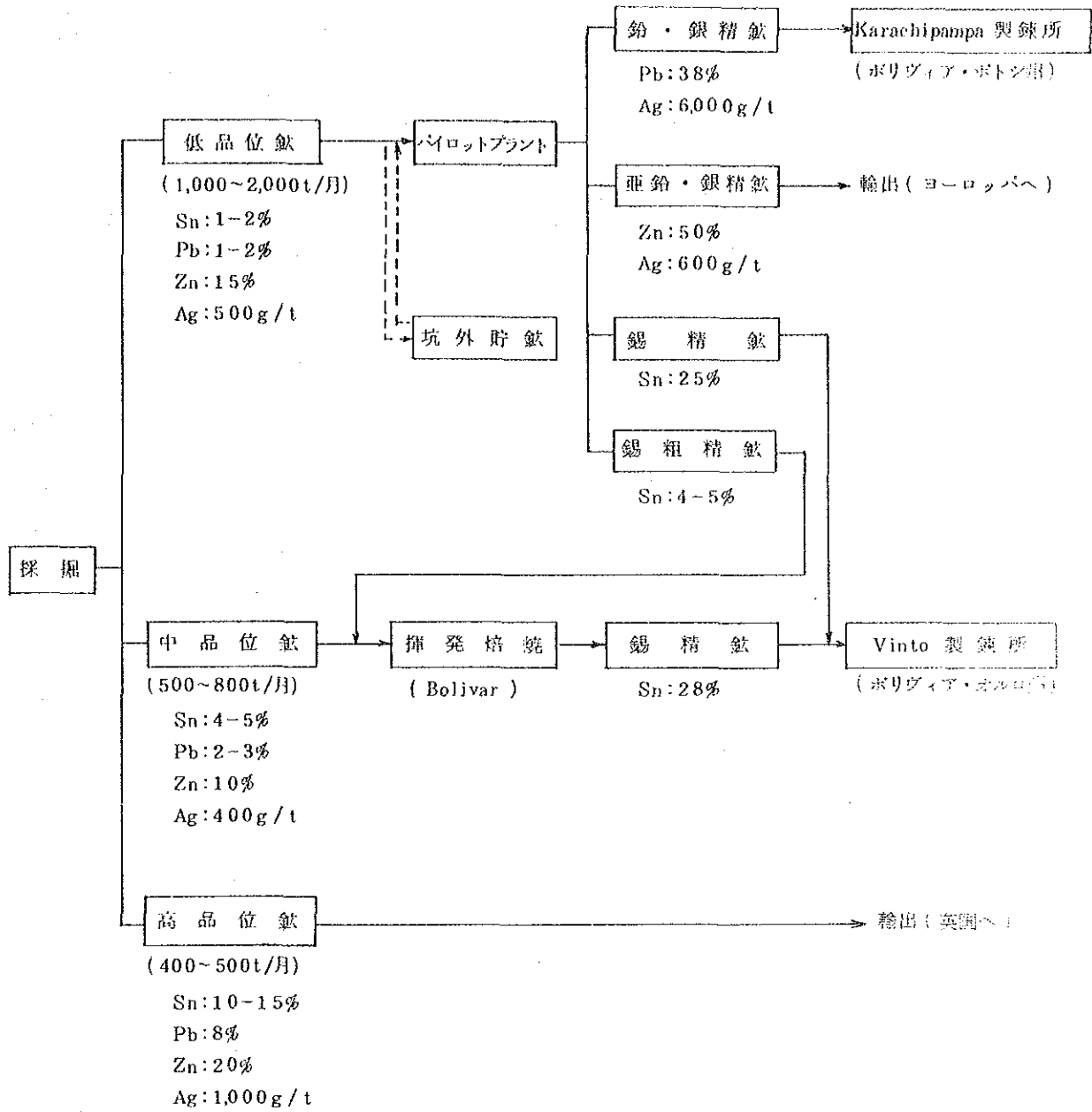


図 1 ボリーバル鉱山採掘鉱石の処理系統

## 5-2 パイロットプラント操業の推移と実績

ボリーバル鉱山選鉱パイロットプラントは1979年3月完成以来約8年を経過した。その間日本人専門家の指導とボリヴィア側カウンターパートの努力により、最近に至るまで非常に順調かつ有意義に操業を続けて来たと判断される。完成以後の経緯を抄述すると以下のようになる。

1979年4月～1982年	3月	Bolivar, Pomabamba 鉱試験	
1982年4月～	6月	西独 STOLBERG 社の指導により Colquiri 鉱試験	
1982年7月～1985年	2月	Bolivar, Pomabamba 低品位鉱処理	
1985年3月		プラント拡張, 比重選鉱系統増設工事 (世銀の融資による Rehabilitation of COMIBOL Project)	
1985年4月～	7月	Catavi 鉱山廃さいからの錫回収試験 (同上プロジェクト - 日本人専門家指導)	
1985年8月～	12月	Catavi 鉱山廃さいからの錫回収試験 (同上プロジェクト - COMIBOL 単独)	
1986年1月～	4月	Bolivar 鉱処理	
	5月～	12月	各種高品位鉱試験
1987年1月～	3月	Poopó 鉱試験および各種高品位鉱試験	
(断続)			
	4月～	5月	合理化に伴う労働争議のため中断
	6月～		各種鉱石の試験再開

すなわち1981年までは日本人専門家の指導により、浮選の各方式の比較を含めたパイロットプラント本来の目的である試験操業が行われて来たが、1982年以降は営業操業つまり企業の生産活動としてもプラントが使用されている。しかしながら、1981年までに浮選方式の比較について一応の結論に達したと考えられるので、COMIBOLの経営事情からこれも止むを得ないと判断される。

パイロットプラントの基本系統図は図2に示すとおりである。系統図はいうまでもなく、処理鉱石および処理方式によって適宜変化されるべきものであるが、ボリーバル鉱山産の鉱石処理に関しては、これまでの経過を総合すると図2の方式が最適であると考えられる。

1980年から1985年までの6年間のパイロットプラント年次別操業成績は表1に示すとおりである。表から明らかなように、各種精鉱の品位については操業開始以来最近に至るまで、ほぼ安定した成績が得られている。鉛銀精鉱の品位が通常のもの比べてかなり低いのは、ボリーバル鉱山の鉛鉱物が、毛鉱 (Jamesonite,  $Pb_4FeSb_6S_{14}$ ) というアンチモンを含む鉱物であるため、精鉱中に約20%のアンチモンが混入するのが原因で、これは製錬工程で解決するしか方法はない。一方、亜鉛・銀精鉱品位については、もう一段例えば50%以上に改善

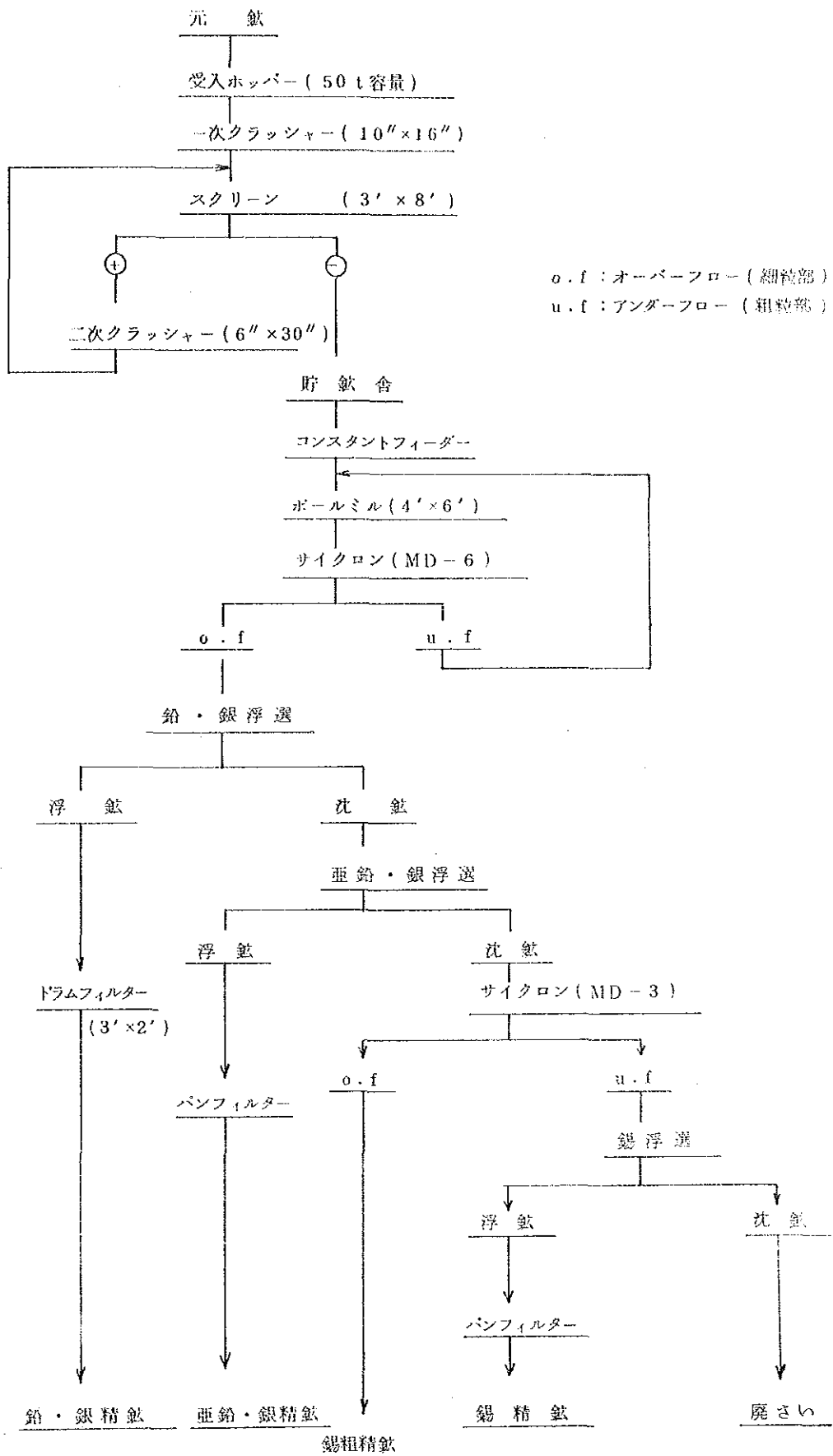


図 2 パイロットプラント基本系統図

する余地がある。

錫精鉱、鉛粗精鉱については、ほぼ所期の成績を達成している。

各金属別実収率について年度別の推移を示すと図3のようになる。操業開始直後の1980年が最もよく、これは同種の他鉱山の成績と比較しても遜色ないもので、所期の成果を達成したものといえる。しかし、以後は各金属とも実収率が漸減の傾向にあり、この原因について断定はできないが、機器の老朽化と部品の欠如、特に操業管理に重要な影響を及ぼすpH調節計ならびに試薬供給系統が満足に機能しなくなったことが大きな要因と考えられる。

表 1 パイロットプラント操業成績の推移

1980年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位 (%)				分布率 (%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元 鉍	5,576	553	2.90	23.86	1.94	100	100	100	100
鉛銀精鉍	296	6,709	42.14			64.4	77.2		
亜鉛銀精鉍	2,256	423		49.66		30.9		84.2	
錫精鉍	82				21.37				16.1
錫粗精鉍	1,541				3.51				50.6
廃さい	1,401								
計						95.3	77.2	84.2	66.7

1981年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位 (%)				分布率 (%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元 鉍	6,960	621	3.12	19.59	2.08	100	100	100	100
鉛銀精鉍	446	6,530	39.75			67.4	81.7		
亜鉛銀精鉍	2,303	443		48.91		23.6		82.6	
錫精鉍	85				24.32				14.5
錫粗精鉍	1,574				4.31				46.9
廃さい	2,552								
計						91.0	81.7	82.6	61.4

1982年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位 (%)				分布率 (%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元 鉍	4,588	602	2.95	18.39	1.92	100	100	100	100
鉛銀精鉍	276	6,669	37.76			66.7	77.0		
亜鉛銀精鉍	1,269	487		48.50		22.3		73.0	
錫精鉍	43				25.68				12.6
錫粗精鉍	714				4.74				38.4
廃さい	2,286								
計						89.0	77.0	73.0	51.0

表1(続き)パイロットプラント操業成績の推移

1983年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位(%)				分布率(%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元鉍	6,874	657	3.21	20.48	2.07	100	100	100	100
鉛銀精鉍	437	6,213	366.1			60.2	72.6		
亜鉛銀精鉍	2,162	581		47.52		27.8		73.0	
錫精鉍	91				24.16				15.5
錫粗精鉍	681				5.63				27.0
廃さい	3,503								
計						88.0	72.6	73.0	42.5

1984年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位(%)				分布率(%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元鉍	5,956	520	2.78	19.11	1.82	100	100	100	100
鉛銀精鉍	310	5,984	366.9			60.0	68.8		
亜鉛銀精鉍	1,804	492		47.59	19.79	28.7		75.0	
錫精鉍	63				4.51				11.4
錫粗精鉍	753								31.3
廃さい	3,026								
計						88.7	68.8	75.0	42.7

1985年

鉍種	鉍量 (t/年)	品位(%)				分布率(%)			
		Ag(g/t)	Pb	Zn	Sn	Ag	Pb	Zn	Sn
元鉍	3,117	509	2.90	19.78	1.86	100	100	100	100
鉛銀精鉍	173	5,524	364.3			60.1	69.7		
亜鉛銀精鉍	978	494		47.26		30.4		75.0	
錫精鉍	31				21.44				11.4
錫粗精鉍	378				4.53				29.5
廃さい	1,557								
計						90.5	69.7	75.0	40.9



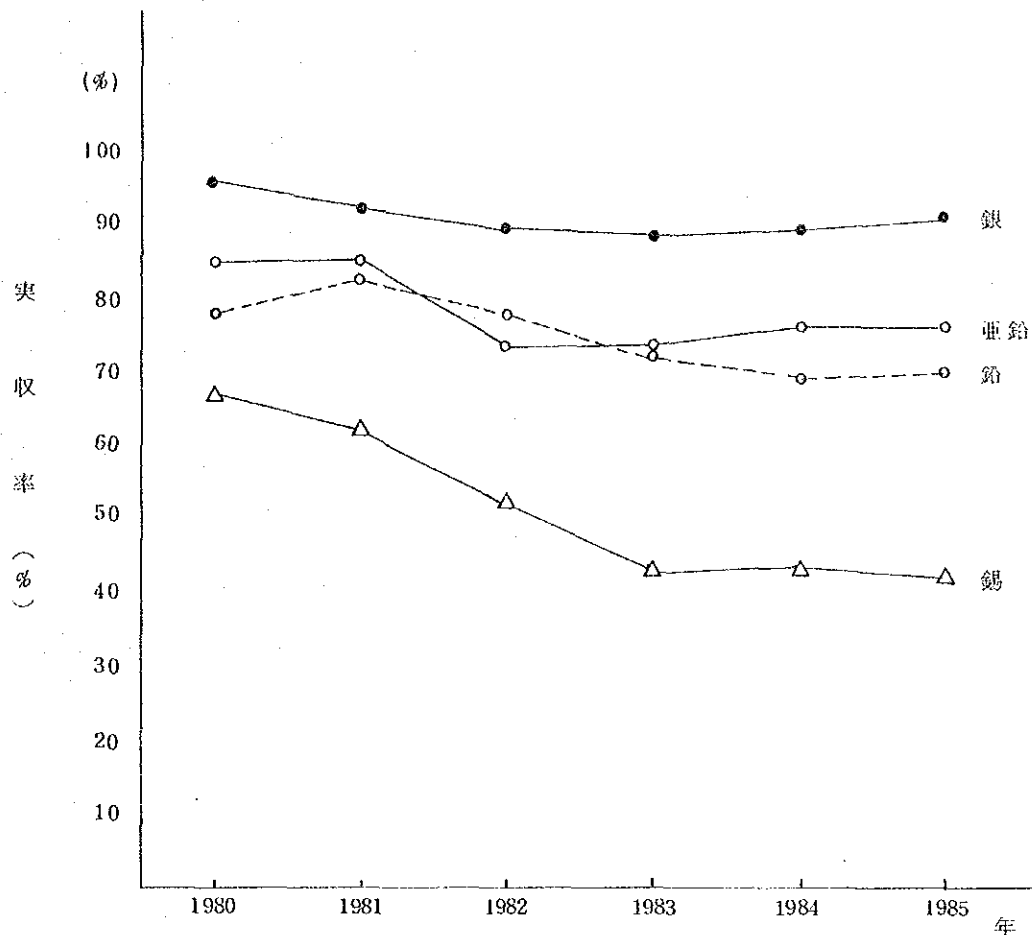


図3 パイロットプラントにおける金属別実収率の推移

### 5-3 アフターケア協力の位置づけ

5-1に記述したように、錫に依存しない体質の確立がCOMIBOLにとって急務であるが、そのためにはポリバル鉱山の開発は最も有望なプロジェクトであると考えられる。これまでで得られた結果でも銀、亜鉛、鉛、アンチモン、錫等多くの成分を通常の水準以上に含み、きわめて価値の高い複雑鉱床である。COMIBOLとしても出来るだけ早い機会に下部探鉱による鉱量の確認と企業化調査に着手したい意向であるといわれる。このためにもパイロットプラントによる選鉱試験が、さらに重要な意義をもつことは明らかである。

今回の現地調査の結果、パイロットプラントの稼働率は、労働争議等の異常時を除けばほぼフル操業に近いことが明らかになった。処理量については現在25-30トン/日といわれており、当初の計画を下回っているが、その原因のひとつは、元鉱品位が計画値を上回っていることにあると思われる。また当然ながら各機器とも相当に老朽化が進んでおり、かつ部品の入手困難から本来の役割を十分果たしていないものも多く見受けられる。COMIBOLの諸状況も考慮し、この際適正な機器の補強ならびに部品の補充を行うことはきわめて時宜

を得たものと考えられる。また当時のカウンターパートも多くは離散し、COMIBOL傘下の諸鉱山の状況も異なってきているので、改めて複雑鉱の浮選を主とした広汎な技術移転が必要な時機と思考される。これら一連のアフターケア協力によって、本パイロットプラントはポリバール鉱山のみならず、COMIBOL傘下諸鉱山の試験センターとしてより重要な位置づけをされることとなるであろう。

## 6. そ の 他

### 6-1 水・電力の供給状況

用水に関しては、前回協力時、用水を確保していた川の水位が下がった為、選鉱部門で水の必要な工程の業務に支障をきたしている。

しかしながら、今回締結したM/Dにより用水ポンプを供与することとなった場合、今回の協力には問題ない。

電力に関しては、前回協力時と同レベルで確保が可能であり、特に問題ない。

## IV. 今後の留意事項

本件アフターケアの協力期間は昭和63年3月末日までと非常に限られたものである為、新規機材スペアパーツ・消耗品等の購送・各種機材の修理、調整、操作指導を行なう短期専門家の派遣・補完的技術指導を行なう短期専門家の派遣に係るスケジュール策定・実施に際しては、それぞれの分野の関係・進捗状況を十分に把握し、慎重に行なうべきだと考える。

## V. 資料編

1. 昭和61年7月8日付公信第337号  
「亜鉛等有害金属物回収技術協力事業」  
アフターケア要請



DICOPER N° 352 - 2419

La Paz, 7 JUL. 1986

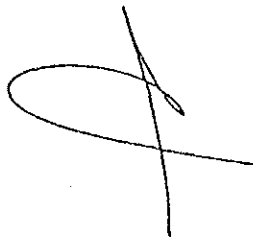
Señor  
Dr. Guillermo Bedregal Gutierrez  
Ministro de Relaciones Exteriores  
y Culto  
Presente

Señor Ministro:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con objeto de solicitar que, por intermedio de su Despacho, se presente ante la Honorable Embajada del Japón el requerimiento de Cooperación Técnica para la reactivación de la Planta Piloto de Mina Bolívar, presentado a este ministerio por la Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL).

Dicho proyecto está en el marco de los planes de desarrollo y reactivación de COMIBOL.

Con este motivo, reitero a usted las seguridades de mi mayor consideración.



JLS  
HS/lee  
cc.: H.Emb.Japon  
Min.Mineria  
COMIBOL  
LP.7.7.86



ANEXO GP-539/86

PERFIL DE PROYECTO

1. TITULO: Planta Piloto "JICA" Empresa Minera Bolívar - COMIBOL
2. ORGANISMOS RESPONSABLES: COMIBOL y JICA.
3. ORGANISMOS EJECUTOR COMIBOL - JICA
4. AREA BENEFICIADA: Minería - Metalurgia
5. OBJETIVO: Efectuar pruebas metalúrgicas en Planta Piloto, dentro del proyecto que se describe posteriormente. Actualmente se persigue mantener la operación normal a fin de apoyar los Estudios de Factibilidad, entre otros, Proyectos María Luisa, San Antonio de Lipez y/o mejoras de flujogramas de tratamiento de operaciones actuales.
6. ORDEN DE PRIORIDAD: Primera
7. LOCALIZACION: Empresa Minera Bolívar - COMIBOL
8. DESCRIPCION: En el marco del convenio de asistencia suscrito en JICA, para el Proyecto de Recuperación de Minerales Valiosos de Menas de Sulfuros Complejos, se efectuaron trabajos de investigación entre 1977 y 1981, con minerales de Colquiri y Bolívar. Dentro de este programa se instaló una Planta Piloto de Flotación de Minerales en la Empresa Minera Bolívar, la que inició operaciones en 1978 y desde entonces presta un apoyo importante a COMIBOL.
9. ESTADO DEL PROYECTO:  
PREINVERSION - EN EJECUCION:
  1. TRABAJOS DESARROLLADOS  
La cooperación de JICA ha aportado valiosos servicios al desarrollo tecnológico de las operaciones de COMIBOL; par



# COMISIÓN DE MINERÍA DE BOLIVIA

Casilla 549, 674 y 1414 — Direcc. Telegráfica COMIBOL — La Paz - Bolivia

Anexo GP-539/86

Perfil de Proyecto.

3.-

5. Ing. Edgar Cortéz Superintendente Planta Piloto "JICA"

### 3. MAQUINARIA Y EQUIPO

Luego de 8 años consecutivos de operación, la planta piloto JICA, requiere según el listado anexo:

1. La renovación de equipos y maquinarias depreciados
2. La dotación de repuestos para mantenimiento
3. La completación de equipo y maquinaria, y
4. La dotación de equipo y maquinaria para control de proceso metalúrgico

1 y 2) Para planta existente donada por JICA y 3 y 4) complementación (equipo nuevo) a la planta donada

El análisis de dicho listado, permite tener una idea cabal del estado actual de la planta.

### 4. CONCLUSIÓN

Los resultados alcanzados son altamente satisfactorios, habiéndose logrado los objetivos planteados.

### 10. COOPERACION SOLICITADA

#### 1. Asistencia Técnica

Mediante el envío de una Misión de Seguimiento constituida por expertos de Japón.

#### 2. Cooperación Financiera

Para la renovación, dotación y complementación de maquinaria, equipos, repuestos, según lo descrito en el punto 9.3., así como para la otorgación de becas a técnicos de COMIBOL que posibiliten estadías en Japón a fin de conocer las experiencias actuales en este campo.

#### 3. Alcance del Trabajo

La Misión de Seguimiento deberá:



Anexo GP-539/86

Perfil de Proyecto

2.-

//ricularmente, la disponibilidad y estudios realizados en la planta piloto, permitieron:

- a) El logro de nuevas técnicas metalúrgicas como parte del proceso de transferencia tecnológica y
- b) La ejecución de pruebas metalúrgicas en escala piloto, base imprescindible elaborado en COMIBOL.

En efecto se puede mencionar como los trabajos más importantes los relacionados con los estudios de factibilidad de:

1. Proyecto Colas Arenas de Empresa Minera Colquiri
2. Proyecto Polimetalúrgico de Empresa Minera Bolívar.  
Además de los estudios metalúrgicos para:
  1. Desmontes Sink and Float Siglo XX, y
  2. Recuperación de Sn de colas arenas Ingenio Victoria, Empresa Minera Caravi.

## 2. RECURSOS HUMANOS

Del personal técnico relacionado con la Planta Piloto ya sea como contraparte y/o becado al Japón se puede señalar, entre otros, lo siguiente:

Nombre	Situación actual COMIBOL
1. Ing. Juan Escalera	Subgerente Metalurgia - Gerencia Operaciones
2. Ing. Juan Maita	Gerente Proyecto Bolívar
3. Ing. Saúl Cabrera	Director Proyectos - Gerencia de Planificación y Proyectos
4. Ing. Angel Pinaya	Jefe Depto. Metalurgia - Dirección de Proyectos





CORPORACION MINERA DE BOLIVIA  
Casilla 349 - 674 y 1414 — Direcc. Telefónica COMIBOL — La Paz - Bolivia

Anexo GP-539/86

Perfil de Proyecto

4.-

- a) Interiorizarse del estado de situación de la Planta, conocer y participar de los trabajos de ejecución y planes, y
- b) Definir el alcance de trabajo futuro.

4. Constitución de la Misión de Seguimiento

- a) 2 Expertos en Ingeniería de Beneficio de Minerales Sulfurosos Complejos
- b) Experto en Ingeniería Mecánica (automatización de procesos)

11. FINANCIAMIENTO Externo (JICA)

12. CRONOGRAMA: Se estima un período de 10 meses para ejecutar lo descrito en el punto 10.

RESPONSABLES DEL PROYECTO Telf.

ENTIDAD EJECUTORA: Gerencia de Planificación y Proyectos 325311  
Ministerio de Planeamiento y  
Coordinación 372077

La Paz, junio de 1986

EPV./RCM./ntm.

CORPORACION MINERA DE BOLIVIA  
ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIA

ANEXO PERFIL DE PROYECTO (GP539/86-)

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

1. EQUIPMENT NEEDED FOR RENOVATION

ITEM N°	Quantity or UNIT.	ARTICLE
1	2 Sets.	IWAKI Metric Pump (1VXC-AX55VCE-02) (500 cc/min)
2	2 Sets.	IWAKI Metric Pump (1VXG-AK70VCE-02) (550 cc/min)
3	2 Sets.	IWAKI Metric Pump (1VXG-BX90VCK-04) (1700 cc/min)
4	2 Sets.	IWAKI Metric Pump. Automatic (1VXC-AK35VCE-02E)
5	2 Sets	IWAKI Metric Pump (HP-05 S4H)
6	4 Sets.	IWAKI Metric Pump Centrifugal (HP-11F-40)
7	5 Sets	IWAKI Pump (mod. 8G-25H)
8	4 Sets	IWAKI Metric Pump (1VXG-AK 34VCE-2E)
9	3 Sets.	MIXER SG4-400 (300 rpm. 0.4 KW)
10	3 Sets.	MIXER TG04-1800 (300 rpm. 1,5 KW)
11	4 Sets.	IWAKI Metric Pump (1VXG-AK25VCE-02) (140cc/min)
12	4 Sets.	IWAKI Metric Pump (1VXG-AR-40 UCE-02) (250 cc/min)
13	4 Sets	IWAKI Metric Pump (1VXG-AR 35VCE-02) (140cc/min)
14	2 Sets	IWAKI Metric Pump (Automatic) 1VXG-AK25VCE-02E.
15	2 Sets	IWAKI Metric Pump (Automatic) 1VXG-AK40VCE-02E)
16	4 Sets	SERVO UNIT For Metring Pump.
17	4 Sets.	POSITIONER For metring pump Automatic.
18	4 Sets	WARMAN Pump (3"x2") With Motor (5.5 KW x 4 P).
19	4 Sets.	Warman PUMP (1.1/2"x1") With motor (2.2 KW x 4P)
20	4 Sets.	MD-PUMP (50x40) mm. with MOTOR (3.7 KW x 4P)
21	2 Sets	MIXER SG1-100 (300 rpm. 0.1 KW)
22	2 Sets	MIXER SG4-200 (300 Rpm 0.2 KW)
23	4 Sets	VALVE POSITIONERS Model EH-7E From taeno Motoyama Saketsu 1301-1978
24	1 Sets	DORR OLIVER Drum Filter 3' Ø x 2' Net effective filtration area, 4 sq. ft.
25	1 Set	DORR Oliver Drum Filter 4' Ø x 2'. Net effective Filtration area, 10 sq. ft.
26	2 Sts	Portable Belt Conveyor 500 B x 5m length Belt speed 35 m/mt, transport vate 18 t/h.

# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

## ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIA

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM N°	QUANTITY or UNIT.	ARTICLE
27	2 Sets.	Portable belt conveyor 500 B x 10mm Length. Belt speed 35 m/min Transport rate 18 t/h.
28	2 Sets.	Portable belt conveyor 500 B x 16 m/ Length Belt speed 35 m/min. Transport rate 18 t/h.
29	2 Sets..	SLURRY Pump Horizontal 1.1/2" x 2" Rubber Liner, GALIGHER - ASH Horizontal Centrifugal Pump with 10 HP Motor 1800 rpm. 440 Volts/500 Hz.
30	2 Sets.	RECORDER UNIT Model VKP 36
31	2 Sets	ELECTRONIC CONTROLER Mod 1. VI.86-E.
32	4 Sets.	Control Valve N° 2881 Automatic. Single Seated (3/4 Bor Smaller size) Drawing N° 111 - 016 E From Motoyama EnB. Works LTD.
33	4 Sets.	Valve positioners Model EA-78 Higher Level Pressure and Explosiv proof. Drawing W - 141-002 From: Motoyama Eng. Works Ltd.
34.	4 Sets.	Eng. Works LTD. Electric Servo Unit for IVXG AK 35VCE - 02E Metering 1 Wahl pump.
35	2 Sets	Horizontal Continous Centrifuge Screw Decanter, Type SD- 10 SL. MACHINE N° 591202 KOKUSAM SEIKO Co. LTD.

# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIA

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

## 2. PARTS FOR MAINTENANCE OF EQUIPMENT AND MACHINERY

ITEM N°	QUANTITY OR UNITS	ARTICLE
1	40 Pzs.	DIAPHRAGM RUBBER For Pump Iwaki Mod. IVXG AK 55VCE-02E.
2	40 Pzs.	DIAPHRAGM RUBBER For Pump Iwaki Mod. VXG AK 70VCE-02E.
3	1 Pza.	CATALINA para Molino 4' x 6' (GEAR FOR MILL 4' x 6')
4	1 Pza.	PINON para Molino 4' x 6' (SPROCKET FOR MILL 4' x 6')
5	1 Pza.	CATALINA para Molino 3' x 2' (GEAR FOR MILL 3' x 2')
6	1 PZA.	PINON para Molino 3' x 2' (SPROCKET For Mill 3' x 2')
7	1 Sts.	SPARE parts for pH Meter Electronic.
	10 Pzs.	Solids state pH ORP SENSORS, Type ED-1111, Normal temperature glass electrode, Measuring range pH 0-14, temperature range - 10° to 70°C, Flow Rate less than 2m /sec.
	5 Pzs.	Solids State pH (ORP) Sensors, Type ED-1112, High temperatura glass Electrode Measuring Range ppt = 0, - 14, Temperature range 25° to 110°C. Flow Rate less than 5m/sec.
	30 Pzs.	Electrode, Type ED 1111
	10 Pzs.	Electrode, type ED 1112
	7 Pzs.	Converyer Unit, Type CT- 1014
	7 Pzs.	Indicator, Type KM 1014
	7 Pzs.	SUBMERSTIBLE Type Holder - Type HI 1300, Material Polypropylene, pipe length 1000:
	7 Pzs.	Power Supply (Rack Type), AC 220 V. (AC 220V - 240 V) 50/60 Hz.
	21	O-Rings, Jis B 2401 - p34 Neoprene
	21 Pzs.	O-Rings, Jis B 2401 - G80 N eoprene
	10 Pzs.	Cable Packings.
	20 Pzs.	Silica GEL en 150 gr. polyethylene Indicator.

# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casilla No. 153  
ORURO-BOLIVIA

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM N°	QUANTITY or UNIT.	ARTICLE
	50 Pzs.	POWER for pH 4 Buffer Solution (# 150-4)
	50 Pzs.	POWER For pH 7 Buffer Solution (# 150-7)
	50 Pzs.	POWER For pH 9 Buffer Solution (# 150-9)
	10 Pzs.	POWER for OPR Calibrating solution (#160-22)
	10 Pzs.	POWER for OPR Calibrating solution (#160-51)
	2 Pzs.	Normal THERMOMETER (# 160)
	15 Pzs.	POLYETHYLENE BEAKERS (500 ml)
	50 Mts.	SHIELD CABLE FOR pH-METER
	36 Pzs.	SELF BALANCING INSTRUMENT CHART, code and specifications sheet N° CS-3034-002. And ZV-7000 Folded Form, 180 mm. width effective recording, 30 minutes. At 25 mm/hour. Nine time graduation. 75mm. Folded width, 25 mm/hour chart feed speed.
	5 Sets	INK FOR MULTIPLE POINT STRIP CHART RECORDER bottles of 15 x 6 piece Manufactured only by "Richt ink Co., Ltd."
8	24 Kgs.	CEMENT RETREATED Tip - TOP N° SC-2000
9	29 Pzs.	HARDED N° RF-SC "Rema Tip - Top."

### 3. COMPLEMENTARY EQUIPMENT AND MACHINERY

ITEM N°	QUANTITY or UNIT	ARTICLE
1	1 Set.	DENVER SPIRAL RAKE THICKENER (30' x 10') Steel Deam Type Structure, Enclosed Steel worm Gear, Totally enclosed Gear Running in oil. with Denver Diaphragm Pump, without Steel tank.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM N°	QUANTITY Or. UNIT.	ARTICLE
2	1 Sets	DENVER SPIRAL RAKE THICKENER (20' x 10') Gear, Totally enclosed Gear Running in oil, with Denver Diaphragm Pump, without steel tank.
3	1 Sets.	DENVER SPIRAL RAKE THICKENER (16' x 8') Steel beam Type Structure, Enclosed Steel Worm Gear, Totally enclosed Gear Running in oil, with Denver Diaphragm Pump, without steel tank.
4	2 Sets.	DENSITY SYSTEM MASS FLOWMETER - For measure Density, Flow and mass Flow, for solution slurries, % solid Range 5 % to 35 %, Specific gravity solids 2.5 to 5, Pipe 102", Power Supply 220V/50 Hz.
5	5 Sets.	AUTOMATIC SLURRY SAMPLERS, for Channel 20" length Power supply 220 V/50Hz.
6	1 Set.	THERMOLYNE 1500 FURNACE Sybron thermolyne Escala 0° to 2200°F. 240 V., 9.3 Amp. 50 Hz. and 2240 Watts.
7	1 Set	BENCH OVEN PORTABLE Mod. 41 x188315001 Size MT 555, 3000 Watts 230 Volts. for 4 Shelves.
8	1 Set.	STEREOSCOPIC MICROSCOPES MOUNTED WITH PROTO-MICROGRAPHY OLYMPUS 200 II STEREO Model SZ- Tr. . . objetiv 1 x , Eye piece G20 x (12.2), Total mag. (obj. 1 X) from 14 x to 80 x, Depth of focus from 1.6 to 0.11 mm. Auxiliar objetivos 0.5 x 159 mm. 0.75 x 105 mm 1.5 x 45 mm and 2 x 30 mm. Transilluminator Model X-LS, Polarizing filter set Model SZ-PO Epi-illuminator Model LSG, Fluorescent. illuminator Model VL-FL, Photomicrographic System 35 mm. Camera Model PH-S, Photomicrographic Exposure meter Model EM-7 Universal illuminator Model LSD

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM N°	QUANTITY or UNIT	A R T I C L E
		Trans-illuminator Base Model X-3, Install illuminator for incident and transmitted illumination mounted with Measure color temperature for color photo micrography.
9	3 Sets.	WERNERT-PUMPEN GmbH NKP
10	1 Set.	SPARE PARTS For WERNERT PUMPE: GmbH Type NKP 40 - 250 According to cataloguenach ISO 2858/DTM 24256
	4 Pzs.	LINKSLAMFRAD (rodete) According to catalogue Pzs. N° 233
	8 Pzs.	GEGENRING (reten) According to catalogue Pzs. N° 475
	8 Pzs.	GLEITRING (anilla) According to Catalogue Pzs. N° 472
	8 Pzs.	FALTERBALG (Anilla) According to Catalogue Pzs. N° 461.
	8 Pzs.	FALTENHALG TRAEER (Flange) According to Catalogue Pzs. N° 482

## 4. EQUIPMENT AND MACHINERY FOR METALLURGICAL PROCESS CONTROL OTHERS

ITEM N°	QUANTITY or UNIT.	A R T I C L E
1	1 Set	PORTABLE X RAY ANALYSER For monitoring of tailing in Mineral Processing with (Sn, Ag, Pb, Zn, Fe) Analysis, Power Supply 220V/50 Hz.
2	1 Set	LASSER PARTICLE COUNTER AND ACCESSORIES Size Grains Measured 0 to 192 microns Power Supply 220 V/50 Hz.

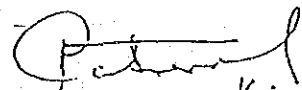
## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM N°	QUANTITY or UNIT.	ARTICLE.
3	1 Set.	PACKAGE GRINDING UNIT, BOND Index Type Power Supply 220 V/50 Hz
4	4 Sets,	VANE WHEEL TYPE WATER METER Double Case circular Reading indicated in Cubic Meters/Liters Mod. PKD 50 Size 50 mm From AICHI TOKAI DEINKI KK
5	1 Set.	Cyclo Sizer Complete unit. for size Grains Measured
6	2 Sets	Sieve Tyler of to 400 mesh
7	10 Pzs.	Sieve brush
8	2 Pzs.	Simple dividers

Ing. Jorge Guzmán Z.  
JEFE SECCION BENEFICIOS Y  
CONCENTRACION .

  
Ing. Saul Cabrera B.  
DIRECTOR PROYECTOS  
MINERO-METALURGICOS.



ボリヴィア亜鉛等有価鉱物回収プロジェクトアフターケア協力要請（和文）

プロジェクト プロフィール

- 1) タイトル           ボリヴィア鉱山公社（COMIBOL）  
                      “JICA”パイロットプラント
- 2) 所     管           ボリヴィア鉱山公社（COMIBOL）及びJICA
- 3) 実施機関           同     上
- 4) 裨益分野           鉱山   —   冶金
- 5) 目     的           後述するプロジェクトにおけるパイロットプラントの冶金試験の実施。  
                      マリアルイサ、サンアントニオデリベス等プロジェクト並びに、実操業  
                      の作業工程改善に対するフィージビリティスタディを推進するための通  
                      常操業を維持するため。
- 6) 優   先   度           1位
- 7) プロジェクトサイト   ボリーバル鉱山（COMIBOL）
- 8) 記     述           亜鉛等有価鉱物回収プロジェクトとしてJICAと締結された協力協定の  
                      枠内で、1977年から81年までの間、コルキリ、及びボリーバル鉱石を  
                      使用し実施されてきた本件プログラムにおいて、1978年にボリーバル  
                      鉱山敷地内に浮遊選鉱パイロットプラントが設置され、試験操業が開始  
                      されて以来、本件パイロットプラントはCOMIBOLにとり、極めて意  
                      義のある協力となっている。
- 9) プロジェクト       (1) 既開発業務  
    状   況               JICA協力はCOMIBOLの操業の技術開発に対して、価値ある恩  
                      恵を与えてきており、特にパイロットプラントの設置及び実施調査等  
                      は以下の通りである。  
                      a) 技術移転の過程の一部として冶金に係る新技術の獲得  
                      b) COMIBOLでの絶対的な基礎になっているパイロット規模にお  
                      ける冶金試験の実施  
                      実際には、以下のフィージビリティ調査と関連した、より重要な業務  
                      として述べることができる。  
                      1. コルキリ鉱山の尾鉱処理プロジェクト  
                      2. ボリーバル鉱山の複雑鉱物処理プロジェクト  
                      さらに冶金研究として以下の項目があげられる。  
                      1. シグロベインテ（ボリーバル鉱山の一鉱床）の浮沈廃さい処理  
                      2. カタビ鉱山のインヘニエーロビクトリア鉱床の尾鉱中の錫回収

(2) 人的資源

カウンターパートとしてのパイロットプラント関連技術者並びに日本への研修員として以下の者があげられる。

氏名	COMIBOLでの職位
1. Juan Escalera	操業部冶金副長
2. Juan Maita	ボリーバル鉱山プロジェクト長
3. Saul Cabrera	企画プロジェクト部プロジェクト長
4. Angel Pinaya	冶金プロジェクト部長
5. Edgan Cortez	JICAパイロットプラント特別顧問

(3) 機材及び機器

8年間の連続操業の後、JICAパイロットプラントは以下に附属するリスト機材等が必要とされる。

1. 償却機材及び機器の更新
2. 保守関連部品の供与
3. 機材、機器の補完修理 及び
4. 冶金工程管理機材の供与

1, 2の機材はJICA供与のプラント用であり、3, 4は、供与済みプラントへの(新規機材)補完機材である。

上述のリスト分析は、プラントの現状からは的を得ているものと判断される。

(4) 結論

達成目標は計画された目標に達せられており、非常に満足のものとなっている。

10) 協力要請内容

1. 技術協力

日本人専門家からなるフォローアップミッションの派遣

2. 資金協力

9)の(3)に述べた機材、機器、部品等の更新、供与、補完に対する資金協力、また、本件分野における経験を得るべく日本でのCOMIBOL技術者の研修に対する資金協力

3. 業務達成点

フォローアップミッションは、以下の点を業務とする。

- a) プラントの状況の検証及び実施計画業務の策定と参加
- b) 将来業務目標達成の設定

4. フォローアップチームの構成

a) 複雑有価鉱物分野専門家 (選鉱) 2名

b) 機材専門家 (工程機械化) 1名

11) 資金手当

外部(JICA)

12) 計画

10)で記述された点を実施するためには、1カ月が必要とされる。

プロジェクト責任

実施機関 企画部プロジェクト部(COMIBOL)

企画調整省



2. アフターケアプログラムに関するホリヴィア  
側への質問表 ( Questionnaire )



QUESTIONNAIRE ON THE AFTERCARE PROGRAM FOR THE  
TECHNICAL COOPERATION ON THE RECOVERY OF VALUABLE MINERALS  
FROM COMPLEX SULPHIDE ORES IN THE REPUBLIC OF BOLIVIA

APRIL 16, 1987

To: the Authority Concerned of the Government of Bolivia ( COMIBOL )  
From: the Authority Concerned of the Government of Japan ( JICA )

I. Aftercare Program

Aftercare Program is the program implemented for the purpose of furthering the effect of already finished JICA project by the supplemental technical cooperation within the following scope:

1. Aftercare for machinery and equipment provided by Japan
  - ① dispatch of short term experts for repair and maintenance
  - ② provision of necessary spare parts and expendables
2. Complemental technical cooperation for the themes which were not fully transferred during the project period
  - ① dispatch of short term experts
  - ② provision of machinery and equipment necessary for the technology transfer in the field
3. Training of counterparts in Japan is not included within the scope of Aftercare Program.
4. The duration of Aftercare Program is one Japanese fiscal year.

The Government of Japan plans to implement the Aftercare Program for the Technical Cooperation on the Recovery of Valuable minerals from Complex Sulphide Ores in the Republic of Bolivia ( hereinafter referred to as the " COMIBOL - Corporacion Minera de Bolivia - Project " ) in the Japanese fiscal year 1987 and to send the Aftercare Survey Team at the end of May, 1987, which is to conduct a survey on the present situation of the COMIBOL project and to work out the detail of the Aftercare Program based on the results of the survey and the discussions with the authorities concerned of

Bolivia.

It would be greatly appreciated if such relevant data and information for the implementation of the Aftercare Program for the COMIBOL Project as stated below are kindly prepared by the authorities concerned of Bolivia and sent to the Japanese authorities concerned as early as possible so that the Japanese authorities concerned can fully prepare before the actual dispatch of the Aftercare Survey Team.

## II. Questions on the Implementation of the Aftercare Program for the COMIBOL Project

### 1. Request for the Aftercare Program from the Bolivia Side

#### (1) Request for the aftercare of the machinery and equipment provided by Japan

- a. Names of the machinery and equipment provided by Japan which require repair by the Japanese experts, their present condition, need of replacement parts and other information necessary for their repair
- b. Names of spare parts, expendables etc. which require additional provision

#### (2) Request for complementary technical cooperation

- a. Themes which need complementary technical cooperation through the dispatch of short term Japanese experts and their contents in detail
- b. Names of machinery and equipment to be provided for the implementation of the technical cooperation for those themes
- c. Perspective of securing counterparts for the Aftercare Program ( Number of counterparts, name and position of candidates, their qualification )

### 2. Implementation Organization



- (1) Present organizational chart , function and the staff allocation of the Corporacion Minera de Bolivia ( COMIBOL )
- (2) The present activities of COMIBOL  
(e.g. annual metallurgical results from 1980 to 1986, the situation of each pilot plant ,the present condition of test with other type of crude ore )
- (3) The relationship with another governmental authorities, which will support this aftercare program.

### 3. Other Related Items

(The following items are to be surveyed during the visit of the above mentioned Aftercare Survey Team in Bolivia )

- (1) Budgetary condition of COMIBOL and perspective of its defrayal of local cost expenses for the implementation of Aftercare Program.  
( e.g. expenses for the internal transportation of the machinery and equipment to be provided by Japan; expenses for the supply of machinery , equipment and other materials necessary for the Aftercare Program other than those provided by Japan; and other running expenses for the Aftercare Program. )
- (2) Present position and activities of the former counterparts of the COMIBOL Project
- (3) Utilization, maintenance and management of the machinery and equipment provided by Japan including practice of regular inspection, management of tools and spareparts, and the way of purchasing expendables
- (4) Activities of the COMIBOL since the end of the COMIBOL Project
- (5) Other informative items relevant to the implementation of the Aftercare Program



### 3. 質問表に対するポリヴィア側回答



## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

No. 158  
BOLIVIADirección Telegráfica  
COMIBOL OruroRESPUESTA AL CUESTIONARIO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y COOPERACION TECNICA DE LA REPUBLICA DEL JAPON PARA LA RECUPERACION DE MINERALES SULFUROSOS - COMPLEJOS EN LA REPUBLICA DE BOLIVIA

Oruro, Mayo de 1987

A : Las autoridades correspondientes del Gobierno de la República del JAPON (JICA)

DE : Las autoridades correspondientes del Gobierno de BOLIVIA (COMIBOL)

1. SOLICITUD DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y COOPERACION TECNICA PARA EL PROYECTO COMIBOL

Al haber transcurrido nueve años de operación en la Planta Piloto JICA de E.M. Bolivar, esta requiere de reparación, suministro de repuestos, renovación de equipo y maquinaria, así como dotación de equipo e instrumentos de control del proceso metalúrgico.

Asimismo, COMIBOL requiere de cooperación técnica adicional de expertos - Japoneses en temas específicos, para los cuales deberán a su vez contemplarse equipo y maquinaria así como instrumentos complementarios.

1.1. MANTENIMIENTO, REPARACION Y DOTACION DE REPUESTOS PARA EQUIPO Y MAQUINARIA

- a) Listado de equipo y maquinaria donado por JAPON y que requiere renovación y/o mantenimiento-reparación.

El detalle correspondiente a este aspecto se presenta en el Anexo 1.

Estos equipos deberán ser previamente revisados y observados por los expertos Japoneses para proceder a la reparación y mantenimiento correspondientes.

- b) Listado de repuestos, insumos que requieren provisión.

Luego de un análisis minucioso en la propia E.M. Bolivar, se dispone de un listado amplio del requerimiento de repuestos e insumos para el equipo y maquinaria de la planta piloto JICA, conforme se observa en el Anexo 2.

1.2. COOPERACION TECNICA ADICIONAL

./.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL, ORURO

Nu. 158  
BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

- 2 -

## ./ a) Temas de Asistencia Técnica

Los expertos Japoneses que arribaran a Bolivia deberán prestar asistencia técnica en los siguientes temas:

- Optimización y control de molienda-clasificación.
- Nuevas tendencias en la flotación diferencial de minerales sulfurados.
- Flotación de partículas finas de casiterita
- Tratamiento piro-hidrometalúrgico de concentrados sulfurados
- Dimensionamiento y diseño de plantas metalúrgicas

Los expertos Japoneses podrían estar integrados como sigue:

- Un Ingeniero metalúrgista experto en Beneficio de minerales sulfurados complejos
- Un Ingeniero experto en metalurgia extractiva para tratamiento de concentrados complejos
- Un Ingeniero electromecánico experto en automatización y control de procesos
- Un Ingeniero experto en dimensionamiento y diseño de plantas

## b) Listado de equipo y maquinaria complementario

El listado de equipo y maquinaria complementario para desarrollar los temas adicionales con los expertos japoneses se presenta en el Anexo 3 y 4. Estos equipos servirán tanto para el trabajo bajo el seguimiento de los expertos japoneses como para las labores posteriores a realizar en la Planta Piloto.

## c) Contraparte del Programa

La Corporación Minera de Bolivia dispondrá con personal técnico que se dedicará a la labor de contraparte del programa, conforme al siguiente detalle:

( \* ) Ver cuadro siguiente :



# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

Casillas 349-674 y 1414. — Direcc. Telefónica COMIBOL — La Paz - Bolivia

NOMBRE	CARGO	ESPECIALIDAD
1. Coordinación General		
1.1. Ing. Edwín Portocarrero V.	Subgerente Empresas Mineras Subsidiarias	
1.2. Ing. Raúl Colque M.	Asistente Proyectos	
2. Ejecución		
2.1. Ing. Saúl Cabrera B.	Director Proyectos Minero-Metalúrgico	Metalúrgia
2.2. Ing. Edgar Cortéz Z.	Superintendente Planta Piloto JICA	Metalúrgia
2.3. Ing. Oswaldo León	Jefe Depto. Mecánico Empresa Minera Bolívar	Mecánica
2.4. Ing. Oscar Limache L.	Jefe Depto. Eléctrico Empresa Minera Bolívar	Eléctrica
2.5. Ing. Angel Pinaya F.	Jefe Depto. Proyectos Minero Metalúrgicos	Metalúrgia



# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

Casillas 3-19-674 y 1414 -- Direcc. Telefónica COMIBOL -- La Paz - Bolivia

- 3 -

## 2. ORGANIZACION DURANTE LA IMPLEMENTACION

### 2.1. ORGANIGRAMA ACTUAL

La estructura actual de la Corporación Minera de Bolivia y listado del personal relacionado con el Proyecto de reactivación de la Planta Piloto así como la estructura de la Dirección de Proyectos que será parte de la institución ejecutora se muestra en el anexo 6.

### 2.2. SITUACION ACTUAL DE LA PLANTA PILOTO JICA-COMIBOL

La Planta Piloto operó en forma continua desde Mayo de 1979 en gran parte tratando los minerales sulfurados complejos de Empresa Minera Bolívar, para los cuales se optimizó el proceso metalúrgico con las Vetas Pomabamba y Nané, así como posteriormente se trabajó en forma experimental en el período de 1980 a 1985. Al margen de estas importantes labores, por lapsos específicos de tiempo se encaran trabajos de pilotaje para los siguientes proyectos:

1. Proyecto tratamiento Relaves Ingenio Hornuni - E.M. Colquiri.
2. Proyecto tratamiento Desmontas Sink and Float Siglo XX - E.M. Catavi
3. Proyecto Recuperación Sn de Colas Arenas Ingenio Victoria - E.M. Catavi

En el primer caso, el trabajo se realizó con la presencia de la Firma Alemana Stolberg Ingenieurberatung y los otros dos últimos en una labor emprendida por la Firma Japonesa Dowa Mining Co. y la Contraparte Boliviana integrada por técnicos de la Dirección de Proyectos - Oruro.

Un resumen de los resultados metalúrgicos logrados en la planta durante su operación en el lapso 1980-85, se tiene en el Anexo 5.

### 2.3. RELACION DEL PROYECTO CON OTROS ESTAMENTOS GUBERNAMENTALES

Además de contar el Proyecto JICA-COMIBOL del respaldo de la propia COMIBOL en sus esperas del Consejo Consultivo General, autoridades ejecutivas y demás dependencias, goza naturalmente del apoyo del Ministerio de Minas, de Planeamiento y Coordinación como de las altas autoridades de Gobierno.





# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

Casillas 349-674 y 1414 — Dirccc. Telegráfica COMIBOL — La Paz · Bolivia

- 4 -

## 3. PROYECTOS INMEDIATOS

La reactivación de la Planta Piloto permitirá un apoyo importante, como hasta ahora, a proyectos que restán en ejecución como Proyecto Bolívar o por ejecutar caso Proyecto Colquiri.

### 3.1. PROYECTO BOLIVAR.

Para complementar y mejorar los resultados metalúrgicos con minerales de Bolívar con muestras provenientes de nuevos desarrollos como parte de la ejecución del Proyecto. Determinación de parámetros de diseño y optimización de reactivos.

### 3.2. PROYECTO COLQUIRI.

Estudio de factibilidad concluido para la renovación tecnológica del Ingenio, por tanto se prevé en la próxima etapa la extracción de muestras masivas por muestreo sistemático para optimización de resultados y determinación de parametros de diseño.

# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

## ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Forma No. 158  
COMIBOL-BOLIVIA

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

### ANEXO 1. EQUIPMENT NEEDED FOR RENOVATION

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A R T I C L E
1.	2 Sets	IWAKI Metric pump (1VXC-AX55VCE-02) (500 cc/min)
2.	2 "	IWAKI Metric pump (1VXG-AK70VCE-02) (560 cc/min)
3.	2 "	IWAKI Metric pump (1VXG-BX90VCK-04) (1700 cc/min)
4.	2 "	IWAKI Metric pump automatic (1VXC-AK35VCE-02E)
5.	2 "	IWAKI Metric pump (HP-05 S4N)
6.	4 "	IWAKI Metric pump Centrifugal (NP-NF-40)
7.	5 "	IWAKI Pump (Mod. BG-25H)
8.	4 "	IWAKI Metric pump (1VXG-AK 34VCE-2E)
9.	3 "	MIXER SG4-400 (300 rpm 0.4 KW)
10.	3 "	MIXER TG04-1500 (300 rpm 1.5 KW)
11.	4 "	IWAKI Metric pump (1VXG-AK25VCE-02) (40 cc/min)
12.	4 "	IWAKI Metric pump (1 V XG-AR-40 UCE-02) (250 cc/min)
13.	4 "	IWAKI Metric pump (1 V XG-AR-35 VCE-02) (140 cc/min)
14.	2 "	IWAKI Metric pump (Automatic) 1 V XG-AK25VCE-02E
15.	2 "	IWAKI Metric pump (Automatic) 1 V XG-AK40VCE-02E
16.	4 "	SERVO UNIT for metring pump
17.	4 "	POSITIONER for metring pump automatic
18.	4 "	WARMAN pump (3" x 2") With motor (5.5 KW x 4 P)
19.	4 "	WARMAN pump (1.1/2" x 1") With motor (2.2 KW x 4P)
20.	4 "	MD-pump (50 x 40) mm. with MOTOR (3.7 KW x 4P)
21.	2 "	MIXER SG1-100 (300 rpm 0.1 KW)
22.	2 "	MIXER SG4-200 (300 rpm 0.2 KW)
23.	4 "	VALVE POSITIONERS model EH-78 from tacno Motoyama Saketsu 1301-1978
24.	1 "	DORR OLIVER Drum filter 3' Ø x 2' Net effective filtration area, 4 sq. ft.
25.	1 "	DORR OLIVER Drum filter 4' Ø x 2' Net effective filtration area, 10 sq. ft.

./.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

## ADMINISTRACION CENTRAL ORURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A R T I C L E
26.	2 Sets	Portable Belt conveyor 500 B x 5m length Belt speed 35 m/mt, transport vate 18 t/h
27.	2 "	Portable Belt conveyor 500 B x 10 mm length Beltspeed 35 m/min transport rate 18 t/h
28.	2 "	Portable belt conveyor 500 B x 15 m length Belt speed 35 m/min. transport rate 18 t/h
29.	2 "	SLURRY pump horizontal 1 1/2" x 2" Rubber linder, GALIGHER - ASH Horizontal centrifugal pump with 10 HP motor 1800 rpm 440 Volts/500 Hz:
30.	2 "	RECORDER UNIT Model VKP 36
31.	2 "	ELECTRONIC CONTROLER Mod. 1 VI86-E
32.	4 "	Control Valve No. 2881 Automatic Single Seated (3/4 Bor smaller size) Drawing No. 111-016 E from Motoyama EnB Works LTD
33.	4 "	Valve positioners Model EA-78 Higher level Pressure and Explosiv proof. Drawing W - 141-002 from: Motoyama Eng. Works Ltd.
34.	4 "	Eng. Works LTD. Electric Servo Unit for IVXG AK 35VCE - 02E Metering 1 Wakl pump
35.	2 "	Horizontal continous centrifuge Screw Decanter, Type SD-10 SL. MACHINE No. 591202 KOKUSAN SEIKO Co, LTD.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casilla No. 158  
URURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL OruroANEXO 2. PARTS FOR MAINTENANCE OF EQUIPMENT AND MACHINERY

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A R T I C L E
1.	40 Pzs.	DIAPHRAGM RUBBER for pump Iwaki Mod. 1VXG AK 35VCE-02E
2.	40 "	DIAPHRAGM RUBBER for pump Iwaki Mod. VXG AK 70VCE-02E
3.	1 "	CATALINA para molino 4' x 6' (GEAR FOR MILL 4' x 6')
4.	1 "	PIÑON para molino 4' x 6' (SPROCKET FOR MILL 4' x 6')
5.	1 "	CATALINA para molino 3' x 2' (GEAR FOR MILL 3' x 2')
6.	1 "	PIÑON para molino 3' x 2' (SPROCKET for mill
7.	1 Sts.	SPARE parts for pH meter electronic
	10 Pzs.	Solids state pH ORP SENSORS, Type ED-1111, normal temperature glass electrode, Mensuring range pH 0-14 temperature range - 10° to 70°C, Flow Rate less than 2m/sec.
	5 "	Solids state pH (ORP) Sensors, type ED-1112, High temperature glass Electrode Mensuring range ptt = 0, - 13, Temperature range 25° to 110°C. Flow Rate less than 5m/sec.
	30 "	Electrode, type ED 1111
	10 "	Electrode, type ED 1112
	7 "	Converyer Unit, type CT-1014
	7 "	Indicator, type KM 1014
	7 "	SUEMERSIBLE Type Holder - type HI 1300, Material polypropylene, pipe length 1000
	7 "	Power Supply (Rack type), AC 220 V. (AC 220 V - 240 V) 50/60 Hz.
	21	O-Rings, Jis B 2401 - p34 Neoprene
	21 "	O-Rings, Jis B 2401 - G80 Neoprene
	10 "	Gate Packings
	20 "	Silica GEL en 150 gr. polyethylene Indicator
	30 "	POWER for pH 4 Buffer solution (# 150-4)

./.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casilla No. 158  
URURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A. R. T. I. C. L. E
30	Pzs.	POWER for pH 7 Buffer solution (# 150-7)
30	"	POWER for pH 9 Buffer solution (# 150-9)
10	"	POWER for OPR calibrating solution (# 160-22)
10	"	POWER for OPR calibrating solution (# 160-61)
2	"	Normal THERMOMETER (# 160)
15	"	POLYETHYLENE BEAKERS. (500 ml)
50	Mts.	SHIELD CABLE for pH meter
36	Pzs.	SELF BALANCING INSTRUMENT CHART, code and specifications sheet N°CS-3034-002 Mod. ZY-7000 Folder form, 180 mm. Width effective recording, 30 minutes AT 25 mm/hour. Nine time graduation 75 mm folderd width, 25 mm/hour chart feed speed
5	Sts.	INK FOR MULTIPLE POINT STRIP CHART RECORDER bottles of 15 x 6 piece Manufactured only by "Richt ink Co., Ltd."
8.	24 Kgs.	CEMENT RETREATED Tip - Top No. SC-2C00
9.	29 Pzs.	HARDEHED No. RF-SC "Rema Tip-Top"

# CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

## ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casill: No. 158  
URURO-BOLIVIA

Dirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

### ANEXO 3. COMPLEMENTARY EQUIPMENT MACHINERY AND REAGENTS

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT	A R T I C L E
1.	1 Set	DENVER SPIRAL RAKE THICKENER (30' x 10') Steel Deam Type Structure, Enclosed Steel worm Gear, Totally enclosed Gear Running in oil with Denver Diaphragm pump, without Steel tank
2.	1 "	DENVER SPIRAL RAKE THICKENER (20' Ø x 10') Gear, totally enclosed gear Rwnning in oil, with Denver Diaphraam pump, without steel tank
3.	1 "	DENVER SPIRAL THICKENER (16' Ø x 8') Steel beam structure, Enclosed steel Worm Gear, totally enclosed Gear Rwnning in oil. with Denver Diaphragm pump, without steel tank
4.	2 "	DENSITY SISTEM MASS FLOW METER - for measure Density, flow and mass flow, for solution slurries, % solid Range 5% to 35%, Specific gravity solids 2,5 to 5, pipe 102", Power Supply 220V/50 Hz.
5.	5 "	AUTOMATIC SLURRY SAMPLERS, for Channel 20" length Power supply 220 V/50 Hz.
6.	1 "	THERMOLYNE 1500 FURNACE Sybron thermolyne Escale 0° to 2200°F 240 V., 9.3 Amp. 50 Hz. and 2240 Watts
7.	1 "	BENCH OVEN PORTABLE Mod. 41 x 188315001 Size MT 555, 3000 Watts 230 Volts. for 4 Shelves
8.	1 "	STEREOSCOPIC MICROSCOPES MOUNTED WITH PHOTO-MICROGRAPHY OLYMPUS 200 M STEREO Model SZ-Tr objetiv 1 x, Eye piece G20 x (12.2), Total mag. (Obj. 1 X) from 14 x to 80 c, Depth of focus from 1.6 to 0.11 mm. Auxiliar objetiys 0.5 x 159 mm. 0.75 x 105 mm 1.5 x 45 mm and 2 x 30 mm. Transiluminator Model X-LS, Polarizing filter set Model SZ-PO

./.

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Pasillo No. 158  
URURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL Oruro

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A R T I C L E
		Epi-illuminator Model LSG, Fluorescent iluminator Model VL-FL, Photomicrographic system 35 mm. Camera Model PM-S, Photomicrographic Exposure meter Model EMM-7 Universal iluminator Model LSD Trans-illuminator Base Model X-D, Install iluminator for incident and transmitted illumination mounted with measure color temperature for colo photo micrography
9.	3 Sets.	WERNENT-PUMPEN Smth NKP
10.	1 "	SPARE PATS for WERNERT PUMPEN GmbH type NJP 40 - 250
		Acording to cataloguenack ISO 2858/DIN 24256
	4 Pzs.	LINKSLAUFRAD (rodete) Acording to catalogue Pzs. No. 233
	8 "	GEGENRING (reten) Acording to catalogue Pzs. No. 475
	8 "	GLEITRING (anilla) Acording to catalogue Pza. No. 472
	8 "	FALTEN BALG (Anilla) Acording to catalogue Pzs. No. 481
	8 "	FALTENNALG TRAGER (Flange) Acording to catalogue Pzs. No. 482
11.	1 "	Flotation Reagents
	2 Bottle	KL-274
	2 "	KL-8085
	2 "	KL-234
	2 "	KL-133
	2 "	KL-203
	2 "	KL-133 B
	2 "	SEIKA FLOAT LA-30
	2 "	TAKASA FROTH
	2 "	KL-2700

## CORPORACION MINERA DE BOLIVIA

ADMINISTRACION CENTRAL URURO

Casilla No. 158  
ORURO-BOLIVIADirección Telefónica  
COMIBOL OruroANEXO 4. EQUIPMENT AND MACHINERY FOR METALURGICAL PROCESS CONTROL  
OTHERS

ITEM No.	QUANTITY OR UNIT.	A . . . R . . T . . I . . C . . L . . E
1.	1 Set	PORTABLE X RAY ANALYSER for monitoring of tailing in mineral processing with (Sn, Ag, Pb, Zn, Fe) Analysis, Power Supply 220 V/50 Hz.
2.	1 "	LASSER PARTICLE COUNTER AND ACCESORIES Size grains measured 0 to 192 microns Power Supply 220 V/50 Hz.
3.	1 "	PACKAGE GRINDING UNIT, BOND Index type Power Suplly 220 V/50 Hz.
4.	4 "	VANE WHELL TYPE WATER METER Double Case circular Reading indicated in cubic meters/Liters Mod. PKD 50 Size 50 mm. From AICHI TOKEI DEINKI KK
5.	1 "	Cyclo sizer complet unit for size Grains Mensured
6.	2 "	Sieve Tyler of 1" to 400 mesh
7.	10 Pzs.	Sieve brash
8.	2 "	Sample dividers
9.	3 "	pH meter type NPH-45D, 220 V. 50 Hz. Range 0-14 from shimadau scientific Corporation
10.	2 "	pH meter type portable, 220 V. 50 Hz. Range 0-14, from shimadzu Scientific Corporation



ANEXO-5

OPERACION PLANTA JICA

GESTION-1980

PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADUS T.M.S.	L E Y	% RECUP.
CONC-Sn A(%Sn)	5575.6	1.94	81.631	21.37	16.10
PRECONC-Sn B(%Sn)			1541.397	3.51	50.58
CONC. Pb-Ag (%PB)	5575.6	2.90	296.316	42.14	77.16
(g/t Ag)	5575.6	553.00	296.316	6709.00	64.42
CONC. Zn-Ag (%Zn)	5575.6	23.86	2255.541	49.66	84.21
(g/t Ag)			2255.541	423.00	30.91
(%Cd)			2255.541	0.32	

GESTION-1981

PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADUS T.M.S.	L E Y	% RECUP.
CONC-Sn A(%Sn)	6959.8	2.08	85.167	24.32	14.49
PRECONC-Sn B(%Sn)			1573.681	4.31	46.85
CONC. Pb-Ag (%PB)	6959.8	3.12	445.950	39.75	81.73
(g/t Ag)	6959.8	621.00	445.950	6530.00	67.36
CONC. Zn-Ag (%Zn)	6959.8	19.59	2302.817	48.91	82.61
(g/t Ag)			2302.817	443.00	23.59
(%Cd)			2302.817	0.39	

## GESTION-1982

PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADUS		% RECUP.
			T.M.S.	L E Y	
CONCENTRADO A(%Sn)	4588.2	1.92	43.115	25.68	12.56
PRECONCENTR. B(%Sn)			713.906	4.74	38.35
COMPLEJOS (%PB)	4588.2	2.95	276.221	37.76	76.96
(g/t Ag)	4588.2	602.00	276.221	6669.00	66.71
COMPLEJOS (%Zn)	4588.2	18.39	1269.338	48.50	72.97
(g/t Ag)			1269.338	487.00	22.30
(%Cd)			1269.338	0.36	

## GESTION-1983

PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADUS		% RECUP.
			T.M.S.	L E Y	
CONCENTRADO A(%Sn)	6874.3	2.07	91.045	24.16	15.46
PRECONCENTR. B(%Sn)			681.202	5.63	26.98
COMPLEJOS (%PB)	6874.3	3.21	437.483	36.61	72.60
(g/t Ag)	6874.3	657.00	437.483	6213.00	60.16
COMPLEJOS (%Zn)	6874.3	20.48	2162.261	47.52	72.99
(g/t Ag)			2162.261	581.00	27.80
(%Cd)			2162.261	0.35	

## GESTION-1980

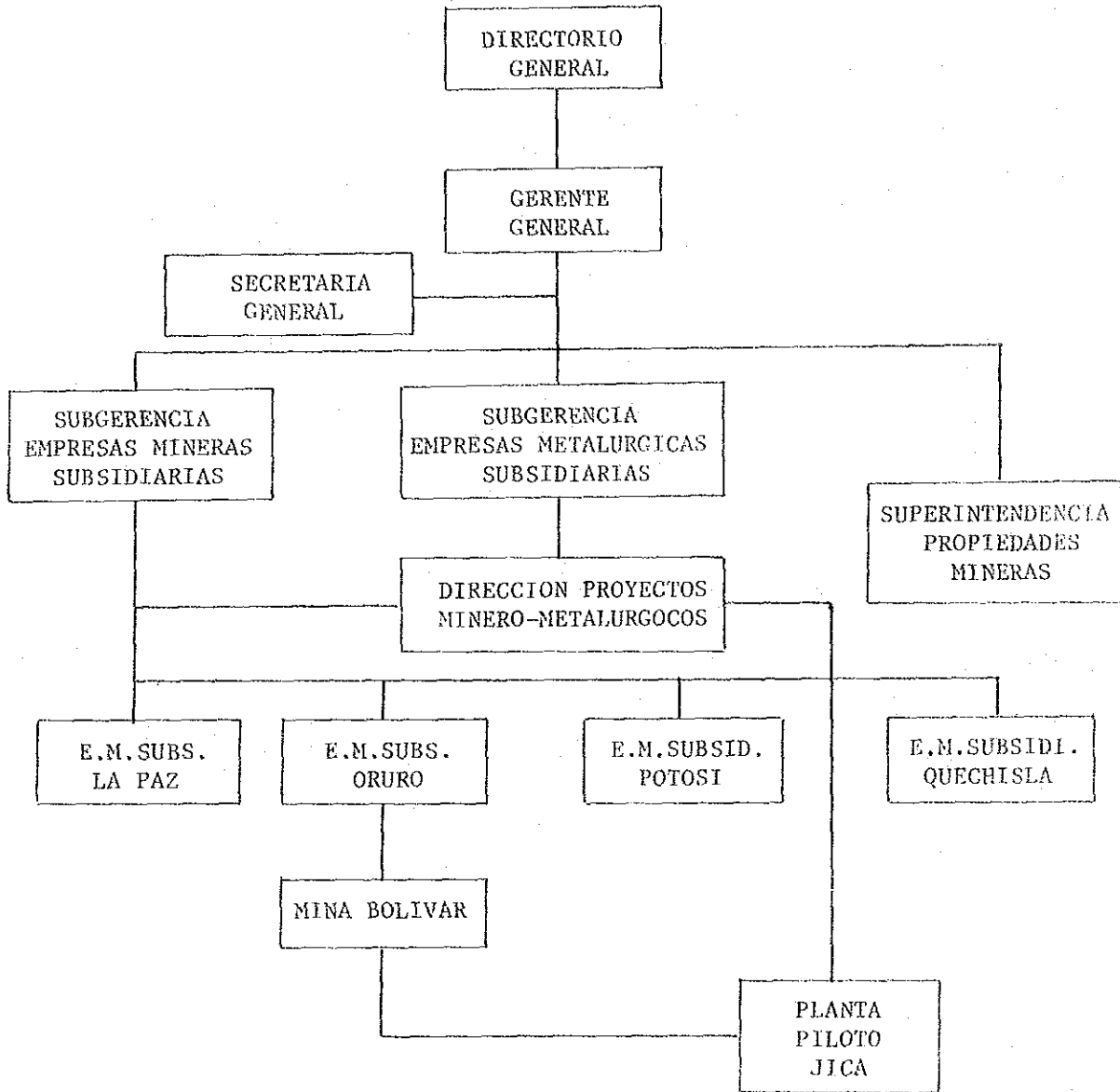
PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADOS T.M.S.	L E Y	% RECUP.
CONCENTRADO A(%Sn)	5955.8	1.82	62.726	19.79	11.44
PRECONCENTR. B(%Sn)			752.770	4.51	31.28
COMPLEJOS (%PB)	5955.8	2.78	310.491	36.69	68.78
(g/t Ag)	5955.8	520.00	310.491	5984.00	60.01
COMPLEJOS (%Zn)	5955.8	19.11	1803.628	47.59	75.43
(g/t Ag)			1803.628	492.00	28.65
(%Cd)			1803.628	0.36	

GESTION-1985  
(1er. Sem.)

PRODUCTO	MINERAL T.M.S.	TRATADO L E Y	RESULTADOS T.M.S.	L E Y	% RECUP.
CONCENTRADO A(%Sn)	3116.6	1.86	30.848	21.44	11.43
PRECONCENTR. B(%Sn)			377.503	4.53	29.54
COMPLEJOS (%PB)	3116.6	2.90	172.713	36.43	69.68
(g/t Ag)	3116.6	509.00	172.713	5524.00	60.11
COMPLEJOS (%Zn)	3116.6	19.78	977.759	47.26	74.95
(g/t Ag)			977.759	494.00	30.43
(%Cd)			977.759	0.35	

ANEXO 6

ORGANIGRAMA COMIBOL  
(RELACION PROYECTO REACTIVACION PLANTA PILOTO JICA)



PERSONAL CORPORACION MINERA DE BOLIVIA  
(RELACION PROYECTO REACTIVACION PLANTA)  
PILOTO JICA

---

1. DIRECTORIO GENERAL

Presidente : Ing. Arnaldo Rivero Gutierrez  
Directores : Lic. David Ancieta  
                  Ing. Fernando Killman  
                  Sr. Noél Vasquez

2. GERENCIA GENERAL

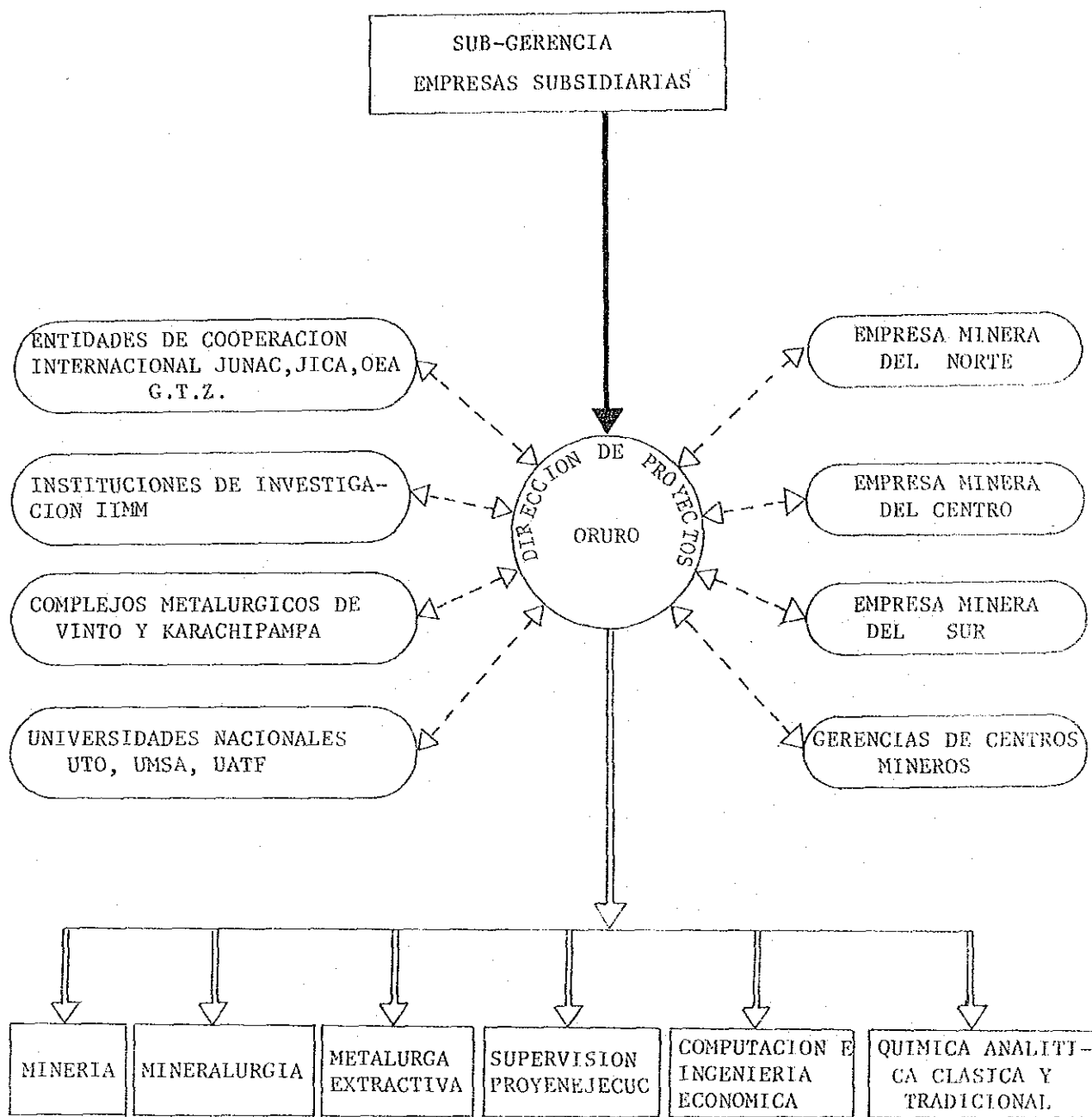
Gerente General : Ing. Gonzalo Barrientos Careaga

3. SUBGERENCIA EMPRESAS MINERAS SUBSIDIARIAS


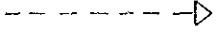
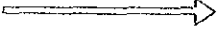
3.1 Subgerente : Ing. Edwin Portocarrero Vásquez  
    Coordinador Proyectos : Ing. Alberto Calvo Salguero  
    Asistente Proyectos : Ing. Raúl Colque Mendivil  
    Coordinador Mecánico : Ing. Eduardo Robles Miranda  
    Coordinador Minería : Ing. Ruben Palza Medina  
    Coordinador Beneficio  
    Concentración : Ing. Juan Escalera Vasquez  
    Director Proyectos : Ing. Saúl Cabrera Briggs

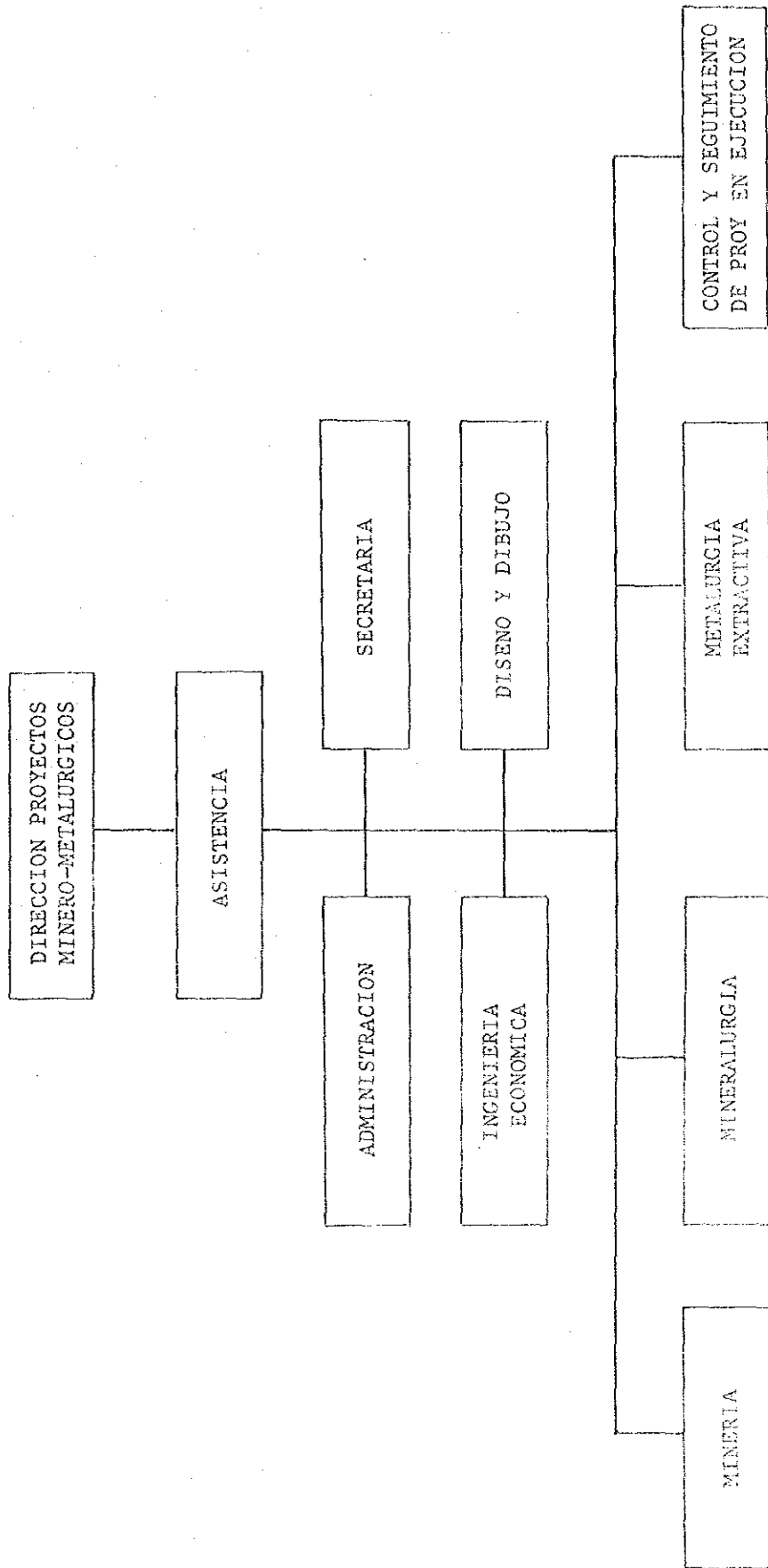
3.2 Presidente Empresa  
    Minera Subsidiaria : Ing. Antonio Cortez S'  
    Director : Ing. José Antonio Flores  
    Gerente General : Ing. Joaquín Vargas Sandy  
    Gerente Proyecto Bolivar : Ing. Juan Maita A.  
    Subgerente : Ing. Julio Sanjinez Z.  
    Supdte. Planta  
    Pilot JICA : Ing. Edgar Cortez Z.

UBICUIDAD DE LA DIRECCION DE PROYECTOS, ORURO



REFERENCIAS

-  DEPENDENCIA
-  RELACIONES
-  SERVICIOS POR AREAS







4. 専門家派遣要請書(A1フォーム)及び  
機材供与要請書(A4フォーム)  
signed copy



**TECHNICAL COOPERATION  
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN**

**PROPOSAL**

By the Government of the Republic of Bolivia  
for an expert, i. e., in the field of flotation  
to the Government of Japan.

*Notes - This form has been devised for the general guidance of the Government agencies concerned (JAPAN) in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical co-operation required. The careful completion of this proposal form will avoid much reference back and lead to speedier action.*

**1. Back ground Information**

This section should show as precisely as possible the general nature of the project for which the expert is required, stating whether it comes within the Government's development programme. It is important to indicate whether the project is a new enterprise or whether it was started previously. In the latter case, any assistance received under other technical co-operation programmes (e.g. under United Nations auspices) should be stated. With regard to industrial enterprises, some impression of the size is important and the output and number of workers to be employed are useful indications. The type of process, make and age of industrial or scientific equipment with which the expert will be concerned should be specified. In the case of academic establishments, it is an advantage to know the number of annual intake of students, their level of attainment, numbers and status of existing staff and details of any research facilities and the level of research being undertaken (Copies of brochures, annual reports, financial statements, calendars, syllabus of instruction etc. should be attached where applicable).

Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) in the Republic of Bolivia established a pilot plant for promoting and developing the recovery of valuable minerals through the technical cooperation of Japan International Cooperation Agency (JICA), the Government of Japan in 1977.

This project was greatly successful and was greatly appreciated at home and abroad.

Under the Minutes of Discussion on the Technical Cooperation Project for COMIBOL, signed on June 16, 1987 between two governments, further assistance will be provided by the Government of Japan through the dispatch of short-term experts in the field of (a) Repair and maintenance of the equipment provided by the Government of Japan (b) Technical Guidance in the field of flotation.

**2. Specification for the post.\***

(a) post title

Experts in the field of flotation

(b) duties for which the expert will be responsible. These should preferably be listed, and it is important to give as much detail as possible.

- 1) Repair and Maintenance of the equipment provided by the Government of Japan
- 2) Complemental Technical Guidance in the field of flotation

(c) authority to whom expert will be responsible.

General Manager, COMIBOL, La Paz

\* It is essential that full particulars should be given. If the space provided is inadequate, they should be given on a separate sheet.

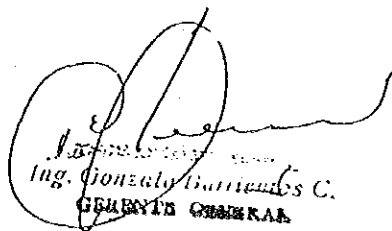
2. Specification for the post (Cont'd.)	
(d) Qualification and experience required and approximate age limits	The experts who has had an experience in the above field for more than 5 years
(e) number of personnel required.	3 - 4 experts
3. In the case of continuous projects, give name and particulars of understudy or counterpart who is to work with the expert	-
4. Terms and conditions of appointment:	
(a) duration	1 - 3 months
(b) actual place of employment, nearest town and post office	Bolivar mine, Oruro.
(c) if living accommodation to be provided, state whether furnished or unfurnished, and whether suitable for married men with family:	It will be furnished
(i) daily allowance for food if accommodation only provided	Non
(ii) daily rate for accommodation and food if neither are provided in kind	Non
(d) daily and nightly rates of subsistence payable when away from base on duty	Non
(e) are costs of internal travel paid or car provided?	A car with a driver will be provided
(f) what leave arrangements are suggested?	An conditioner will be installed
(g) extent to which free hospital and medical treatment is to be provided for the expert and his accompanying dependents, if any	Non
(h) shall the expert be exempted from the payment of income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any allowances to be remitted from overseas?	Yes
(i) shall the expert be exempted from the payment of customs duties and charges of any kind imposed on or in connection with the importation of equipment, machinery, materials and medical supplies as well as personal and household effects belonging to the expert and his family, including one refrigerator, one sewing machine, one radio and other electrical appliances?	-do-
(ii) in case a car is not provided to the expert by the host government, shall the expert be exempted from the payment of customs duties and charges of any kind imposed on or in connection with the importation of a car?	-do-

4. Terms and conditions of appointment (Cont'd.)	Yes, unless due to the willful misconduct or gross negligence of Japanese experts.
(j) does host government undertake to indemnify expert in respect of damages awarded against him for actions performed in the course of his official duties?	
(k) approximate date on which the expert is required to arrive in receiving country	Between October, 1987 - December 1987
(l) any other information	
5. Previous steps, if any, to fill the post:	
If any previous attempt has been made to fill the post from any external source (UN, Specialised Agency or other) please indicate:	
(a) to whom application was addressed, with date	
(b) result or present stage of negotiations	
(c) are other experts working in this area in associated projects or have there been experts working in this field previously? If so, are any reports by these experts available?	
6. Correspondence:	Ing. Gonzalo Barrientos Careaga
Name, postal and telegraphic address of official to whom correspondence regarding this application should be forwarded	Gerente General COMIBOL P.O. Box 349 La Paz-Bolivia

Signed \_\_\_\_\_

on behalf of the Government of MINISTRO DE PLANEAMIENTO Y COORDINACION

Date: La Paz, June 16, 1987

  
 Ing. Gonzalo Barrientos C.  
 GERENTE GENERAL

**TECHNICAL COOPERATION  
BY THE GOVERNMENT OF JAPAN  
PROPOSAL**

By the Government of the Republic of Bolivia..... to the Government of Japan  
for the supply of equipment

- Notes. - (1) This form has been devised for the general guidance of co-operating countries in order to facilitate the supply of relevant information and data necessary to afford an adequate appreciation of the nature of the technical assistance required. The careful completion of this proposal form will avoid much reference back and lead to speedier action.
- (2) The requisite number of copies of the Form A4 duly endorsed by the appropriate Foreign Aid Department of the requesting government should be forwarded to the donor government concerned through the appropriate channels.
- (3) The equipment to be supplied by the Government of Japan will become the property of the requesting government upon receipt of the shipping documents through the Japanese Embassy. Since the equipment is supplied on C.I.F. basis, it is requested that the recipient government will meet:
- (a) customs duties, internal taxes and other similar charges, if any, imposed in respect of the equipment, and  
(b) expenses necessary for the transportation, installation, operation and maintenance of the equipment.

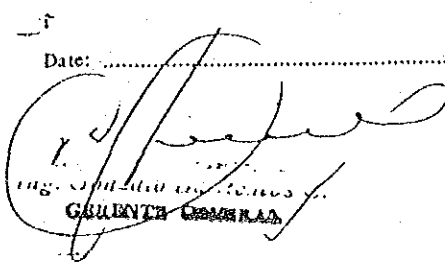
<p>1. Background Information Please describe as concisely as possible the general outlines of the project for which the equipment is required, indicating whether the latter is (a) for use by an expert in the performance of his duties (b) for a training scheme of institution or (c) for a research institution. If either (b) or (c) please say whether the equipment is for the establishment of a new institution or the expansion or re-organisation of an existing one (e.g., by the provision of a new department, etc.). The name and exact location of the institution, its approximate cost and the authority responsible for it should be stated. Where appropriate details should be given of the availability of any services required for the operation of the equipment. This would include operation by electricity (i.e. type of current, periodicity, voltage and any variations, phases, frequency etc. and if D.C. is the only current available please give full details), water reticulation or steam gas etc. Details of similar equipment already in use should be given.</p>	<p>Corporacion Minera de Bolivia (COMIBOL) was set up under bilateral technical cooperation with the Government of Japan.</p> <p>Under the Minutes of Discussion on the Aftercare Programme for the Technical Cooperation Project for COMIBOL, signed on 16 June 1987 between two governments, further assistance will be provided by the Government of Japan through the provision of equipment, machinery, accessories and spare parts.</p>
<p>2. Description of equipment required. Please give a full description of each item and general specifications where possible. The manufacturer and estimated cost of each item if known together with details of the proposed end use of item should be given. Where applicable, give details of any special packing or tropic proofing required and indicate whether handbooks or instruction data supplied in English will suffice. If appropriate, please indicate any required priorities or phasing of deliveries and advise whether adequate facilities exist for maintenance and servicing of the type of equipment requested. (If lengthy, detailed lists should be annexed; it would be convenient to have separate annexures for (a) films; (b) books and (c) other equipment.)</p>	<p>As in Annex III of the Minutes of Discussion.</p>
<p>3. Has this equipment request already been directed to any other Agency or country and if so to whom was it addressed and with what result?</p>	<p>None</p>
<p>4. Has the list of equipment already been discussed with representatives of the supplying country/ies? If so, please indicate what stage the discussions have reached.</p>	<p>Yes, with the aftercare Survey Team from 7/6 - 20/6/87</p>
<p>5. Furnish full particulars in respect of-- (a) Consignee; (b) Official to receive documents and enquiries; and (c) Clearing agent at port of entry.</p>	<p>a) Corporación Minera de Bolivia, Empresa Minera Subsidiaria Oruro-Bolivar. b) Ing. Antonio Cortez Silva - Presidente Empresa Subs. Oruro c) COMIBOL'S, OFFICE ORURO-BOLIVIA</p>

<p>6. Where equipment is required for use by an expert Please indicate--</p> <p>(a) The country or agency from which the expert has been requested or obtained.</p> <p>(b) His duties and length of secondment (a reference to the relative Form A. 1 will suffice when the expert is being provided by the country to whom the equipment request is addressed).</p> <p>(c) What use is proposed for the equipment when the expert's period of secondment terminates?</p> <p>(d) By what date is the equipment required?</p>	<p>Non applicable</p>
<p>7. Where equipment is required for Training or Research Institutions Please indicate--</p> <p>(a) Nature and standard of training or research to be undertaken</p> <p>(b) Total number of students to be accommodated from within the country or from elsewhere in the Region, the qualifications for admission, the duration of courses, and the annual output of trainees</p> <p>(c) Whether there is already a similar institute(s) in existence in the country. If so, please give details</p> <p>(d) Whether buildings are already available. If not has construction started and when is it expected to be completed?</p> <p>(e) Whether qualified staff to handle the equipment has been recruited or is proposed to be recruited locally. If not is it proposed:--</p> <p>(i) to recruit foreigners under aid-programmes?</p> <p>(ii) to train locally recruited personnel abroad in handling equipment? (the reference numbers of any Forms A. 1 or A. 2 relating to such requests should be quoted)</p> <p>(f) Taking into account the answers to (d) and (e) above, what is the date by which the equipment is required and the date on which training or research work is to commence.</p> <p>(g) Whether any assistance in drawing up the Scheme has been obtained from outside experts? (Any specialist reports or Government surveys (e.g., Educational Committee Reports, etc.), bearing on the request should be provided if possible)</p>	<p>Non applicable</p>
<p>8. Correspondence Name, Postal and Telegraphic Address of official to whom correspondence regarding this proposal is to be forwarded</p>	<p>Ing. Gonzalo Barrientos C. Gerente General COMIBOL, P.O.Box 349, La Paz-Bolivia</p>

Signed .....  
on behalf of the Government of MINISTRO DE PLANEAMIENTO Y COORDINACION  
Date: La Paz, June 16 1987

For use only by Donor Government  
Proposal accepted/rejected/withdrawn  
on behalf of the Department of .....

Date: .....

  
ING. GONZALO BARRIENTOS C.  
GERENTE GENERAL

**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL URURO**

Asi la No. 153  
 JRO - BOLIVIA

ANNEX III

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR AFTERCARE PROGRAM OF  
 THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT BETWEEN JICA  
 (JAPAN) - COMIBOL (BOLIVIA)

I. EQUIPMENT NEEDED FOR RENOVATION

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N
1	3 Set	Iwaki Metric Pump Automatic (1 VXC - AK35VCE-02E) 1700 cc/min.
2	2 Set	Iwaki Metric Pump (HP-05-94N)
3	4 Set	Servo Unit for Metring Pump
4	4 Set	Positioner for metring pump automatic
5	1 Set	Warman Pump (3" x 2") With Motor (5.5. KW x 4 P)
6	1 Set	Warman Pump (1.1/2" x 1") With Motor (2.2 KW x 4 P)
7	2 Set	MD - Pump (50 x 40 mm) With Motor (3.7 KW x 4 P).
8	4 Set	Valve Positioners Model EH-78
9	2 Set	Warman Pump With Antiacid Material (Wernert Pompe Type) (3" x 2"), 30 m <sup>3</sup> /h., Head 20 m. (30 KW x 4 P).
10	1 Set	Recorder Unit Model VKP 36
11	1 Set	Electronic Controler Model 1 VI86-E
12	2 Set	Control Valve No. 2881 Automatic Single Seated (3/4 Bor Smaller Size) Drawing No. 111-016E From Motoyama Enb Works Ltd.
13	1 Set	Flotation Cells Denver Type No. 15 With 4 Cells, Covered With Rubber.
14	1 Set	Reduction System Complete With Motor for Drum Filter 4' x 2'
15	2 Set	Electric Motor 3.7 KW, 440 V, 50 HZ Complete.



**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL ORURO**

Casilla No. 153  
 ORURO -- BOLIVIA

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N
16	1 Set	Electric Control Panel Complete
17	1 Set	Vacuum Pump for Spann Filter (pb - Ag Concentrates).
18	1 Set	Computer System With 256K Included All Hardware Parts: Keyboard-Monitor, Diskdriver, Printer and Plotter.
19	2 Set	Portable PH Meter

II. SPAREPARTS AND ACCESORIES FOR MACHINERY AND EQUIPMENT PROVIDED BY JAPAN

IWAKI METRIC PUMPS

1	20 Pc	Diaphragm Rubber for 1VXG-AK55VCE-02 500 cc/min.
2	10 Pc	Diaphragm Rubber for 1VXG-AK70VCE-02 560cc/min.
3	10 Pc	Diaphragm Rubber for 1VXG-B X 90VCK-04 1700cc/min.
4	30 Pc	Diaphragm Rubber for 1VXG-AK35VCE-02E

WARMAN PUMP 1.1/2" x 1" TYPE EG

5	10 Pc	Cover Plate Liner (No. Part. 017)
6	10 Pc	Frame Plate Liner ( 036)
7	20 Pc	Expeller ( 028)
8	20 Pc	Expeller Ring ( 029A)
9	20 Pc	Grease Retainer ( 096)
10	12 Pc.	Impeller ( 127)

**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL ORURO**

Casilla No. 158  
 G. URO - BOLIVIA

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

WARMAN PUMP 3" x 2" TYPE SC-EG

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N	
10	36 Pc	Impeller	(056)
11	20 Pc	Expeller Ring	(029)
12	20 Pc	Expeller Ring R	(029R)
13	20 Pc	Expeller	(028)
14	40 Pc	Seal	(090)
15	48 Pc	Frame Plate Liner	(036)
16	72 Pc	Volute Liner	(110)
17-	48 Pc	Ball Bearing	(6309)

VERTICAL SAND PUMP 1.1/2" TYPE GALIGHER

18	4 Pc	Shaft	
19	8 Pc	Screen	
20	8 Pc	Impeller	
21	8 Pc	Case	

MO PUMP 50 x 40 m m TYPE EO

22	20 Pc	Expeller	(E.O.)
23	20 Pc	Expeller	(E-20)
24	20 Pc	Impeller	(200)
25	24 Pc	Volute Liner	(103)
26	16 Pc	Frame Plate Liner	(102)

HYDROCYCLONE MD - 3 PG

27	10 Pc	Vortex Finder	(3 - 12 - A)
28	10 Pc	Vortex Finder	(3 - 12 - B)
29	10 Pc	Feed Shim	(3 - 11 - A)
30	10 Pc	Feed Shim	(3 - 11 - B)
31	20 Pc	Upper Ring	(3 - 14 - A)

**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL ORURO**

Casilla No. 158  
 ORURO - BOLIVIA

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N	
32	20 Pc	Upper Ring	(3 - 14 - B)
33	20 Pc	Lower Ring	(3 - 15 - A)
34	20 Pc	Lower Ring	(3 - 15 - B)
35	20 Pc.	Apex Valve	(3 - 13 - A)
36	20 Pc	APex Valve	(3 - 13 - B)
<u>HYDROCYCLONES MD - 6 PG</u>			
37	10 Pc	Vortex Finder	(6 -12 - A)
38	10 Pc	Vortex Finder	(6 -12 - B)
39	10 Pc	Feed Shim	(6 -11 - A)
40	10 Pc	Feed Shim	(6 - .11-B)
41	16 Pc	Upper Ring	(6 -14 - A)
42	16 Pc	Upper Ring	(6 - 14 - B)
43	16 Pc	Lower Ring	(6 - 15 - A)
44	16 Pc	Lower Ring	(6 - 15 - B)
45	16 Pc	Apex Valve	(6 - 13 - A)
46	16 Pc	Apex Valve	(6 - 13 - B)
<u>FLOTATION CELL 24' x 10' TYPE GALIGHER</u>			
47	12 Pc	Standard Agitair Stabilizer	
48	16 Pc	Standard Agitair Impeller	
<u>BALL MILL KSD 4' x 6'</u>			
49	1 Pc	Gear (Cataline)	
50	1 Pc	Pinion	
51	4 Set	Bearings for Pinion	
52	1 Set	Liners	

**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL ORURO**

Asilla No. 153  
 O: URO - BOLIVIA

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N
<u>BALL MILL KSD 3' x 2'</u>		
53	1 Pc	Gear (Cataline)
54	1 Pc	Pinion
55	4 Set	Bearings for Pinion
56	1 Set	Liners
<u>PH METER ELECTRONIC</u>		
57	10 Set	Solid State PH (ORP) Sensor, Type ED-1111, Normal Temperature Glass Electrode, Measuring range PH-0-14 Temperature Range 10° to 70°C, Flow rate Less Than 2 m/sec.
58	30 Set	Electrode, Type ED 111
59	10 Set	Converyer Unit, Type CT-1014
60	15 Set	Indicator, Type KM 1014
61	10 Set	Sumergible, Type Holder HI-1300, Material Polypropylene, pipe Length 1000 mm.
62	7 Set	Power Supply (Rak Type), AC 220V/240 V 50/60 HZ
63	21 Set	O-Rings, JIS B 2401 - P 34 Neoprene
64	21 Set	O-Rings, JIS B 2401 - G80 Neoprene
65	10 Set	Cable Packings
66	30 Pc	Power For PH7 Buffer Solution (No. 150-7)
67	30 Pc.	Power For PH9 Buffer Solution (No. 150-9)
68	10 Pc.	Power For ORP Calibrating Solution (No.160-22)
69	10 Pc	Power For ORP Calibrating Solution (No.160-61)
70	2 Pc	Normal Thermometer (No. 160)
71	50 M	Shield Cable For PH Meter
72	36 Pc	Self Balancing Instrument Chart, Code and Specifications Sheet No. CS-3034-002 Mod. ZV-7000 Folder form, 180 m m. Width Effective recording, 30 min. AT 25 mm/h.

**CORPORACION MINERA DE BOLIVIA**  
**ADMINISTRACION CENTRAL ORURO**

Casilla No. 158  
 O URO — BOLIVIA

Dirección Telefónica  
 COMIBOL - Oruro

ITEM No.	QUANTITY AND UNIT	D E S C R I P T I O N
		///Nine Time Graduation 75 mm Foldered, Width 25 mm/h Chart Speed.
73	10 Set	Ink For Multiple Point Strip Chart Recorder Battles of 15 x 6 Pieces Manufactured only by "Richt Ind Co., Ltd"
		<u>DRUM FILTER 4' x 2'</u>
74	2 Set	Bearing UK-211 Type
		<u>CRUSHERS</u>
75	2 Set	Togle
76	2 Set	Bearing
77	4 Set	Liners
		<u>ELECTRICALL PARTS</u>
78	10 Pc	Magnetic Starters, Fuji Electric 2.2 KW, 220V With Protection Rely 3 - 5 Amp.
79	10 Pc	Magnetic Starters, Fuji Electric, 4 KW, 220 V. With Protection Rely 5 - 9 Amp.
80	5 Pc	Magnetic Starters, Fuji Electric, 20 Hp, 440V. With Coil Termic Rely 32-45 Amp., Stop-Start Push Botton

