

る。貧困者の雇用機会および収入の拡大のため、BPRS は戦略活動と特定の政策を次の6つ項目に付与する」として、「(ii)マイクロおよび小規模企業」とある。このマイクロ企業には小規模鉱業が含まれて (BPRS184) おり、債務救済による便益の一部が小規模鉱山対策に充当されることが宣言されている。

### 3. 対象開発課題とその現状

#### 3-1 対象開発課題

・ボリビア国の経済における鉱業の占める比重、特に輸出における鉱産物の占める割合は、1985年の錫建値の大暴落と1980年代後半のボリビア鉱山公社 (COMIBOL) の衰退とにより、ポトシ地区を始め全国的に小零細企業 (鉱山、選鉱場 [インヘニオ]) が増え鉱業が弱体化したのに伴い、1970年代までの8割程度より4割程度に減少したが、依然重要な位置を占める。

・ポトシ地区では、1545年のポトシ銀山 (セ・ロ・デ・ポトシ山) 開山より COMIBOL の操業期間中に堆積放置された廃石、選鉱尾鉱に係る汚染浸透水の他、現稼行の小零細鉱山に起因する汚染坑廃水、廃石に係る汚染浸透水、選鉱場の汚染選鉱尾鉱により当該地域の地下水、河川水に大規模、深刻な鉱害が発生しており、人体の健康、農業を主に産業に甚大な被害を与えている。当鉱害は、環境に対し全く配慮されていない鉱業活動により引き起こされたものであり、国際河川のピルコマヨ川を通じ、ラ・プラタ川に至るまで、ボリビア、パラグアイ、アルゼンチンの3国にわたり、国際問題化している。そのため、当鉱害防止対策が、早急に実施されるよう迫られている。

表3-1-1 ポトシの公害発生源

発生源	汚染物質	汚染箇所
1. 鉱山系	1) 鉱山の坑口よりの坑内廃水 2) 採掘低品位廃石堆積鉱 (デスモンテ) [坑外放置鉱1] 浸透水 *1 3) 原始的比重選鉱尾鉱堆積鉱 (スーク) [坑外放置鉱2] 浸透水 *1 4) 本格的比重選鉱尾鉱、浮遊選鉱尾鉱 各堆積鉱*2 (共にコーラス) [坑外放置鉱3] 浸透水 *1	①酸性汚染水 河川水 及び 地下水
	1) その他：(シアン浸出廃石堆積鉱 [坑外放置鉱4] 浸透水) *2	①アルカリ性 汚染水 *3 同上
2. 選鉱系	1) 選鉱場 (インヘニオ：42個所) より 河川へ直接投棄される浮遊選鉱尾鉱 (選鉱尾鉱 (廃滓)) (コーラス)	①含有害物質 鉱石粒子 ②アルカリ性 汚染水 河川水
3. 生活系	1) 一般都市系生活排水と廃棄物 (共に有機物系)	同上
4. その他 産業系	1) ビール工場等廃水と廃棄物 (共に有機物系)	同上

- 注) \*1: 酸性汚染水の他、含有害物質鉱石粒子の流出、飛散による鉱害がある。  
 \*2: 小規模廃滓堆積場 (1 箇所: 既に満杯) へ堆積のものを除く  
 \*3: 未確認

ポトシの公害発生源は表 3-1-1 に示す通りであるが、鉱山系及び選鉱系 2 系統による鉱害は同国基準を超える pH、SS、有害重金属 (As, Cd 他) によるものであり、有機物系を主体とする他 2 系統 (生活系、その他産業系) の公害に比し、その負荷による問題は遙かに大きい。

さらに、1996 年 9 月には、ポトシ県他地域のポルコ鉱山で廃滓堆積場の決壊事故が発生し、やはりピルコマヨ川を汚染し、その鉱害はパラグアイ、アルゼンチンへ及んだ。1990 年代になり、環境法 (1992)、環境規則 (1995)、鉱業行為に関する環境関連規則 (RAAM: 1997) と、関係の環境法規が整備され、従来の生産のみより生産と環境との両立を目指すようになったが、ポトシの鉱害は放置されたままである。これには、鉱害防止に係る行政 (含む制度)、技術、資金のいずれもが不十分であることに原因があると考えられる。

### 3-1 当該対象課題の制度的枠組み

#### (1) 鉱業生産行政制度

生産行政は、経済・開発省 (大臣/鉱山冶金次官) を所轄とし、鉱業法 (法 1777 号: 1997) により実施されている。

同次官室の下に、関連機関として COMIBOL, 地質鉱物資源局 (SERGEOMIN), 鉱山技術局 (SETMIN), 鉱山監督局 (Superintendencia de Minas) を擁する。

#### (2) 鉱業環境行政制度

環境行政は、持続開発企画省 (大臣/環境・天然資源・森林開発次官) を所轄とし、環境法 (法 1333 号: 1992)、環境規則 (規則 24176 号: 1995) により実施されている。ただ、鉱業については、これら法、規則の下に経済・開発省 (大臣/鉱山冶金次官) を所轄とする鉱業行為に関する環境関連規則、(RAAM: 規則 24782 号: 1997) により行われる。

持続開発企画省環境・天然資源・森林開発次官室は、下部組織としてポトシ県天然資源環境局を持つ。

環境評価と認可に関して

① 環境影響評価 (EIA): 新規事業を対象に、事業実施前に評価を行う。

② 環境品質管理 (CCA): 現在実施している事業を対象に、定期的に評価を行う。

鉱業、石油ガスを除く一般業種に係る環境影響承認宣言 (DIA) 及び環境影響適合承認 (DDA) の許可書を発行する。関連申請書の評価・認可業務は、事業の実施される当該県が行う。複数県に跨るような国家レベルの事業の評価・認可は、環境・天然資源・森林開発次官室が直接実施する。

鉱業、ガス関連業務については、先ず担当省庁 (鉱業であれば鉱山冶金次官室) が EIA に係る環境予想書 (FA) 及び CCA に係る環境状況報告書 (MA) の審査を行い、最終的には環境・天然資源・森林開発次官室が DIA 及び DAA の評価・認可を行う。ポトシ県の鉱山については、ポトシ県天然資源環境局が FA、MA の受付窓口となっており、審理等は行わず、鉱山冶金次官室に提出され、その後は上記の通り実

施される。

これらの実施状況は、鉱山のみならず全産業で 2 割程度に止まる。鉱業部門は当初期限の 1999 年 3 月から 2 年間延長し、更に 2001 年 8 月 24 日迄延ばしたが、FA, MA の小規模業者の提出率は低く、環境調査に着手したい環境・天然資源・森林開発次官室と、FA の未提出によって小規模鉱山が閉山に追い込まれるのを防止しようとする鉱山冶金次官室の間で環境法の修正、提出期間の延長等を含め調整が行なわれている。

### 3-2 当該課題に対するプロジェクト

#### 3-2-1 プロジェクト

現在、他国の国際機関の支援により、鉱山環境に関連する下記のプロジェクトが稼動している。

##### (1) ドイツ復興金融公庫(kfW)プロジェクト

kfW はポトシ市上水道公社(AAPOS)に対し下水道に対しては無償資金協力 2,500 万マルク(約 1,250 万ドル)、と上水道に対しては 1,540 万マルク(約 770 万ドル)のソフトローン(返済期間 40 年、利子 0.75%、10 年据置)の支援を行なっている。このうち、下水道プロジェクトに、鉱山環境対策であるサン・アントニオ廃滓堆積場建設が含まれており、その内容を以下に示す。

- ・形態：kfW による AAPOS への支援(2000.11：総工費 730 万\$うち 20%はボ側負担)
- ・目的：① ポトシの選鉱尾鉱(廃滓)の堆積処理による選鉱廃水汚染の防止  
② 鉱業廃水の生活排水よりの分離  
③ 河川流域住民の生活水準向上(生活排水の処理)
- ・内容：①サン・アントニオ廃滓堆積場(DCSA)建設(2002.4~2003.7)  
②選鉱場移設・集約(当初計画は廃滓流送パイプ設備建設であったが変更)
- ・進捗状況
  - ① 2001 年 9 月 管理コンサルタント決定、その後詳細設計
  - ② 2002 年 9 月頃、建設着工。

##### (2) 世銀・北欧開発基金(フオンランド)プロジェクト

「鉱工業環境計画(PMAIM)」と称されるプロジェクトである。

- ・形態：世銀(1,200 万\$)、北欧開発基金(700 万\$)が、持続開発企画省、鉱山冶金次官室、COMIBOL に対し融資(1997~2001.12)
- ・目的：環境保全の基本的事項の修得
- ・内容：① 持続開発企画省担当：環境規範の改善および整備。  
環境分析サービスの向上(試験所・分析所認定)、  
環境管理網構築(環境情報の収集・提供、鉱山を含む)
- ② 鉱山冶金次官室担当：MA 作成・環境許可・鉱山廃水管理法の修得  
次官室幹部、行政官、オペレーターの教育訓練  
鉱山地帯・鉱山業に特質的な環境予防・管理計画作成  
地方自治体および農村における技術指導および訓練

##### (3) 米州開発銀行(IDB)プロジェクト

持続開発・企画省を主な受益者とした「組織強化計画」である。

- ・ 形態：IDB が持続開発・企画省およびポトシ県を含む 9 県に融資（借入れ機関はは大蔵省を介したボリヴィア政府）（2001.6～2002.6：2,300 万\$）
- ・ 目的：持続開発・企画省と各県や各部署等、省と関連深い部署の持続開発管理を全体的に最適化するために、省・該当県・各部署の行政・規範・技術能力を強化する。
- ・ 内容：県および地方自治体環境技術者、軍当局者、地方組織(OTB)監視委員会メンバーに対する環境管理分野の訓練  
（ポトシ県においては 16 郡 38 地方自治体が訓練の対象となった）

(4) ヨーロッパ連合(EU)プロジェクト

- ・ 目的：小規模鉱山援助

(5) デンマークプロジェクト

プロジェクト名は「環境部門デンマーク協力プログラム」(PCDSMA)という。期間は 1999 年から 2004 年の 5 年間で援助資金額は 2,400 万ドルである。

- ・ 目的：環境・生物多様性の保存と再生可能天然資源の基盤の改善
- ・ プログラムの構成

- ① ポトシ県とチュキサカ県の環境管理（Atocha, Tupiza, Cotagaita, Vitichi, Tomave の 6 地方自治体を対象）
- ② 大学における環境教育
- ③ 初等・中等学校・師範学校における環境教育
- ④ 鉱業汚染の予防と軽減(Tupiza, Cotagaita)
- ⑤ 工業汚染の予防と軽減
- ⑥ ボリヴィア東部、チャコ、アマゾン地域の天然資源の運用

内容

- ① 環境：上水、排水、固形廃棄物、保護地区の保護、流域管理（貯水池、灌漑、土壌改善）
- ② 農業：灌漑、新作物の導入
- ③ 大衆参加：地方自治体に法律を普及させる活動

(6) スイスプロジェクト

- ・ 目的：持続開発企画省、大学、小規模鉱山、組合組織に対し、アマルガム水銀の適切な使用を指導

(6) カナダプロジェクト

プロジェクト名は「ボリヴィア鉱工業開発計画」で 2001 年 7 月 14 日に開始された。

内容

- ① 工業環境管理
- ② 鉱山所在市町村における生活条件の改善
- ③ 鉱山労働条件の改善

また、次のような活動も行なわれている。

⑤ COMIBOL の環境活動

生産部門（鉱山、製錬）の民営化により CVOMIBOL は管理機能のみになったが、人員が大幅に削減されたことにより収益（粗鉱権料と J/V 収入）が大幅に改善され、環境対策実施の環境整ってきたため、環境対策に着手した。（2001 年 8 月末現在においては、錫価格暴落

の影響で経済的危機に陥っている零細鉱山業者の救済資金を提供するために、環境対策は一時休止している)

・内容：①関係 28 鉱山の環境評価を実施した。

② 世銀より融資(1,000 万\$ : 35 年返済、利息 3.5%)を受け、サン・ホセ 鉱山環境緩和対策開始する予定であったが、世銀が融資を拒否した。 現在スウェーデンが支援を検討中である。

また、海外の支援によるもの以外にも次のような活動がある。

(1)ポトシにおける環境規制等の啓蒙活動

・内容：① 県、市、AAPOS によるリベラ川流域住民に対する講習会実施

②オランダ(NGO)、トーマスフリアス大学等によるセミナー開催(8 回/年程度)

さらに、ピルコマヤ川の水質汚染に関し、ボリヴィア・パラグアイ・アルゼンチンの 3 国で鉱害対策に関する共同プログラムが 2002 年 7 月にスタートする予定である。

### 3-2-2 国民対話法の国際支援に及ぼす影響

拡大 HIPC イニシャティブ取得のため、ボリヴィア政府は PRSP を 2001 年 3 月に発行したが、PRSP を法律的に支えるものとして「国民対話法」が 2001 年 7 月 26 日に成立した。国民対話法の詳細は「国家補償政策」(大統領令)で定められている。これによれば、海外からの支援を受けた地方自治体には中央政府からの交付金が削減されることが定められている。このことは国際協力の足を引っ張りかねない。したがって、将来の地方自治体に対する支援をベンディングとしている支援機関もでてきている。

なお、本プロジェクトは支援の対象が、政府の出先機関である県であり、郡市町村の地方自治体ではないため、この規定の適用外である、というのが大方の見解である。

日本大使館はこの規定に関して質問状をボリヴィア政府に提出しており、近日中にボリヴィア側の回答が得られるであろう。

### 3-3 我が国による協力の必要性

我が国とボリヴィア国との間には、非常に緊密な状況にあり、我国による同国への ODA の実績は、1995 年 93.3 百万\$ (DAC 諸國中 1 位)、1996 年 98.0 百万\$ (DAC 諸國中 2 位)、1997 年 65.0 百万\$ (DAC 諸國中 2 位) となっている。

ボリヴィア国では、これまで環境に対し無視して行われてきた鉱物資源開発が引き起こした鉱害による深刻な環境汚染が国際問題にまで発展していること、及び当鉱害が人や家畜の健康を直接的に脅かし、労働力の確保の面で経済、社会の発展の障害となり、中長期的に国家発展の基盤を揺るがすことより、当鉱害施策は我が国の協力による優先的に取り組むべき課題と考える。

(1) ボリヴィア JICA 国別事業実施計画との関連：2001 年 4 月に我国より派遣したプロジェクト確認調査団とボリヴィア国政府との協議の結果合意した以下の 3 分野を我が国の援助重点分野とするとあり、その中に鉱山公害防止に係る環境保全が第 3 位にランクされている。

合意した 3 分野：① 基礎的生活分野及び貧困対策

② 道路・橋梁などのインフラ整備

③ 環境保全：鉱山公害防止、森林資源・自然環境保全

- (2) 当該課題分野における協力の継続性：5年ほどの継続した協力が必要である。ただ、プロジェクト実施中のプロジェクトで行うこととボリヴィア側の行うべきこと、及び同実施後のボリヴィア側の行うべきことを明らかにする必要がある。
- (3) 当該課題分野においての技術の蓄積：日本の鉱害防止行政、技術は、世界の最先端をゆくものと評価され、そのノウハウの蓄積は十分にある。
- (4) 当該課題分野における他国での協力実績と技術移転：中南米、アジアを中心に幅広く行われている。
- (5) 他の先進国・国際機関からの支援との関係：3-3で述べた通り重複しない。ただ、各補完できるものについては、連携して行く必要がある。

#### 4. プロジェクト戦略と実施体制

##### 4-1 プロジェクト戦略

- (1) ボリヴィア側要請内容：2000.7 要請状による  
ポトシ県（天然資源環境局）がトーマスフリアス自治大学（鉱山学部）の協力を得て作成し、持続開発企画省（環境・天然資源・森林開発次官室）を経て我が国に要請してきた内容は、以下の通りである。
  - 1) 技術研究開発
    - ① 環境調和選鉱技術適用検討
    - ② インヘニオ選鉱工程改善検討
    - ③ 坑内状況・環境考慮採鉱法検討
    - ④ 酸性坑廃水起因鉱害防止技術導入検討
    - ⑤ 鉱業汚染地域回復技術検討
    - ⑥ インヘニオ選鉱尾鉱（廃滓）坑内充填技術検討
    - ⑦ 選鉱尾鉱（廃滓）処理技術検討
    - ⑧ 汚染水処理技術検討
  - 2) 啓蒙
    - ① カウンターパートへの技術移転
    - ② 県市町村専門家への啓蒙
    - ③ 持続開発企画省環境管理制度による鉱業に係る技師、従業員への啓蒙
  - 3) 環境モニタリング
    - ① モニタリング制度の導入
    - ② 環境管理制度、環境基準、排出基準及び罰則制度の導入
    - ③ インテグレイト選鉱場（モデルプラント：集約選鉱場）調査
    - ④ 環境管理計画作成
- (2) 日本側提案  
ポトシ地区の鉱山系鉱害防止に係るものを主体とし、以下の提案を行った。
  - 1) 技術移転分野
    - ① 環境調査
    - ② 鉱山系廃水処理
    - ③ 化学分析

- ④ 選鉱工程改善
- ⑤ 鉱業環境行政

2) センター業務項目

- ① センターの組織が確立される。
- ② センターの活動に必要な設備・機材が整備される。
- ③ 鉱業による水質汚濁の現状が明確になる。
- ④ 水質汚濁モニタリング計画が策定される。
- ⑤ 廃水対策基本計画が策定される。
- ⑥ 鉱山系廃水処理技術が開発される。
- ⑦ 廃水処理技術の導入計画が策定される。
- ⑧ 鉱石処理の生産性向上に係るガイドラインが策定される。
- ⑨ 上記の計画・調査・技術開発・モニタリングに必要な技術・知識がセンターのスタッフによって習得される。
- ⑩ ポトシの鉱山業者および鉱業に関係する者を対象とした環境保全のための広報・教育が実施される。

(3) プロジェクト戦略

・当課題は、ポトシ地区の鉱害防止であるが、直接的に鉱害防止施策を打つことはできない。以下の3段階に亘る一連のステップアップが必要である。即ち、第1段階として、先ずボリヴィア側に不十分で、彼ら側だけでは実現不可能と判断される行政と技術に関し技術移転を行う必要がある。これには、鉱山環境研究センターを設立し、必要機材を供与し、人材育成を行うことを考える。次に、第2段階として、資金を得て鉱害防止施策を実施する。最終的には、第3段階として、当プロジェクトで得られるノウハウを関係中央省庁（持続開発企画省環境・天然資源・森林開発次官室/開発・経済省鉱山冶金次官）で掌握し、ボリヴィア全国の同様な鉱害箇所に対し応用横展開を図る。

これら戦略を表4-1-2に示す。

表4-1-2 プロジェクトに係る戦略

第1段階 ：日→ボ技術協力	⇒	第2段階 ：ポトシ鉱害防止	⇒	第3段階 ：全国展開
鉱害防止に係る 行政、技術		鉱害防止に係る 資金		鉱害防止に係る ノウハウ
↓		↓		↓
鉱山研究センター 設立、人材育成		ポトシ鉱害防止 設備建設、操業		ボリヴィア全土 同様鉱害対応
プロジェクト実施		ボリヴィア実施		ボリヴィア実施

これら戦略に基づく技術移転内容（原案）を表4-1-2に示す。

表4-1-3 技術移転内容（原案）

目標	成果		活動	
鉍業廃水による水質汚濁の防止	I. 環境調査	1 現状調査	1	汚染発生源調査
			2	汚染状況調査
			3	汚染メカニズム検討
			4	対基準汚染度把握
			5	被害状況調査
		2 モニタリング計画	1	モニタリング計画策定
			2	水質解析モデル検討
			3	水質解析シミュレーション
		3 環境化学分析	1	環境化学分析実施
		II. 鉍山系廃水対策	1 基本計画検討	1
	2 廃水処理技術開発：全般		1	廃水処理技術総覧
			2	適用すべき廃水処理技術の絞り込み
			3	適用処理技術検討
			1	集水（鉍山系、選鉍系）
			2	中和処理（酸性/アルカリ性各汚染水の単独/混合、化学/生物酸化、共沈、開回路/閉回路（中和殿物繰返し））
			3	固液分離：濃縮
			4	中和殿物処理
			4	ラボでの実証試験
			1	実験室バッチ試験
		1	中和剤による pH 曲線等	
2	中和処理、固液分離、中和殿物処理			
3	最適条件			
2	実験室連続試験			
1	中和処理、固液分離、中和殿物処理			
2	最適条件			
3 廃水処理技術導入計画策定	1	廃水処理トータルシステム検討・策定		
	2	汚染源毎の最適処理条件検討		
	3	廃水処理コスト試算		
	4	環境改善効果まとめ		
	5	廃水処理実施方法の検討（国・地方自治体の関与、積立金・政府補助金・拠出金等の資金確保、メンテナンス体制等）		
	6	廃水処理設備の概念設計		
	1	フロー・ダイアグラム		



			2	主要設備のスペック概要 (キャパシティ他)
			3	平面/立面設置概念図
			4	マテリアルバランス、メタルバランス
	4	環境化学分析	1	環境化学分析実施
	5	鉍山系廃水対策実施施策	1	廃水処理設備の詳細設計案
2			廃水処理設備の建設案	
3			廃水処理設備の普及案	
4			汚染防止施設・揮発液処理装置の建設案	
III.選鉱尾鉍・廃水対策	1	選鉱尾鉍・廃水対策	1	廃液堆積場(DCSA)の建設と尾鉍流送案
			2	鉍山系廃水との中和処理技術 (混合処理) 検討
	2	環境化学分析	1	環境化学分析実施
			3	(環境コスト捻出のための) 選鉱生産性向上ガイドライン策定・普及
	3	(環境コスト捻出のための) 選鉱生産性向上ガイドライン策定・普及	1	現インヘニオの選鉱プロセスと操業成績調査
			2	現インヘニオの問題点把握
			3	生産性向上計画
			1	現選鉱工程改善 (Pb, Zn:Ag 採取率、精鉍品位改善: 坑内採掘鉍)
	4	選鉱生産性向上のための対策実施施策	2	新選鉱工程の可能性検討 (Sn, Ag の新規採取を加味、: 坑内採掘鉍、坑外放置鉍)
			3	インテグレイト選鉱場 (集約選鉱場) 建設の可能性検討
4			ガイドライン策定・普及	
1			現選鉱工程改善案・新選鉱工程適用案	
IV.C/P 指導	1	行政制度概論の把握	1	地球環境保全のための鉍業と環境問題
			2	持続的生産の維持と更なる発展のための鉍害防止行政の重要性
			3	鉍害防止に関する国と地方公共団体の役割 (法体系、検査方法方法等の紹介)
2	技術概論の把握	4	鉍害防止に関する国家の支援 (鉍害防止に対する補助金制度、融資制度の紹介)	
		5	休廃止鉍山に対する鉍害防止制度 (金属鉍業等鉍害対策特別措置法の紹介)	
V.環境保全啓発・教育			1	啓発・教育計画策定
			2	啓発・教育教材作成
			3	啓発・教育実施
VI.他地域への展開			1	I~Vの他地域への展開方法の検討
			2	I~Vの他地域での実施案

注) \* (網掛け部分): プロジェクト外で、ボリヴィア側実施

## 4-2 プロジェクトの実施体制

### 4-2-1 カウンターパート機関

ボリヴィア側カウンターパートの各機関は、以下の通りである。

- (1) 実施機関(実施主体): 持続開発企画省環境・天然資源・森林開発次官室(Viceministry of Environment, Natural Resources, and Forest Development, Ministry of Sustainable Development and Planning : Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación)
- (2) 実施機関(実施部隊): ポトシ県天然資源環境局(Prefecture of Department of Potosi, through Direction of Natural Resources and Environment : Prefectura del Departamento de Potosi, a través Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente)
  - 1) 機能: 県レベルでの鉱業環境行政を実施
  - 2) 組織: 図 1, 2 に示す。
  - 3) 人員: 局全体 7 名 (内、環境管理課 4 名: 環境管理課長 1 名、生物学的多様性担当 1 名、環境影響調査・評価担当 1 名、企画・監督・保護担当 1 名)
  - 4) カウンターパート要員確保の見通し: 県、トーマスフリアス自治大学 (、又、必要に応じ中央省庁) より確保できる予定。
  - 5) 予算: 約 470,000Bs(2001 年度)
  - 6) 過去の実績
    - ① 住民への啓蒙、環境調査
    - ② IDB による環境管理分野の訓練(2001.6~2002.6): 不十分
  - 7) プロジェクトの実施能力: 局員数が十分でないことより、県業務と兼務をするにしても、プロジェクト業務を確実に遂行できるかどうか問題が残る。
- (3) 支援機関: トーマス・フリアス自治大学鉱山学部 (Faculty of Mine Engineering, Autonomous University "Tomas Frias": Facultad de Ingeniería de Minas, Universidad Autónoma "Tomas Frias")

### 4-2-2 プロジェクト管理体制

環境・天然資源・森林開発次官は Project Supervisor として、国家政策の観点から、ポトシ県知事は Project Director としてプロジェクト全体の目標を達成するための活動および進行の調整・実施に関し総ての責任を負う。また、鉱山環境研究センター長は Project Manager として運営および技術事項に関して責任を負う。

またプロジェクト実施における成果・効率性を評価するためにボリヴィア側および日本側双方で構成される合同調整委員会(Joint Coordinating Committee)を設置する。道委員会は少なくとも年 1 回開催される。委員会は次の機能を有する。

- ① RD の枠組みで明確にされている活動計画および TSI (Tentative Schedule of Implementation) に沿って年間活動計画(APO)を策定する。
- ② 双方によって行なわれる必要な活動を調整する。

- ③ APO の実施状況と TCP の全般的な TCP の進捗状況をレビューする。
  - ④ TCP から生じた、あるいは TCP に関連して生じた主要事項に関する意見の交換。
- 以上の運営・管理体制を図 3 に示す。

#### 4-2-3 プロジェクト協力体制

- (1) 関係省庁：開発・経済省鉱山冶金次官室(Viceministry of Mine and Metallurgy, Ministry of Development and Economy；Viceministerio de Minería y Metalurgia, Ministerio de Desarrollo y Economía ?)

地質鉱物資源局(SERGEOMIN)

- (2) 国営企業等：ボリヴィア鉱山公社(COMIBOL)
- (3) 関係地方自治体：ポトシ市 (AAPOS を所管)
- (4) 海外機関：チリ地質鉱業局(SERNAGEOMIN)

・従来、ボリヴィアと当機関との交流あるも、ボリヴィア側（持続開発企画省、ポトシ県及びトマス・フリラス自治大学）は、技術関係に限り必要に応じ協力を求めるものとするが、以下の手順が必要とあった。

：県が発議 → 持続開発企画省が承認 → 外務省の判断 [ボリヴィア側窓口] を以て、SERNAGEOMIN と折衝

・協力体制

- ① SERNAGEOMIN の下の資源環境研修センター(JICA プロ技:1994~1999) の第三国研修で、ボリヴィアより 6 名(2000.3)の研修員を受入れた。
- ② ボリヴィア・チリ間で技術・科学協力に関する経済的補完同意書が締結されている。この同意書の中で、チリ SERNAGEOMIN 局長と、ボリヴィア鉱山冶金次官室長との間で機関協力合意書が締結されており、その中の活動計画書には、技術移転分野として、鉱山環境・保安を含む種々の鉱業関連技術が挙げられている。2000 年度には、第三国専門家スキームによりチリ人専門家をボリヴィアに派遣し、セミナーを実施している。
- ③ チリは、日本とのパートナーシッププログラムを締結(1999.6)しており、JICA-チリ事務所より、本プロジェクトへの SERNAGEOMIN の部分的参加（短期専門家、研修員受入れ）を検討してはどうか、との提案があった。
- ④ チリ国際協力庁(AgCI)よりは、協力自体は可能との回答があった。又、チリ鉱山冶金研究センター(CIMM)よりの協力の可能性もある。

#### 4-3 特別な配慮

プロジェクトの対象は鉱山環境に対する人材育成であり、特別な配慮を要する負のインパクトは当面考えられない。ただし、プロジェクト終了後の対策実施者には、零細鉱山業者が多く含まれる可能性もあり、プロジェクト期間中も関係機関とタイアップしながら、彼等の収入向上策、支援策、救済策を検討する必要がある。

## 5. プロジェクトの基本計画

### 5-1 上位目標およびスーパーゴール

上位目標：

「ポトシで発生している鉱業廃水による水質汚濁防止のための行政および技術が確立される。」

スーパーゴール：

「ボリヴィア国内の他地域に対し、センターで確立された鉱業廃水による水質汚濁を防止するための行政および技術が普及する。」

プロジェクトの最終目的はボリヴィア国の鉱業セクターにおける水質汚濁の防止である。しかしながら、各地域、各鉱山にそれぞれ固有の環境上の特質があり、それに対応するにはかなりの人的資源と資金が必要である。したがって、本センタープロジェクトにおいては、当面の対象を鉱業による水質汚濁がもっとも深刻で自国のみならず下流域の外国にまで悪影響を及ぼしているポトシにおける環境行政・環境技術の確立を優先課題として上位目標とし、その後、ポトシで確立された環境行政・環境技術・研究体制を環境影響度の大きさに設定された優先順位に応じて他地域に展開していくことを、スーパーゴールに設定した。

## 5-2 プロジェクト目標・成果・活動

### 5-2-1 プロジェクト目標

プロジェクト目標：

「ポトシに適した、鉱業廃水による水質防止のための汚濁の行政および技術が確立される。」

ボリヴィア国において環境法（1992年）、環境規則（1995年）、鉱業行為に関する環境関連規則（1997年）等の鉱山環境法規が整備されものの、現在、鉱業における水質汚濁防止の効果が上がっていないのは、鉱害防止に関わる行政（制度を含む）、技術、人材、機材および資金が不十分であったことによる。したがって本件協力のプロジェクト目標は、環境化学測定技術、環境調査方法、行政制度、環境技術を修得し、それらの基礎技術に基づき鉱山系廃水に対応できる、人材を養成、その上でポトシ地区に適した行政・技術を確立することにある。

### 5-2-2 成果と目標

成果1：センターの組織が確立される。

成果1ではセンターの施設・資金面を含む組織運営上の組織がプロジェクトの開始にあたって整っており、かつ、プロジェクト期間中、効率的に機能するよう維持運営されなければならない。

活動

- a. 鉱山環境研究を実施するのに必要な組織・機構を検討するとともに構築する
- b. 鉱山環境研究を実施するのに必要な技術者・研究者を確保する
- c. 鉱山環境研究を実施するのに必要な 予算を確保する

指標

1. プロジェクト期間中、計画通り（1月以内）に人員・予算が配備・運営されている。  
成果2：センターの活動に必要な設備機材が整備される。

成果2ではセンターの研究活動に関連する日本からの供与資材およびボリヴィア国内での調達機材、トマスフリアス自治大学がセンターに貸与する機材が効率的かつ機能的に配置されること、また、良好に維持・保全される必要がある。

#### 活動

- a. 鉱山研究に必要な資機材を調達する
- b. 資機材を据付し、操作方法を修得するとともに保守管理を行なう。

#### 指標

- 2-1 各設備がセンター到着後、機器毎に定められた期間内に、据付け（3ヶ月以内）られ、稼動（据付け後3ヶ月）し始めること
- 2-2 プロジェクト期間を通じて、定期的なメンテナンスが行なわれること
- 2-3 機器到着後、6ヶ月以内にマニュアルが整備されている。

成果3：環境化学分析が修得される。

成果3では精度の高い分析技術を技術者に修得させること。また、各技術者が多種の測定機器による分析が可能になることが重要である。

#### 活動

- 1) 基礎技術を修得する
  - a. マニュアルに従って分析する。
- 2) サンプルに対する分析が可能になる
  - a. 標準サンプルの分析。標準物質による精度の確認。

#### 指標

- 3-1 3ヶ月に1人が1機械の操作が可能となり、プロジェクト完了までに分析にかかわるすべてのC/Pが環境化学分析が行なえるようになる。

成果4：環境調査が行なわれる。

成果4ではポトシ地域における鉱業における水質汚染の現状を測定し、モニタリング方法を研修するとともに、解析を通して改善効果を予想し、モニタリング計画を立案できる技術者を養成することが大切である。

#### 活動

- 1) 現状調査を行なう
  - a. 汚染発生源を調査する
  - b. 汚染状況を調査する
  - c. 汚染メカニズムを検討する
  - d. 対基準汚染度を把握する
  - e. 被害状況を調査する → 環境マッピング
- 2) モニタリング計画を策定する
  - a. モニタリング計画を策定する
  - b. 水質解析モデルを検討する
  - c. 水質解析シミュレーションを実施する → 選定された地域のシミュレーション

#### 指標

- 4-1 プロジェクト終了時までポトシにおける汚染マッピングが作成される。

- 4-2 プロジェクト終了までにポトシにおける水質モニタリング計画が策定される。  
5. 鉱山系廃水対策が策定される。

成果5については、主要先進国の鉱害防止に関わる、行政および技術を収集、体系化するとともに、ポトシにおける各汚染源を検討し環境影響度の最も大きい汚染源に対して、修得した環境行政・環境技術の適用を検討することで、現実の鉱害問題に対し、効率性の高い解決策を持つ人材を養成する。

#### 活動

- 1) 行政制度概論の把握
  - a. 地球環境保全のための鉱業と環境問題
  - b. 持続的生産の維持とさらなる発展のための鉱害防止対策の重要性
  - c. 鉱害防止に関する国と地方公共団体の役割（法体制、検査方法）
  - d. 公害防止に関する国家の支援（補助金制度、融資制度）
  - e. 休廃止鉱山に対する公害防止制度（金属鉱業等鉱害対策特別措置法）  
→世界主要国における鉱害防止行政の最新版作成
- 2) 技術概論の把握
  - a. 鉱害防止基本技術総覧
  - b. 日本の公害防止技術、排出基準等実態説明  
→世界における鉱山系技術の最新版の作成
- 3) 基本計画検討
  - a. 鉱業排水対策基本計画策定（行政、技術両面）  
→ポトシ地区基本計画を策定、毎年レビューする
- 4) 廃水処理技術を開発する
  - a. 廃水処理技術総覧
  - b. 適用すべき廃水処理技術の絞り込み
  - c. 廃水処理技術検討
  - d. ラボにおける実証試験  
→主たる汚染源を抽出し、それをモデルに実証試験を行なう。
- 5) 廃水処理技術導入計画策定
  - a. 各汚染源毎に廃水処理トータルシステム検討・策定
  - b. 各汚染源毎に汚染源毎の最適処理条件検討
  - c. 各汚染源毎に排水処理コスト試算
  - d. 環境改善効果のまとめ（汚染源毎にプライオリティをつける）
  - e. 廃水処理実施方法の検討（国・地方自治体の関与、積立金・政府補助金・拠出均等の資金確保、メンテナンス体制等）
  - f. 廃水処理設備の概念設計  
→プライオリティの高いものについて概念設計

#### 指標

- 5-1 鉱山系廃水対策基本計画（行政・技術）がプロジェクト2年目に策定される。  
5-2 プロジェクト終了までに汚染源毎の技術導入計画が策定される  
6. 鉱石処理の生産性向上の基礎技術が修得される。  
ポトシにおいて深刻な鉱害を引き起こしているのは、小規模鉱業者は協同組合に所属す

る零細業者である。こうした業者には低所得者が多い。一方、選鉱に関しては採取率の向上等、経済性を向上の可能性がある。成果6では、小・零細選鉱場について、その方法を実現化することにより経済性を増加させ、環境コスト負担負荷を軽減させることが重要である。

#### 活動

- 1) 選鉱尾鉱・排水対策
  - a. 鉱山系排水との中和処理技術の検討
- 2) 小インヘニオに対する生産・環境技術と経済性の提言
  - a. インヘニオの選鉱プロセスと操業成績調査
  - b. インヘニオの問題点把握
  - c. 生産性向上計画検討
  - d. 提言を策定、普及を図る

#### 指標

6. プロジェクト開始後3年以内に小インヘニオに対する生産・環境技術および経済に関する提言が策定される
7. ポトシの鉱山選鉱場および関連する活動に従事する者を対象とした環境保全のための広報、教育が実施される。

ポトシにおいて鉱業に従事する者の環境保全に関する意識は、現在、十分なものではない。成果7においては啓蒙・教育を通じ、鉱業に関係する者全てが積極的に環境保全に参加が大切である。

#### 活動

- a. 広報誌の発刊
- b. セミナーの開催
- c. マスコミ報道

#### 指標

7. 毎年1回以上、広報誌が発行され、セミナーが開かれ、適時、マスコミ報道がなされる。

## 5-3 投入

### 5-3-1 我国の投入

#### (1) 派遣専門家

##### 長期専門家

- ・ チーフアドバイザー
- ・ 調整員
- ・ 廃水処理
- ・ 化学分析
- ・ 鉱業環境行政（短期？）未定

##### 短期専門家

- ・ 環境調査
- ・ 廃水処理
- ・ 環境化学分析
- ・ 鉱業環境行政

・ 鉱石処理

(2) 日本における C/P 研修

協力期間中に、年 1 2 人で研修期間は派遣者および研修分野により異なるが数週間から 2 ヶ月。

(3) 機材供与

日本が供与する機材を以下に示す。

機材の通関・国内輸送・据付けについてはボリヴィアが責任を負う。

- |          |                            |             |
|----------|----------------------------|-------------|
| ① 環境調査用： | 四輪駆動車 2 台、                 | 採水／採泥機      |
|          | 携帯型水質検査機                   | 降水量測定器      |
| ② 廃水処理用： | 中和試験設備（連続式）                |             |
|          | 実験室排水／排泥処理設備               |             |
| ③ 選鉱用：   | マイクロバブル式カラム浮選機（バッチ式・連続式共用） |             |
|          | 実験室排水／排泥処理設備               |             |
| ④ 化学分析用： | X 線回折装置                    | 原子吸光分析装置    |
|          | ICP（誘導結合高周波プラズマ発光分析装置）     |             |
|          | 紫外・可視分光光度計                 | 液体クロマトグラフ   |
|          | イオン電極式濃度測定器                | シアン分析機      |
|          | 化学的酸素要求度計                  | 生物化学的酸素要求度計 |
|          | 精密電子式秤量機                   | 精密純水製造装置    |
|          | ドラフト                       |             |
| ⑤ その他    | その他の事務用品（ボリヴィア側供与品以外）      |             |

5-3-2 ボリヴィア側投入

(1) 施設・設備

トマスフリヤス自治大学内の土地建物が提供される。

日本の専門家執務室には専用の電話・ファクシミリ・国際電話線・電気配線等がプロジェクト開始時には準備できていること。

(2) カウンターパートの配置

鉱石処理分野 3 名（選鉱 2、冶金 1）、環境調査 3 名（環境、地質、農業）、廃水処理 2 名（採鉱）、化学分析／廃水処理 2 名（化学）の 10 名。県から 4 名、大学から 6 名。

ポトシ県は C/P のためにフルタイムおよびパートタイムの間接要員をおよび運転手を確保する。

(3) 供与機材

ボリヴィア側が供与する機材を以下に示す。

- |         |                |                |
|---------|----------------|----------------|
| ① 化学分析用 | 純水製造装置         | 分析室空調設備        |
|         | 分析室排ガス処理装置     | 分析室排水処理設備      |
| ② その他   | ホワイトボード        | オーバーヘッドプロジェクター |
|         | LCD プロジェクター    | スライドプロジェクター    |
|         | パーソナルコンピューター   |                |
|         | パソコン用レーザープリンター |                |



コピー機  
実験器具

ファクシミリ  
消耗品

#### (4) ローカルコスト

ボリヴィアはポトシ県を通じて以下のローカルコストを負担する。

- ① フィールド調査に関する費用および交通費
- ② 実験室およびフィールド調査その他の助手の費用
- ③ 運転手の人件費、費用
- ④ 自動車に関わる費用
- ⑤ 広報活動費用や教育費用
- ⑥ ワークショップおよびセミナーの費用
- ⑦ 消耗品、電気代、その他の費用

#### 5-4 外部要因およびリスク

まず成果が達成されるためには、基礎データ収集に必要な機器が計画通りに配置され、稼動可能な状態になることである。ボリヴィアの場合、研究に必要な機材はほとんど海外からの輸入になる。特に大型機材は船便による輸送となる。しかし、ボリヴィアは陸封国であり、第1段階の荷揚げは外国港となり、一国で処理できる場合に比べ、複雑な手続き、輸送形態でセンターに届けられることが想定される。このため

・資機材の通関・輸送手続きが大幅に遅れない  
ことが、外部条件として挙げられる。

また、質問票に対する回答状況から判断すれば、必要な情報がタイムリー、オープンかつ的確に提供されるかどうか、若干の不安を抱かざるを得ない。プロジェクトはボリヴィア政府の要請を受け、その国の便宜供与のために実施されるものであり、研究活動に必要な全ての情報は迅速かつオープンな形で提供される必要がある。したがって、

・必要な情報が政府、自治体から提供される  
ことがあげられる。

本プロジェクトの目標達成に関しては、換言すれば、環境指導員、技術者、研究者がセンターの成果として育成されている状況である。こうした人材がプロジェクトを離れていけば目的の達成はありえない。

・C/Pがセンターに定着すること。

は、複雑な要因を抱えている。政府あるいは自治体による安易な人事異動によるC/Pのプロジェクト離脱は外部要因というよりむしろプロジェクト内部からのプロジェクト阻害であり、自重すべきことである。ただ、他の支援グループからのヒヤリングにおいてもこの問題は深刻であり、本プロジェクトは2001年8月11日付ミニッツの中に「ボリヴィア側はCPの移動が予想される場合、その旨を日本側専門家に伝える。そのことにつき日本側から何らかのコメントがあった場合、ボリヴィア側はそのコメントを最大限尊重して、その人の移動に関する決定を下す。もし、決定が移動するということであればボリヴィア側は直ちに適切な後任を配置する」との一文を挿入した。実施機関である県天然資源環境局も知事等上層部が交替した場合に、プロジェクトの人事に関する考え方を新上層部に理解して貰うには、この文章化は重要であると賛同している。

プロジェクト目標が達成された段階で上部目標に到達するための外部要因としてまず考えられるのは、環境費用の負担者である鉱山業者の主体的な環境防止対策の着手であり、それなくしては鉱害防止はあり得ない。したがって、まず第一に

- ・ 鉱山業者が鉱業排水の汚染防止に参加することがあげられる。

また、ポトシ鉱業の主体は非鉄金属であり、相場的な要素を一面で有しており需給関係のみではコントロールしにくいところがある。環境コストを鉱山業者が安定的に負担していくためには、鉱山事業である程度の収益を維持する必要がある。2001年7月現在は辛うじて操業を維持している状況であり、少なくとも

- ・ 金属の国際価格が現在の水準を下回らないこと...が必要である。

センターのテーマには行政面も技術面とともに検討されることになっており、条例化の必要な課題が提示される可能性が高い。

- ・ センターの成果が条例化される  
が最大の外部要因となる可能性も高い。

本プロジェクトとともにポトシにおいてはサンアントニオ廃滓堆積場プロジェクトが進行しているが、ポトシにおける水質汚濁には選鉱系による影響が極めて大きく、本プロジェクトとともに

- ・ 廃滓堆積ダムが正常に稼動している。

状況でなければ水質の改善された状況が達成されたということとはできない。

スーパーゴールに対しては長期を要することもあり、

- ・ 政府の環境保全対策に変化がないこと  
が肝要である。

## 5-5 実施の前提条件

本センターの研究活動において、フィールド調査、インタビュー等で鉱山業者、住民とのコンタクトは、情報収集、現状解析に必要不可欠である。

したがって、前提条件として

- ・ 鉱山業者、住民がセンターの調査活動に協力的である  
ことが上げられる。

## 6. プロジェクトの便益と予想されるインパクト

### 6-1 プロジェクト便益

上述のプロジェクト目標が達成されることで、プロジェクト終了時点でポトシ県において、ボリヴィア国において環境行政および環境技術の専門家が養成される。また、環境影響度の最も大きい汚染源に対する環境対策の概念設計が完成している。養成された専門家は効率的な環境行政をポトシ県で実践するとともに、技術面においては鉱山業者が行なうべき環境対策の詳細設計を指導、協力して、鉱山の実状に応じた対策を確立していくことになる。また、ポトシ全県の自治体に対して環境指導者養成活動を行なう。このことで、汚染度の高い鉱山から環境改善がなされ、かつ、指導者が全県に広がることで環境改善が加速度的に進む。また、政府の環境調査の分析依頼や、鉱山業者が自発的に、ある

いは NGO が自ら着目する地区について持ち込むサンプルに研究センターの機器による分析を提供することで、関係者の環境に対する関心も高まり、環境改善に貢献する。

## 6-2 予想されるインパクト

### 6-2-1 政策的インパクト

当プロジェクトにより鉱山環境の最大課題である水質汚濁対策の実践に目途がつけば、環境採策は影響度の大きい産業から優先して行なっているため、他産業への展開が早い時期に可能となり、また他産業での適用も考えられることから、環境政策促進のインパクトが考えられる。

また、河川の汚染をめぐる下流域国である、パラグアイやアルゼンチンと摩擦を生じているが、河川の水質が改善されれば、外交上のメリットを生じる。

### 6-2-2 制度的インパクト

環境行政はボリヴィアにおいては未成熟の分野であり、特に、ボリヴィア特にポトシ県の環境、それに付随して鉱業の枠組み形成・変更に効果がある。

### 6-2-3 経済的インパクト

地下水系を含め、下流域で鉱害により作物の生育が阻害されている農業や、家畜の疫病で被害を蒙っている牧畜業の経済性の向上に効果がある。

### 6-2-4 技術的インパクト

鉱山系水質汚濁防止技術はボリヴィアにおいてはかなり低いレベルにある。世界的に高度なレベルにある日本の技術移転は大きな技術的効果がある。また、他産業の環境技術に適用されることも考えられ、ボリヴィアの環境技術向上に貢献する可能性が高い。

また、派生的ではあるが、環境コストを実際に負担することで、鉱山業者が事業の収益性改善努力に目覚め、生産技術の向上が志向される効果も期待できる。

### 6-2-5 社会的インパクト

鉱害により汚染された水を摂取することでポトシ市住民や下流域住民の血液から有害物質が検出されている例があり問題視されているが、環境対策により、健康状態改善の効果がある。

## 7. 自立発展性の見通し

ボリヴィアにおいて環境対策は重要優先政策のひとつであり、中でも鉱業より惹起された環境汚染、特に水質汚濁は深刻であり、環境政策のうちでも鉱山対策が最優先されている。また、ボリヴィアにおいて鉱業は輸出に占める比重が大きく外貨獲得のひとつの核となっており、政府は国家経済上鉱業の永続のための諸策を講じている。鉱業の環境保全の成否は鉱業の生死に関わる問題であり、経済上、国家における重要課題である。かかる観点からも政府は鉱山環境の改善の重要性を認識し、推進している。そのことは、鉱山環境に

関する様々な項目に関し、多くの国際機関が支援を実施していることから、あるいは、今後、ボリヴィアにおいて最重点政策とされるであろう、貧困対策の基盤となる PRSP においても、縦断項目として環境対策が組込まれていることでも、政府の環境に対する優先度の高さが明確である。

プロジェクトのカウンターパートの主体は環境に関する制度化でイニシャティブを有する持続開発企画省環境・天然資源・森林開発次官室であり、かつ、鉱業活動に対しイニシャティブを有する開発・経済省が鉱山冶金次官室が協力機関として参加している。

またプロジェクトの実戦部隊はポトシ県の環境行政に携わっている県天然資源環境局、および、トマスフリアス自治大学鉱山学部であり、当センターにおいて実施する鉱山環境行政・鉱山環境技術の移転先としては基礎的能力、運用力等において、もっともふさわしい受け皿である。こうした行政面あるいは技術面において強力なカウンターパートが展開するプロジェクトであり、自立発展性はこの面に関し大いに期待できる。

また、カウンターパートは 2001 年 5 月 16 日に第一次短期調査団との間で、カウンターパートの環境に対する寄与をも含め、自立発展に関し必要な措置を取ることをメモランダムで約束している。

資金的には、プロジェクト終了後の政府からの支給は当然のことであるが、若干ではあるが、鉱山系の環境化学分析を有償でおこなうことによる収入も期待できる。

移転される技術は先進国で確立されたものであり、これを各汚染源の特性に応じ、選択的に適用するもので、当然、技術にかかわる経済性の検討も含まれており、自立発展性に柔軟に対応できるものである。

環境対策の実践主体は鉱山業者であるが、環境対策に関する費用は自己負担すべき義務は承知しており、現在発生している鉱山汚染のかなりの部分に責任のある COMIBOL は、センターの成果の自社休廃止鉱山に適用することを期待している等、センターでの行政・技術が確立されれば、鉱山業者により対策が実行される可能性は高い。この面においても自立発展性は期待できる。ただし、現状において、鉱山業者の収益は十分なレベルにあるとは言いがたく、生産性向上、環境基金等の政府支援等の検討も並行して考慮すべきである。このことについても PRSP には小規模鉱山業者を含むマイクロ企業の収入増や技術向上プログラム等が用意されている。

以上、総合的に自立発展性は期待できると言える。

なお、カウンターパートの定着については、JICA の他のプロジェクト、国際機関において問題となっている。現在の県知事の方針では少なくとも 5 年間はプロジェクトに貼り付けるということになっているが、知事あるいは上層部が替わった場合にも、ミニッツの記載事項に忠実であるよう、働きかけていく必要がある。

## 7. プロジェクト実施の妥当性

本プロジェクトの計画は、我国による開発調査ならびに専門家派遣により提言検討がなされてきた経緯がある。また、国際河川の汚染を始め河川流域住民への諸問題を引き起こしてきたボリヴィアの鉱業の中でも、特に問題が大きいポトシ周辺を発生源とするピルコマヨ川の汚染問題を中心とした協力であることから、鉱業活動による環境汚染対策について経験の深い我国が協力する意義に疑問の余地はない。

また、ボリヴィア政府による環境関連法規の整備は1990年代になされたばかりであり、鉱業分野の環境細則が制定されたのは1997年とごく最近のことである。現在ボリヴィア政府はこれらの法規の運用を進めようとしているが、中小零細規模企業の反応は十分でなく、政府はその方策を模索している段階である。このような状況下で本プロジェクトは既存法規の適用を進める上で必要となる技術ならびに行政面でのキャパシティービルディングを行なうものであり、まさに時宜を得た協力であるといえる。

長い歴史を持ち、現在も経済で重要な位置を占めるボリヴィアの鉱業分野において、これまでほとんど対策が施されていなかった環境汚染問題を解決することは容易でないが、解決の糸口をつかむための拠点となる故山環境研究センターは、国内および国際社会においてますます環境改善に関する対応が求められていくボリヴィアにおいて、近い将来必要不可欠な存在となることが期待される。

(完)

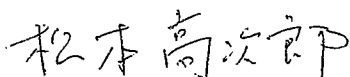
MINUTES OF MEETING  
BETWEEN THE JAPANESE THIRD PREPARATORY STUDY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT  
OF THE REPUBLIC OF BOLIVIA  
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION  
FOR THE MINING ENVIRONMENT RESEARCH CENTER PROJECT  
IN THE REPUBLIC OF BOLIVIA

The Japanese Third Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") visited the Republic of Bolivia from August 29 to September 12 for the purpose of clarifying the background of the project proposal made by the authorities concerned of the Government of the Republic of Bolivia (hereinafter referred to as "the Bolivian side"), discussing the concept and scope of the Japanese Project-Type Technical Cooperation for the Mining Environment Research Center Project (hereinafter referred to as "the Project").

During its stay in the Republic of Bolivia, the Team exchanged views and had a series of meetings on the Project with the Bolivian side.

As a result of the meetings, both sides reached common understandings concerning the matters referred to the documents attached hereto.

La Paz, September 11, 2001



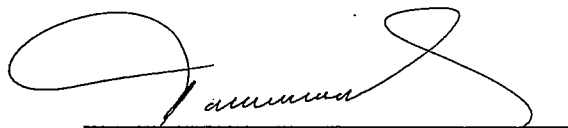
Mr. Kojiro Matsumoto  
Leader  
Third Preparatory Study Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



Mr. Sergio Medinaceli S.  
Governor  
Potosi Prefecture  
Republic of Bolivia



Mr. Bernardo Requena B.  
Viceminister of Public Investment  
and External Finance  
Ministry of Finance  
Republic of Bolivia



Mr. Hernan S. Cabrera F.  
Viceminister of Environment, Natural  
Resources, and Forest Development  
Ministry of Sustainable Development  
and Planning  
Republic of Bolivia

## ATTACHED DOCUMENT

### 1. Name of the Project

Both sides agreed to use "the Mining Environment Research Center Project" as the name of the Project.

### 2. Implementing Agency of the Project

The Ministry of Sustainable Development and Planning (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, hereinafter referred to as "MDSP") will supervise the Project through the Viceministry of Environment, Natural Resources and Forest Development (Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, hereinafter to as "VMARNDF").

Under supervision of MDSP, Potosi Prefecture government will bear overall responsibility for the implementation of the Project, through the Direction of Natural Resources and Environment.

The present organization charts of VMARNDF, Potosi Prefecture and the Direction of Natural Resources and Environment are shown in ANNEX1, ANNEX2 and ANNEX3, respectively.

The Autonomous Tomas Frias University (hereinafter referred to as "University") will join to the Project as a cooperative organization with agreement between Potosi Prefecture and the University.

### 3. Administration of the Project

The Viceministry of VMARNDF, as the Project Supervisor, will bear responsibility for the coordination and implementation of the actions and proceedings from the viewpoint of national policy.

The Governor of Potosi Prefecture, as the Project Director, will bear overall responsibility for the coordination and implementation of the actions and procedures in order to achieve the general goals of the Project.

The Director of the Mining Environment Research Center (hereinafter referred to as "the Center"), as the Project Manager, will be responsible for the managerial and technical matters of the Project.

The organization chart of the project is shown in ANNEX4.

### 4. Duration of the Project

The duration of the technical cooperation for the Project by the Government of Japan

will be Five (5) years from the date agreed by both sides in the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D") to be concluded between JICA and the Bolivian side.

## 5. Site of the Project

The Project will be implemented at the Center, which will be newly established in the premise of Faculty of Mining Engineering of Tomas Frias Autonomous University in Potosi Prefecture.

Address: Av. Villazon eap. Arce, Potosi

The location map of the Project site is as shown in ANNEX5.

## 6. Master Plan of the Project

### (1) Super Goal

Administration and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the Center, are disseminated to other regions in Bolivia.

### (2) Overall Goal

Water pollution caused by mining industry in Potosi is decreased and prevented.

### (3) Project Purpose

Administration system and technology suitable for Potosi to decrease water pollution caused by mining industry are established.

### (4) Outputs

1. The organization of the Center is established.
2. Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are procured.
3. Environment chemical analyses are acquired.
4. Environmental situations are researched.
5. Mine-related wastewater treatment technology is developed.
6. Basic technologies of mineral processing are mastered.
7. Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi people who works for mining, concentration, and the people relate to the mining activity are conducted

## 7. Fields, Schedule of Technology Transfer

### (1) Fields

Both sides agreed that technology transfer from the Japanese experts to the Bolivian counterparts (hereinafter referred to as "C/P") would be made in the following fields.



1. Environment research
2. Mine-related wastewater treatment
3. Chemical analysis
4. Improvement of mineral processing
5. Mining environment administration

(2) Schedule

The tentative schedule of technology transfer and Plan of Operation are as shown in ANNEX6 and ANNEX7.

**8. Measures to be taken by the Japanese Side**

The Project will be carried out under the framework of Project-Type Technical Cooperation, which is the combination of the following three (3) components:

(1) Dispatch of Japanese Experts

(Long-term experts)

The Team explained to the Bolivian side that long-term experts in the following fields (a), (b), (c) are expected to be dispatched through the project period at the present moment. And long-term experts in the following fields (d), (e) are expected to be dispatched in relation to the fields of technology transfer as necessity arises.

- a. Chief Advisor
- b. Coordinator
- c. Wastewater Treatment
- d. Environment Research
- e. Chemical Analysis

(Short-term experts)

Both sides agreed that short-term experts in specific fields would be dispatched in relation to the fields of technology transfer as necessity arises.

At this moment, the experts in the following fields are expected to be dispatched:

- a. Environment Research
- b. Wastewater Treatment
- c. Mining Environment Administration
- d. Environment Chemical Analysis
- e. Improvement of Mineral Processing

The requesting form for dispatch of Japanese experts should be submitted in Form A1

to the Government of Japan by the Bolivian side at least two (2) months prior to the scheduled arrival in the Republic of Bolivia.

(2) Training of C/P in Japan

Both sides agreed that a certain number of C/P would be accepted for training in Japan during the cooperation period according to the following program:

1. Number : About one (1) or two (2) yearly
2. Term : About a couple of weeks to two (2) month, depending upon the fields as well as the C/P dispatched to Japan

The Team, further, requesting the Bolivian side and the latter agreed that the C/P may apply to other training courses conducted by JICA, however, sufficient consultation should be held between the Japanese experts and the C/P before the application to avoid impeding the smooth implementation of the Project.

The application form for the training program in Japan should be submitted in Form A2-A3 to the Government of Japan by the Bolivian side at least two (2) months prior to the scheduled arrival in Japan.

(3) Provision of Machinery, Equipment and Materials

The Bolivian side requested to the Japanese side the provision of the machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for technology transfer in the Project as shown list A in ANNEX8.

The Team agreed to convey the request of the Bolivian side to the Japanese authorities concerned, stating that the actual provision will be subject to the budget appropriation of the Government of Japan.

The requesting form for provision of machinery should be submitted in Form A4 to the Government of Japan by the Bolivian side.

**9. Measures to be taken by the Bolivian Side**

(1) Buildings and Facilities for the Project

The Bolivian side through Potosi Prefecture will prepare the building and facilities necessary for the implementation of the Project.

Office space for the Japanese experts which are equipped properly with equipment such as phones, facsimiles, international telephone lines include internet, electric wiring, desks and heaters will be prepared before the Project begins.

The layout of the building and facilities is as shown in ANNEX9.

(2) Long Term Assignment of C/P

For the successful implementation of the Project, the Bolivian side through Potosi Prefecture will provide the full time and part time services of C/P who are listed in ANNEX10 and the administrative personnel.

Bolivian side should communicate to the Japanese experts in case any C/P is thought to be removed. If there are some comments from the Japanese experts, Bolivian side should pay the highest consideration on them when making removal decision. If it is on the removal, Bolivian side through the Potosi Prefecture will immediately take necessary measures to assign adequate C/P.

(3) Machinery, Equipment and Materials

The Bolivian side through Potosi Prefecture will supply at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials for the implementation of the Project other than those provided by the Government of Japan through JICA.

And the both side agreed that the machinery, equipment and materials in List B, ANNEX8 is the part, which would be prepared by the Bolivian side.

(4) Local Costs

The necessary amount of local costs by the Bolivian side through Potosi Prefecture will be indispensable for the successful implementation of the Project.

In this regard, both sides confirmed that the cost necessary for operation of the Project, which is listed below, will be borne by the Bolivian side through Potosi Prefecture.

- a. Transportation for field research and meetings,
- b. Allocation of assistant staff for laboratory experiment, field research, etc.,
- c. Secretary and driver,
- d. Public relations and educational activities,
- e. Workshop and seminar,
- f. Consumable, electricity, etc.,
- g. Expense for vehicles.

The Team requested the Bolivian side to prepare the annual budgetary plan for these costs before the meeting with the next preparatory study team.

(5) Privileges, Exemptions and Benefits to the Japanese Experts

In accordance with the provisions of Article V and VI of the Agreement on Technical

Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Republic of Bolivia, signed in La Paz on March 22, 1978, the Government of the Republic of Bolivia will grant in the Republic of Bolivia, privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts and their families.

(6) Sustainability of the Project

The Bolivian side, above all MDSP and Potosi Prefecture, will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of the Japanese technical cooperation, through the full and active involvement in the Project of all related authorities, beneficiary groups and institutions so that the technologies and knowledge acquired by the counterpart personnel through the Project should ultimately contribute to the economic and social development of the Republic of Bolivia.

10. Project Cycle Management

(1) Application of Project Cycle Management Method

Both sides confirmed that project planning, monitoring and evaluating method entitled Project Cycle Management (hereinafter referred to as "PCM") would be applied to the Project to monitor and evaluate the level of the achievement and enhance the communication for its smooth implementation.

(2) Project Design Matrix

The Team explained and the Bolivian side agreed that the Project Design Matrix (hereinafter referred to as "PDM") ought to be designed at the planning stage of the Project, as a framework clarifying the multi-level chain of cause-to-effect such as input to output, output to project purpose, and project purpose to overall goal.

Then, both sides drew up the draft of PDM as shown in ANNEX11 and confirmed the following:

- (a) After necessary revision, the first version of PDM will be finalized and attached to the Minutes of Meeting of Implementation Study Team.
- (b) The C/P and the Japanese experts should examine the indicators in the planning stage of the Project, which is scheduled in the first year of the cooperation period, so that indicators and/or targets for project purpose and outputs should be as objectively verifiable as possible.
- (c) PDM should continue to be reviewed and revised if necessary, which further discussion between both sides.

(3) Monitoring

The Team explained and the Bolivian side agreed the following:

- (a) Based on PDM, regular monitoring on the achievement of the Project should be implemented primarily by C/P and the experts, in order to grasp the progress and the achievement of the Project and to modify the plan if necessary.
- (b) Within the first 6 months after the commencement of the Project, the monitoring system should be established by the C/P and Japanese experts, and every 6 months thereafter, monitoring should be done and the results should be distributed to the organization and/or personnel concerned with the Project.

(4) Evaluation

The Team explained and the Bolivian side agreed the following:

- (a) Evaluation of the Project is to be conducted, based on the five basic evaluation components as shown in ANNEX12.
- (b) The midterm evaluation will be conducted jointly by both sides in the middle of the cooperation period, in order to examine the achievement of the Project and modify the plan if necessary.
- (c) The final evaluation of the Project will be conducted jointly by both sides, approximately 6 months before the termination of the cooperation period, in order to examine of the Project.

**11. Project Document**

The Team explained to the Bolivian side about the background and contents of the Project Document, which is necessary to attach to the Minutes of Meeting of Implementation Study Team finally.

The both sides agreed that the Team would send to the Bolivian side the first draft of Project Document until December 2001, and then the Bolivian side would submit comments to JICA Bolivia office until January 2002.

**12. Joint Coordinating Committee of the Project**

For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, a Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in ANNEX13.

Both side agreed that practical regular meeting should be established to facilitate smooth conduct of the project; after the commencement of the project.

**13. Common Language**

Both sides confirmed that the common language used in formal documents of the Project should be English. Bolivian side requested the Team that the language used in the technology transfer activities of the Project should be Spanish, and the Team stated that Japanese side would take it into consideration in the process of assignment of the experts

as much as possible.

**14. Schedule hereafter**

Both sides agreed that the items mentioned above 1 to 13 are still provisional and will be discussed further along with other necessary matters in further preparatory study held hereafter, and will be finalized when the implementation study team is dispatched. The Team explained that, at this moment, dispatch of the implementation study team is scheduled in the first quarter of Japanese fiscal year 2002 at the earliest.

**15. Attendants at Meetings**

The list of attendants at the meetings is as shown in ANNEX14.

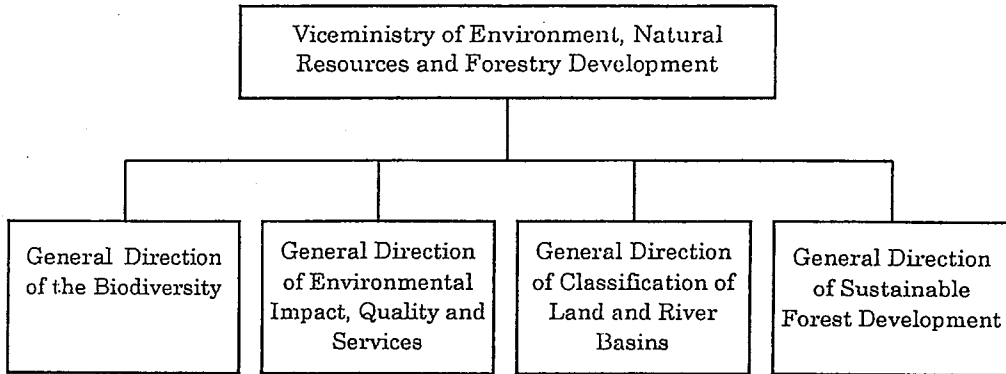


## LIST OF ANNEXES

- ANNEX 1 Present organization chart of VMARNDF
- ANNEX 2 Present organization chart of Potosi Prefecture
- ANNEX 3 Provisional organization chart of the Direction of Natural  
Resources and Environment
- ANNEX 4 Organization chart of Project
- ANNEX 5 Location map of the Project site
- ANNEX 6 Tentative Schedule of Implementation (TSI)
- ANNEX 7 Plan of Operation (PO)
- ANNEX 8 Machinery, Equipment and Materials necessary for Technology  
Transfer in the Project
- ANNEX 9 Layout plan of the new building and rooms
- ANNEX 10 List of Fulltime Counterparts
- ANNEX 11 Project Design Matrix (PDM)
- ANNEX 12 Five basic evaluation components
- ANNEX 13 Joint Coordinating Committee (JCC)
- ANNEX 14 List of attendants at the meeting



Present Organization Chart of  
the Viceministry of Environment, Natural Resources  
and Forestry Development (VMARNDF)



*Handwritten mark*

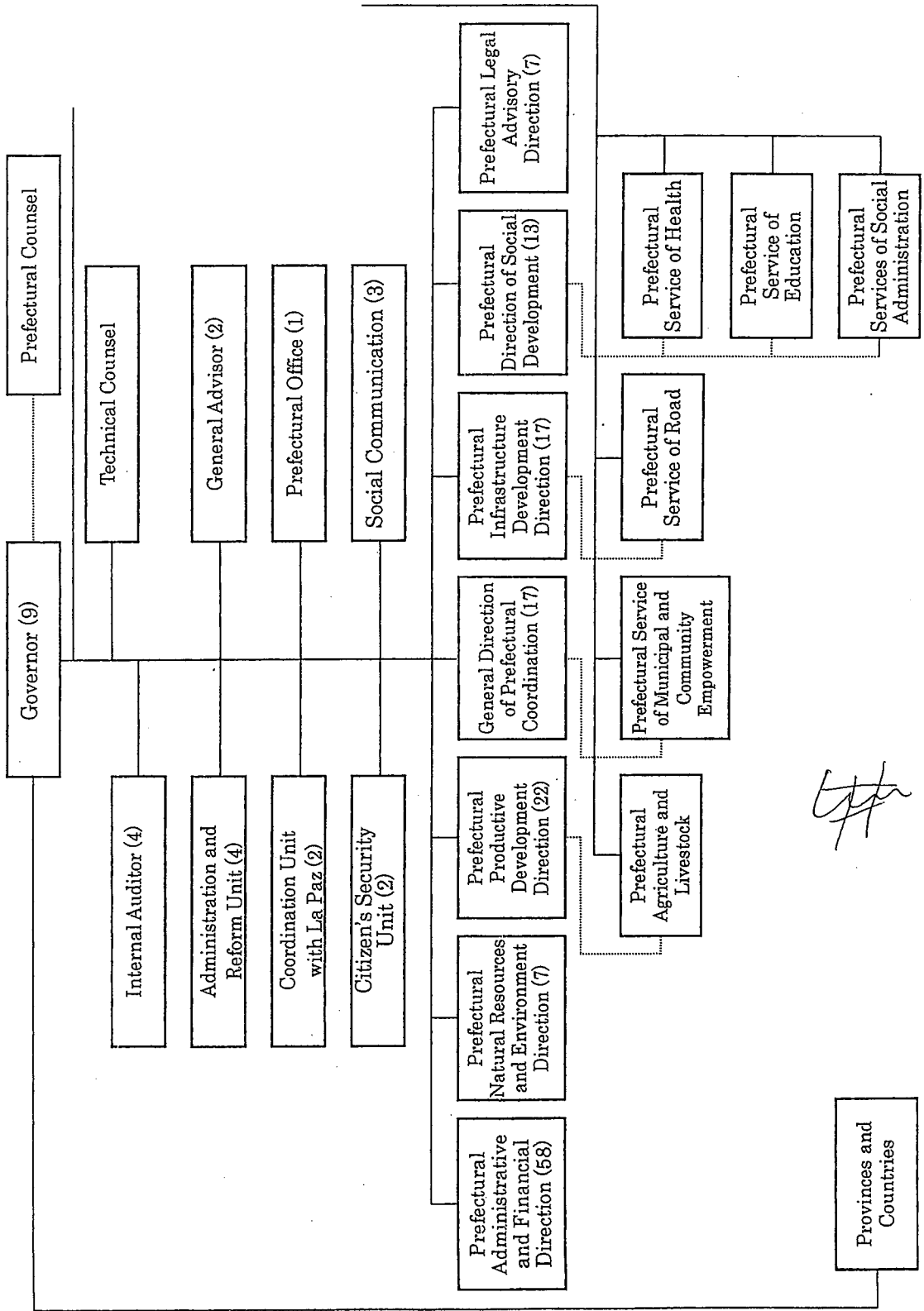
*PS*

*87*

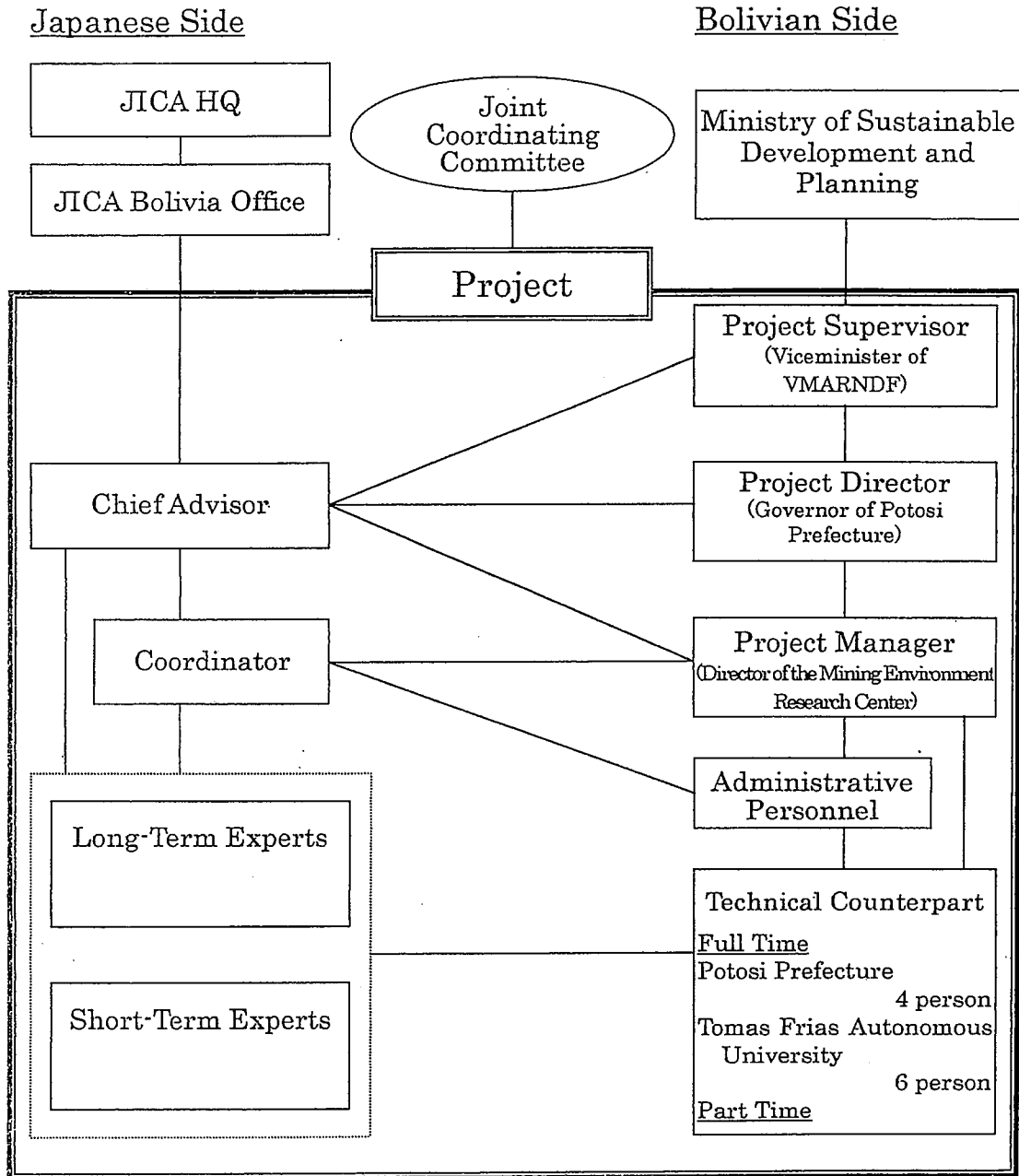
*Handwritten signature*



Present Organization Chart of Potosi Prefecture



Provisional Organization Chart of  
the Mining Environmental Research Center Project





Tentative Schedule of Implementation (TSI)

Calendar Year	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Term of Technical Cooperation														
<u>Japanese Side</u>														
1. Dispatch of Mission														
(1) Preliminary Study														
(2) Implementation Study														
(3) Evaluation														
2. Dispatch of Long-Term Experts														
(1) Chief Advisor														
(2) Coordinator														
(3) Waste Water Treatment														
(4) Environmental Research														
(5) Environment Chemical Analysis														
3. Dispatch of Short Term Experts														
(1) Environment Research														
(2) Waste Water Treatment														
(3) Mining Environment Administration														
(4) Environment Chemical Analysis														
(5) Mineral Processing														
4. Training of C/P in Japan														
5. Provision of Machinery and Equipment														
<u>Bolivian Side</u>														
1. Building and Facilities														
2. Machinery and Equipment														
3. Allocation of C/P and Administrative														
4. Budgetary Allocation														

Short-term experts on specific fields will be dispatched, if necessary

A certain number of C/P will be accepted in Japan Annually

Note: Japanese fiscal year starts in April and ends in March

Plan of Operation "Mining Environment Research Center"

Output	Activities	Person in charge					Schedule					Post-onset			
		Responsible	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	6th year	7th year	8th year	9th year	10th year	Short term	Middle term	Long term
1 The establishment of the organization	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Study and establish organization and institutional arrangement</li> <li>b Assign researcher and engineers</li> <li>c Secure the budget</li> </ul>														
2 The procurement of facilities and equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Procure equipment and materials</li> <li>b Install the equipment</li> <li>c Learn the equipment operation</li> <li>d Carry out the equipment maintenance</li> </ul>														
3 Environment Chem. Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Analyze are done in accordance with the manual</li> <li>b The analysis of the standard sample. The confirmation of the precision by its reference material</li> <li>c Investigate the origin of the pollution</li> <li>d Analyze the pollution level</li> </ul>														
4 The environment situation research	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Analyze the pollution mechanism</li> <li>b Compare the investigation result with the environmental quality standards</li> <li>c Survey the effect of the pollution</li> <li>d Make monitoring plan</li> <li>e Examine water quality analysis program</li> <li>f Simulate water quality analysis</li> </ul>														
5 Mine wastewater treatment	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Best practice environmental management in mining</li> <li>b Importance of mining pollution prevention administration for sustainable production</li> <li>c Role of the national and/or local government (introduction of legal system, inspection, etc)</li> <li>d Support by government (introduction of subsidy and financing)</li> <li>e Measures against the shutdown or abandoned mines</li> <li>f Overview of the basic technology for mining pollution prevention</li> <li>g Explain the technology and regulations for mining pollution and prevention in Japan</li> <li>h Make the master plan technical and for the measures against the mining wastewater</li> <li>i Overview of the basic technology</li> <li>j Decide the applicable technology</li> <li>k Research and develop the technology</li> <li>l Experiment in the laboratory</li> <li>m Design the wastewater treatment total system</li> <li>n Examine the most suitable treatment condition for each origin of the pollution</li> <li>o Estimate cost for the treatment</li> <li>p Sum up the environmental impact</li> <li>q Examine how to implement the treatment</li> <li>r Make the conceptual design of the treatment plant(s)</li> <li>s Make the detailed design of the treatment plant(s)</li> <li>t Construct the plant(s)</li> <li>u Operate the plant(s)</li> <li>v Examine the plant(s)</li> <li>w Construct and operate an existing wastewater treatment plant with high efficiency</li> <li>x Construct and operate an existing wastewater treatment plant with high efficiency</li> <li>y Construct and operate an existing wastewater treatment plant with high efficiency</li> <li>z Construct and operate an existing wastewater treatment plant with high efficiency</li> </ul>														
6 Implementation of the plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Measure against tailing and wastewater</li> <li>b Guide for improving mineral processing productivity to deal with the environmental cost</li> <li>c Implementation of the measures to improve productivity</li> <li>d Construct the plant for extracting valuable metal from waste rock and tailing</li> <li>e The issue of the public information journal</li> <li>f Holding of the seminar</li> <li>g Press release</li> </ul>														
7 Public information and education toward Potosi mining people	<ul style="list-style-type: none"> <li>a Public information journal</li> <li>b Holding of the seminar</li> <li>c Press release</li> </ul>														

AUTIF: Autonomous University Times Frias PP: Potosi Prefecture KW: The German Development Bank ER: Environment Research WT: Wastewater Treatment ME: Mining Environment Administration CA: Chemical Analysis MP: Mineral Processing

*[Handwritten signature]*

Machinery, Equipment and Other Materials necessary  
for Technology Transfer in the Project

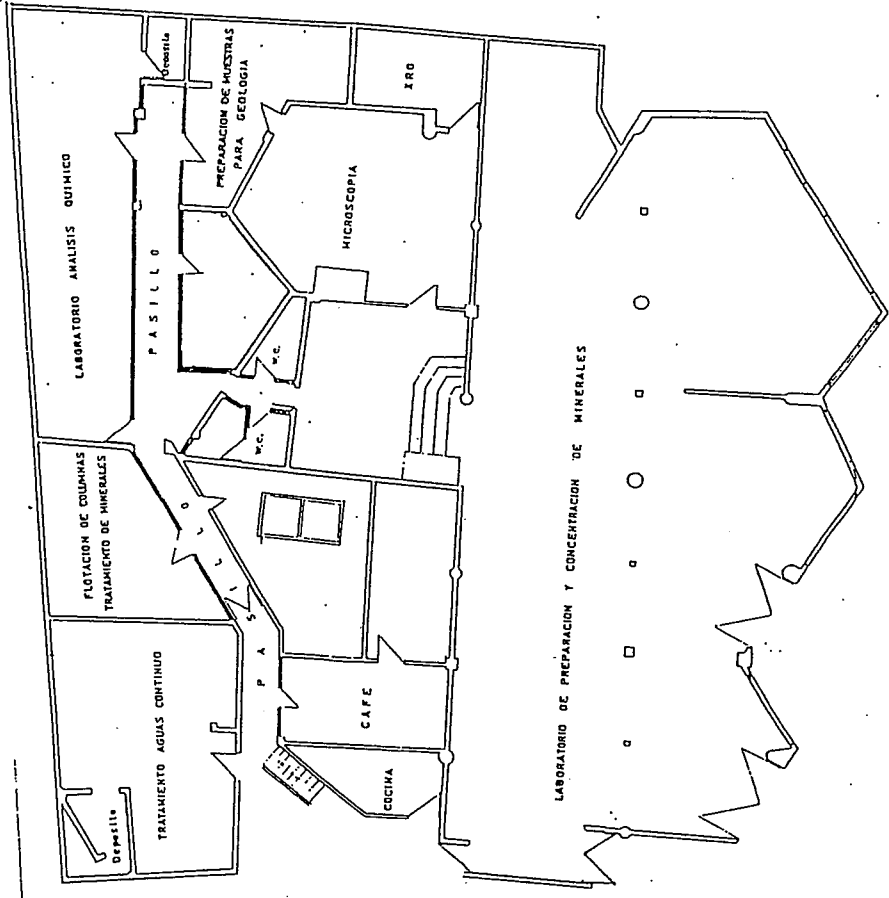
(List A) List of Machinery, Equipment and other materials requested by the Bolivian Side

		Equipment
1.Environment Research	1	Four-wheel Drive Vehicle
	2	Sampler for Water and Soil/Sedimentation of River
	3	Portable Water Quality Tester
	4	Rainfall Measuring Instrument
2.Wastewater Treatment	1	Neutralization Test Equipment (Batch Type)
	2	Neutralization Test Equipment (Continuous Type)
	3	Laboratory Wastewater/Sludge treatment equipment
3.Mineral Processing	1	Micro-bubble Type Column Flotation Machine (Batch Type and Continuous Type)
4.Chemical Analysis	1	X-Ray Diffractometer (XRD or XD)
	2	Atomic Absorption Spectrophotometer (AA or AAS) with As/Hg analyzer
	3	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP or ICP-AES)
	4	Ultraviolet and Visible Spectrometer (UV-VIS)
	5	Ion Chromatograph
	6	Ion Selective Electrode Type Concentration Measuring Instrument
	7	Photoelectric Photometer and Colorimeter
	8	Cyanide (CN) Analyzer
	9	Chemical Oxygen Demand (COD) Meter
	10	Biochemical Oxygen Demand (BOD) Meter
	11	Precision Electronic Analytical Balance
	12	Precision Distillation Water Apparatus
	13	Draft
5.Others	1	Office Equipment, in addition to "2.others" of List B, if necessary

(List B) List of Machinery, Equipment and other Materials prepared by the Bolivian Side

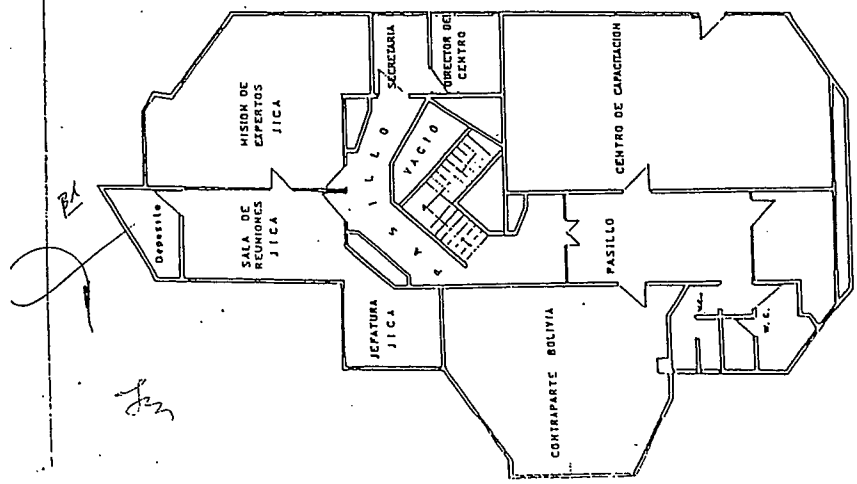
		Equipment
1.Chemical Analysis	1	Distillation Water Apparatus
	2	Air Conditioner
	3	Laboratory Exhaust Gas Treatment Equipment
	4	Laboratory Wastewater Treatment Equipment
2.Others	1	Whiteboard
	2	Overhead Projector
	3	Liquid Crystal Display (LCD) Projector
	4	Slide Projector
	5	Personal Computer
	6	Printer
	7	Copy Machine
	8	Facsimile
	9	Experiment Instrument
	10	Consumable Supplies

ANEX



UNIVERSIDAD AUTONOMA TOMAS FRIAS	
FACULTAD DE MINAS	
SEGUNDO PISO	
Superficie 8' 4"	
SUP. = 303,22 m <sup>2</sup>	
SUP. depende piso = 182,05 m <sup>2</sup>	
MAQUO 1000	ESCALA 1:100

CENTRO DE INVESTIGACIONES MINERO AMBIENTAL



SEGUNDO PISO

*[Handwritten signature]*

List of Fulltime Counterparts

(Potosi Prefecture)

1. (Under Consideration)..... Mining Engineer
2. (Under Consideration)..... (Agricultural Engineer)
3. (Under Consideration)..... Chemical Engineer
4. (Under Consideration)..... Mineral Processing Engineer

(Tomas Frias Autonomous University)

1. M. Sc. Ing. Freddy S. Llanos Lopez ..... Mining Engineer
2. M. Sc. Ing. Javier Flores Delgado ..... Mining & Mineral Processing Engineer
3. Ing. Franz F. Mamani Yucra ..... Environmental Engineer
4. Ing. Heman Rios ..... Geologist
5. (Under Consideration)..... Chemical Engineer
6. (Under Consideration)..... Metallurgist

Handwritten signature and initials in the bottom left corner.Handwritten signature in the bottom right corner.



Project Design Matrix (Ver.0.1)

Project Name : Mining Environment Research Center

Duration :

Project Area : <i>Potosi</i> Narrative Summary	Objectively Verifiable Indicators Target group : The inhabitants of the lower reaches of rivers run Potosi mining area.	Means of Verification	Important Assumptions
<p>Super Goal Administration and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the Center, are disseminated to other regions in Bolivia.</p> <p>Overall Goal Water pollution caused by mining industry in Potosi is decreased and prevented.</p> <p>Project Purpose Administration system and technology suitable for Potosi to decrease water pollution caused by mining industry are established.</p>	<p>The administration and technology of the mine waste water pollution protection toward the model area are built, and conceptual plan are made, at the time of the project completion</p> <p>The entry of mining industries into the prevention of pollution of the mining wastewater. The research result of the center is incorporated in regulations The tailing dam is to work normally. CPs continue working for the Center</p>	<p>The specifications of the center preparation.</p>	<p>There is no change in the governmental environment preservation policy.</p>
<p>Output 1. The organization of the Center is established.</p> <p>2. Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are procured.</p> <p>3. An environment chemical analysis is acquired.</p> <p>4. Environmental situations are researched.</p> <p>5. Mine-related wastewater treatment technology is developed.</p> <p>6. Basic technologies of mineral processing are mastered.</p> <p>7. Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi people who works for mining, concentration, and the people relate to the mining activity are conducted</p>	<p>1. The manpower, and budget are being arranged/managed as the plan during the project (within one month after decision).</p> <p>2-1 Each of the equipment is installed (within three months after delivery) and commences operation (within 3 months after installation) on schedule</p> <p>2-2 The regular maintenance is done through the project period.</p> <p>2-3 Manuals are prepared after the equipment arrival within six months after the installation</p> <p>3-1 Each CP is able to use one equipment after three months training, and all CPs acquire the environment chemical analysis by the end of the project</p> <p>4-1 The Potosi environmental mapping is made by the time of the project completion.</p> <p>4-2 The water monitoring plan in Potosi is settled on by the project completion.</p> <p>5-1 The mine waste water master plan (administration, technology) is settled on, within second year of the project.</p> <p>5-2 The plan introduces adequate technology toward each pollution source, is settled on, within second year of the project.</p> <p>6. The suggestion regarding technology (production, environment) and economy for the ingenious is settled on, within third year of the project.</p> <p>7. The public information journal is issued, and the seminar is held, and the press release is made more than one time in each year.</p>	<p>1. Rule, organization table, annual report.</p> <p>2-1 Installation, assembling, adjustment report.</p> <p>2-2 Manual, daily report, (maintenance, measure)</p> <p>2-3 Manuals</p> <p>3-1 Training reports</p> <p>4—(Center preparation report.</p> <p>4-2 Center preparation plan document.</p> <p>5/ Center preparation plan document</p> <p>5. Center preparation report</p>	<p>CPs continue working for the Center Necessary information is provided by a government self-governing body. Customs clearance and transport procedure is not delayed greatly</p> <p>Preconditions Mining industries and inhabitants are cooperative for the investigation activities of the center.</p>
<p>Activities See next page</p>	<p>Input</p> <p>Bolivian Site 1. Building and the facilities for the Project, Machinery, equipment and other materials 2. The arrangement of the counter part. (Director, Mining environment administration, Environment research, improvement of mineral processing, chemical analysis, administrative people and others 3. Local cost. (The personnel expenses of the project, administrative people and others, Transportation, Communication, Consumable, Electricity etc.)</p> <p>Japanese site 1. Long-term experts (Chief advisor, Coordinator, wastewater treatment (environment research) (chemical analysis) (mining environment administration)). 2. Short-term experts (mineral processing, (environment research) (chemical analysis) (mining environment administration)). 3. Counter part training in Japan (One or two person(s) yearly. Term - A couple of weeks to two months). 4. Equipment provision</p>	<p>Environment research, improvement of mineral processing, chemical analysis, administrative people and others, Transportation, Communication, Consumable, Electricity etc.)</p>	<p>CPs continue working for the Center Necessary information is provided by a government self-governing body. Customs clearance and transport procedure is not delayed greatly</p> <p>Preconditions Mining industries and inhabitants are cooperative for the investigation activities of the center.</p>

<p>Activities</p> <p>1) The establishment of the organization.</p> <p>2. The procurement of facilities and equipment.</p>	<p>a. Study and establish organization and institutional arrangement.</p> <p>b. Assign researchers and engineers.</p> <p>c. Secure the budget.</p> <p>d. Procure equipment and materials.</p> <p>e. Install the equipment.</p> <p>f. Learn the equipment operation.</p> <p>g. Carry out the equipment maintenance.</p> <p>h. Analysis is done in accordance with the manual.</p> <p>i. The analysis of the standard sample. The confirmation of the precision by the reference materials.</p> <p>j. Investigate the origin of the pollution.</p> <p>k. Investigate the pollution level.</p> <p>l. Analyze the pollution mechanism</p> <p>m. Compare the investigation result with the environmental quality standards.</p> <p>n. Survey the effect of the pollution.</p> <p>o. Environmental mapping.</p>
<p>3. An environment chemical analysis is required.</p> <p>4. The environment situation research</p>	<p>a. Make monitoring plan</p> <p>b. Examine water quality analysis models.</p> <p>c. Simulate water quality analysis.</p> <p>d. Simulate selected area.</p> <p>e. Best practice environmental management in mining</p> <p>f. Importance of mining pollution prevention administration for sustainable production</p> <p>g. Role of the national and/or local governments (introduction of legal system, inspection, etc.)</p> <p>h. Support by government (introduction of subsidy and financing).</p> <p>i. Measures against the shutdown or abandoned mines (introduction of the law for special measures against metal mining pollution)</p> <p>j. Overview the basic technology for mining pollution prevention.</p> <p>k. Explain the technology and regulations for mining pollution and preventions in Japan.</p> <p>l. Make a master plan (technical and for the measures against the mining wastewater) → The master plan of the Potosi area is settled on and reviewed every year.</p>
<p>5. Mine wastewater treatment</p>	<p>a. Overview of the basic technology</p> <p>b. Decide the applicable technology</p> <p>c. Research and develop the technology.</p> <p>d. Experiment in the laboratory</p> <p>e. Design the wastewater treatment total system.</p> <p>f. Examine the most suitable treatment condition for each origin of the pollution.</p> <p>g. Estimate cost for the treatment.</p> <p>h. Sum up the environmental impact.</p> <p>i. Examine how to implement the treatment (e.g. participation of national and/or local government, financial measures such as reserve fund, subsidy, donation, maintenance system)</p> <p>j. Make the conceptual design of the treatment plant(s).</p> <p>k. Main pollution sources are selected, and put the sources through the test.</p>
<p>6. Basic technologies of mineral processing</p> <p>7. Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi people who works for mining, concentration, and the people relate to the mining activity are conducted</p>	<p>a. Examine the technology for neutralization with mine wastewater</p> <p>b. Conduct environmental chemical analysis</p> <p>c. Investigate the process and efficiency of the existing ingoties.</p> <p>d. Grasp the problems of the existing ingoties.</p> <p>e. Examine the measures to improve productivity</p> <p>f. Make and disseminate the guideline</p> <p>g. The issue of public information manual</p> <p>h. Holding of the seminar.</p> <p>i. Press release.</p>

*BM*

*[Signature]*

*[Signature]*

## Five (5) Basic Evaluation Components

### 1. Five(5) Basic Evaluation Components

The five basic components defined by JICA as mentioned below are in line with those used for the evaluation works by DAC and other international assistance organization. Introduction of these components has enabled a consistent, well-balanced evaluation, which minimizes evaluator bias. Further, it allows us to share the results, knowledge and lessons with other aid organizations, since we are using common components and can discuss with them from same viewpoints.

(1) Efficiency

Evaluate the method, procedure, term and cost of the project with a view to productivity.

(2) Effectiveness

Evaluate the results in comparison with the goals (or revised ones) defined at the initial or intermediate stage, and evaluate the attributes (factor and conditions) of the results.

(3) Impact

Evaluate the positive and negative effects of the project, extent of the effects and beneficiaries.

(4) Relevance

Preliminary evaluate whether the needs in the country have been correctly identified, and whether the design is consistent with the national and/or master plan.

(5) Sustainability

Evaluate the autonomy and sustainability of the project after the termination of cooperation, from the perspective of operation, management, economy, finance and technology.

### 2. Relation between Five Basic Components and PDM

The following five components are used for the evaluation and a selection of a project.

- (1) Efficiency
- (2) Effectiveness
- (3) Impact
- (4) Relevance
- (5) Sustainability

These components are directly connected to the elements of PDM as shown in the Figure in the following page.

The component "Efficiency" is a measure to qualitatively and quantitatively compares all resource (input) to the results (output) of the project in order to evaluate the economic efficiency or conversion from input to output.

The parameter "Effectiveness" is a measure to evaluate whether the purpose has been achieved or not, or to evaluate how much the outputs contributed to the achievement of the purpose, or to evaluate whether or not the characteristics of the outputs were as expected.

The parameter "Impact" is a foreseeable or unforeseeable, and a favorable or adverse effect of the project society. The evaluate impact, both the goal and project purpose should be referred to in beginning of the evaluation. Evaluation with this component could lead to more than the confirmation as whether or not the goals have been obtained. Evaluation with this component requires comprehensive surveys in many cases.

The parameter "Relevance" is to comprehensively evaluate whether or not the project meets the overall goals, politics of both the donor and recipient, local needs and given priority levels, in order to decide whether the project should be continued, reformulated or terminated.

The parameter "Sustainability" is to comprehensively evaluate how long the favorable effect as a result of the project can continue after the project has been terminated. Evaluation with this component is required to decide how much the local resources should continue to be used for the project, and to evaluate how much the country receiving the assistance has been considering important. According to OECD(1989), "Sustainability" is a component to be used for the final test of the success of a development project.

All five components are essential for any of the projects and programs. The five components give necessary information to the direction maker so that he/she can decide how to approach the next step. Since each of the five components build on the intervention strategy, they also lay the foundation for standardization in monitoring and information handling within and among organizations and agencies.

In practice, each of the five parameters should also contain project-specific information.

pt

sz

Evaluation Components

**Sustainability:**

Evaluate the extent to which the positive effect as a result of the project will still continue after external assistance has been concluded.



**Relevance:**

Evaluate the degree to which the project can still be justified in relation to the national and regional priority levels given to the theme.



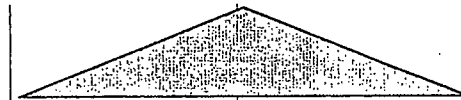
**Impact:**

Foreseeable or unforeseeable, and favorable or adverse effect of the project upon the target groups and persons possibly affected by the project.



**Effectiveness:**

Evaluate the extent to which the purpose has been achieved or not, and whether the project purpose can be expected to happen on the basis of the outputs of the project.



**Efficiency:**

Evaluate how the results stand in relation to the efforts and resources, how economically the resources were converted to the outputs, and whether the same results could have been achieved by other better methods.



Input	Output	Project Purpose	Overall Goals
-------	--------	-----------------	---------------

*BA*  
*[Handwritten signature]*  
*sun*

*[Handwritten signature]*

Function and Composition of Joint Coordinating Committee (Plan)

1. Function

The Joint Coordinating Committee (JCC) will be held at least once a year and whenever necessity arises. Its functions are as follows:

- (1) To settle on the Annual Plan of Operation (APO) of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation (TSI) and the Plan of Operation formulated under the framework of the Record of Discussions;
- (2) To coordinate necessary actions to be taken by both sides;
- (3) To review the overall progress of the project;
- (4) To exchange views on major issues arising from or in connection with the PO

2. Composition

(1) Chairperson

Project Supervisor (Viceminister of Environment, Natural Resources and Forest Development)

(2) Members

(Bolivian Side)

- (a) Project Director (Governor of Potosi Prefecture)
- (b) Viceminister of the Mining and Metallurgy
- (c) Project Manager (Director of the Mining Environment Research Center)
- (d) Counterparts of Long-term Experts designated by Project Director
- (e) President of Tomas Frias Autonomous University
- (f) Other personnel concerned to be decided by Project Director, if necessary

(Japanese Side)

- (a) Chief Advisor
- (b) Coordinator
- (c) Other Japanese Experts designated by the Chief Advisor
- (d) Representative(s) of JICA Office in the Republic of Bolivia
- (e) Other personnel concerned to be decided and dispatched by JICA, if necessary

—Note: Official(s) of the Embassy of Japan may attend the Joint Coordinating Committee meeting as observer(s).

## List of Attendants at the Meetings

Bolivian Side

## (1) Ministry of Sustainable Development and Planning

Mr. Hernan Cabrera Francidakiz	Viceminister of Environment, Natural Resources, and Forest Development (VMARNDF)
Mr. Marcelo Pinto Sanzetenea	Director General of Environmental Impact, Quality and Services, Viceministry of Environment, Natural Resources, and Forest Development (VMARNDF)
Ms. Maria Alejandra Galarza Coca	Chief of Prevention and Environmental Control Unit, Viceminister of Environment, Natural Resources, and Forest Development (VMARNDF)

## (2) Viceministry of Mining and Metallurgy

Mr. Epifanio Mamani A.	Viceminister of Mining and Metallurgy
Mr. Carlos Feraudi	Consultor Mining and Metallurgy Unit

## (3) Potosi Prefecture

Mr. Sergio Medinaceli S.	Governor
Mr. Mac. Jaime Buezo C.	Director General
Mr. Julio Mujica Quispe	Assessor General
Mr. Raul Garcia Balderrama	Director of Natural Resources and Environment Unit Chief, Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Noel Mercado Rodriguez	Environment
Mr. Rolando Torrez Romero	Technician Direction of Natural Resources and Environment
Mr. Omar Villa Fernandez	Technician Direction of Natural Resources and Environment

## (4) Tomas Frias (University)

Mr. Edwin Bejarano M.	Dean, Faculty of Mining Engineering
Mr. Fredy Lianos	Assistant Professor, Faculty of Mining Engineering

Japanese Side

## (1) Third Preparatory Study Team

Mr. Kojiro Matsumoto	Leader
Mr. Satoshi Yamamoto	Technical Cooperation Planning
Mr. Tsunekazu Ajiki	Technical Transfer Planning
Mr. Takahisa Yamamoto	Mining Pollution Prevention Planning
Mr. Hiroshi Miyagawa	Mineral Processing / Wastewater Treatment
Mr. Makoto Iwase	Project Cooperation Planning
Mr. Kenichi Kumagai	Baseline Survey/ PCM

## (2) JICA Bolivia Office

Mr. Tatsuaki Inoue	Assistant Resident Representative
Mr. Carlos Omoya	Chief of Cooperation Program