

### **3. 短期調査（第2次）報告書**

## ボリヴィア国鉱山環境研究センター第2次短期調査報告

三井金属資源開発(株) 伊東賢治  
(株)インダストリアルサービス・インターナショナル 熊谷研一

### 1. PCM、PDMの説明及び変更

#### (1) PCM手法の説明

環境・森林開発次官室、ポトシ県天然資源環境局、トマスフリアス自治大学からの出席者に対し、PCM手法の特徴、PDM、評価5項目の説明を行なった。

#### (2) センターの「活動」について

環境・森林開発次官室、ポトシ県天然資源環境局、トマスフリアス自治大学の他、COMIBOLおよび鉱山冶金次官室に対し、活動の説明を行なった。

#### (3) PDMの変更(添付資料 PDM (案 その2) 参照)

環境・森林開発次官室、ポトシ県天然資源環境局、トマスフリアス自治大学との協議の結果PDMを以下のように見直した。

- ・上位目標 「システム」を「行政」と言い換える。
- ・上位目標の外部条件 「金属の国際価格が現在の水準を下回らない」を追加。
- ・成果 「環境化学分析が修得される」を追加
- ・成果 環境保全のための広報・教育の対象を「一般市民」から「鉱山・選鉱及び関連する活動に従事する者」に置き換える。

### 2. センターの実施体制

(1) プロジェクト名称、主管省庁、実施期間、プロジェクトサイト、協力機関、関係省庁等、ボリビア側の考えに変更はない。

(2) 鉱山冶金次官に、かつてトマスフリアス自治大学からのメンバーとして本センター構想のボリビア側の中核的な役割を果たしてきた Epofanio Mamani が就任し、積極的な協力を申し出ている。

(3) COMIBOLも協力を約束した。

(4) ポトシ県は2001年にローカルコストを予算化したが、2001年にセンタープロジェクトが開始されず、県知事は予算未消化により、行政能力の評価に関して苦しい立場に立たされている。大学は2001年予算でセンター改築工事に一部着手している。

### 3. ポトシ地区の鉱害の現況

(1) 尾鉱の河川直接投棄

(2) 坑内廃水の未処理

(3) 坑外堆積捨石・比重選鉱尾鉱・浮遊選鉱尾鉱

による河川の汚染は一目瞭然である。

こうした汚染は、下流域で農作物生育に関する悪影響、家畜の死亡率の上昇、農民の流出、等の被害を生じている。また、ポトシ市においても、貧困者の女性と子供の皮膚病に関与している。

#### 4. ポトシ鉱業の現況

ポトシの選鉱協同組合の会長の言によれば、現在の金属の国際価格（例：亜鉛価格 846\$/t）は、非常に厳しい経営状態にあり、さらに価格水準が下回れば、工場をたたまなければならなくなるという。

中規模の選鉱場である CONSUR 社のポルコ鉱山でも同様の立場であるという。

売鉱の価格決定を選鉱業者に委ねている小規模採掘業者にとってはさらに厳しい立場にある。

#### 5. 環境対策の現況

(1) 環境・天然資源・森林開発次官および鉱山冶金次官が環境法規の適用を近い時期に開始しようとしている。

(2) ボリビアで鉱山による環境汚染に対する責任の大きな COMIBOL は、かつての自山 26 鉱山の環境評価を行ない、自社負担（世銀からの借入）で環境対策を逐次展開する予定である。

(3) ポトシ市の選鉱業者は、上水道公社の選鉱場団地への移転には賛否両論があるもの、協同組合としては、廃滓ダムを評価し、自費で輸送することを検討している。

(4) 鉱山業者（採掘業者）は共同基金等で環境費用に充当しようとしている。

#### 6. センターに対する期待

(1) 鉱山冶金次官

- ① 鉱害指導員の育成
- ② 分析装置の検定業務

(2) COMIBOL

- ① ポトシ 4500m 以上の対策
- ② 廃滓・捨石からの有用金属の回収

(3) ポトシ市役所

- ① 市の鉱山環境・自然環境技術者の養成

(4) 選鉱共同組合

- ① 日本の選鉱場における鉱害防止研修

(5) 鉱山（採掘）業者

- ① どういう対策をとればよいか
- ② 一員として参画

(6) NGO

- ① センターの分析機器の利用

(7) 中規模鉱山（選鉱場）

- ① センターの分析機器の利用

#### 7. 関連事業

(1) 米州開発銀行 (IDB)

(IDB) ポトシ県に関しては、環境管理と環境品質のため 2 人のコンサルタントを派遣。県が弱体であったため、1 年延長して 2002 年 7 月完了予定。

(県) IDB のプロジェクトは全く進んでいない。コンサルタントが勝手にやっていて、環境局は無関係。

#### (2) デンマークの援助

IDB のプロジェクトのうち、環境管理、スタッフの訓練はデンマークに援助を引き受けてもらった。

#### (3) サンアントニオ廃滓堆積場

選鉱場移転計画が進行中。現在 42 選鉱場中 5 つが移転に同意、今年 11 月から 12 月にかけて、移転先の新選鉱場で操業を再開する。サンアントニオの廃滓堆積場は 2002 年の雨期明け(4~5 月)に建設開始予定。

### 8. 所感

このプロジェクトに関する懸念事項の 1 つは、自立発展性に関連の深い、環境コストの担い手であった。

政府の環境保護政策の推進とともに、COMIBOL、民間、零細企業ともに、自己で責任を負わねばならないことを再確認し、その方向に向かいつつあることが今回の調査で明らかになった。

選鉱関連は廃滓堆積場の建設が完了すれば、かなりの環境負荷の低減が可能であろう。

一方、鉱山系の廃水処理対策については COMIBOL やポトシの採掘業者のセンターに対する期待から分かるようにボリビアにおいては未知の部門である。

特に、COMIBOL が当センターの研究成果を自己所有の、あるいは責務のある鉱山に用いるようになれば、センターの効果は計り知れないものがある。

ポトシの鉱山寿命は 10 年程度というヒアリング結果であった。国際価格の推移にもよるが、休廃止鉱山が増加し始める可能性のある 10 年先をターゲットにおけば、時期的にも早急なセンター発進が望まれる。

かかる意味で、鉱山系廃水処理に関し、JICA が支援することが望ましい。

センタープロジェクトを推進するにあたっては、現在双方で検討の行なわれていない、センターの組織について、まず、協議する必要がある。

ボリヴィア国鉱山環境研究センター第2次短期調査日程

月日		日程	備考
7月 9日	月	成田発 → サンパウロ→	
10日	火	→13:20分 ラパス着	
		JICA ボリヴィア事務所打合せ	
		日本大使館表敬	
11日	水	環境・天然資源・森林開発次官室表敬・インタビュー	
		鉱山・冶金次官室表敬・インタビュー	
12日	木	COMIBOL 表敬・インタビュー(AM)	
		COMIBOL 表敬・インタビュー(PM)	当初 KfW を予定
13日	金	米州開発銀行 (IDB) 表敬・インタビュー(AM)	
		報告書作成(PM)	当初世銀を予定
14日	土	移動 ラパス→ポトシ (陸路)	
15日	日	報告書作成	
16日	月	ポトシ県天然資源環境局表敬・インタビュー(AM)	当初本項無し
		ポトシ県知事表敬(AM)	
		ポトシ県天然資源環境局打合せ・インタビュー(PM)	
		サイト (トマスフリオス自治大学) 視察(PM)	
17日	火	現場 (鉱山・インヘニオ・廃滓堆積場等) 視察(AM)	
		ポトシ市役所表敬・インタビュー、AAPPOS (PM)	
18日	水	インヘニオ・鉱山業者へのインタビュー(AM)	
		NGO へのインタビュー(PM)	当初インヘニオ続
19日	木	現場 (ポルコ鉱山およびドンディエゴ鉱業所) 視察	当初鉱山業者
20日	金	トマスフリオス自治大学との打合せ	
		ポトシ県天然資源環境局打合せ・インタビュー(PM)	当初ポ→ス移動
21日	土	(移動 ポトシ→スクレ) 報告書作成	
22日	日	(移動 スクレ→ラパス) 報告書作成	
23日	月	環境・天然資源・森林開発次官室打合せ(AM)	当初ス→ラ移動
		JICA ボリヴィア事務所報告	
		環境・天然資源・森林開発次官打合せ・報告(PM)	
		日本大使館報告(PM)	
24日	火	資料整理・報告書作成	
		移動 ラパス→サンパウロ→ニューヨーク→	
25日	水	移動 機内	
27日	木	成田着	

プロジェクト名：ポリヴィア鉱山環境研究センター(案)

期間：

対象地域：ポトシ ターゲットグループ：ポトシ鉱山地帯河川下流域の住民

対象地域	ポトシ	プロジェクトの要約	外部条件
<p>スニバゴール形 ポ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システムおよびそのための技術が普及される</p>	<p>プロジェクト完了後3年以内に ・有害物質の環境基準達成率が %以上になる ・中小鉱山の 社以上に廃水処理設備が完備される。 ・休廃止鉱山の %以上で鉱山系廃水対策が実施される。</p>	<p>指標 指標の入手段</p>	<p>政府の環境保全政策に変化がないこと</p>
<p>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を防止し、改善する。</p>	<p>プロジェクト完了時にモデル鉱山に対するシステム・廃水処理設備設計書が作成されている。</p>	<p>環境統計 (政府、県) センター作成の設計書</p>	<p>・鉱山業者が鉱業廃水の汚染防止に参加すること・センターの研究成果が案例化される。</p>
<p>プロジェクト目標 ポトシに適した、鉱業廃水による水質汚濁防止のためのシステムおよびそのための技術が確立される</p>	<p>1. プロジェクト期間中、計画通りに人員・予算が配備・運営されている。 2-1 各設備がセクター到着後、機器毎に定められた期間内に、稼動し始めること 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 3-1 プロジェクト終了時点でポトシにおける汚染状況報告書が作成される。 3-2 プロジェクト終了時点でポトシにおける水質モニタリング計画が策定される。 4-1 鉱山系廃水対策基本計画 (行政・技術) がプロジェクト1年目に策定される。 4-2 プロジェクト終了までに廃水処理設備概念設計書が完成する 5. プロジェクト開始後2年以内に生産性向上ガイドラインが策定される。 6. 7.</p>	<p>1. センター規則、組織表、年次報告書 2-1 機器毎の据付、組み立て、調整報告書 2-2 測定マニュアル・保守マニュアル、測定日報、保守点検日報 3-1 センター作成報告書 3-2 センター作成計画書 4-1 センター報告書 4-2 センター作成設計書 5. センター作成ガイドライン</p>	<p>・廃滓堆積ダムが正常に稼動していること</p>
<p>成果 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. 環境調査が行なわれる。 4. 鉱山系廃水対策が策定される。</p>	<p>ポトシピア側 1. 建物および施設、資機材。 2. カウンターパートの配置 (センター長、鉱業行政、鉱害防止、鉱石処理、化学分析、事務職員、他) 3. 運営経費 (プロジェクト・事務職員他の人件費、消耗品、光熱費、交通・通信その他の経費) 日本側 1. 長期専門家 (リーダー、調整員、廃水処理、(環境調査)、(化学分析)、(鉱業環境行政)) 2. 短期専門家 (鉱石処理、(環境調査)、(化学分析)、(鉱業環境行政)) 3. カウンターパート研修 (毎年1 2名、数週間 2ヶ月程度) 4. 機材供与</p>	<p>CPがセンターに定着すること ・必要情報が政府自治体から提供されること ・資機材の通関・輸送手続きが大幅に遅れない 前提条件 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</p>	<p>・CPがセンターに定着すること ・必要情報が政府自治体から提供されること ・資機材の通関・輸送手続きが大幅に遅れない 前提条件 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</p>

活動

1. 組織の確立

- 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

2. 機材の整備

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

3. 環境調査

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

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

3) 環境化学分析を実施する

- a. 環境化学分析を実施する

4. 鉱山系排水対策

1) 行政制度議論の把握

- 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）

2) 技術概論の把握

- a. 鉱害防止基本技術概観
- b. 日本の公害防止技術、排出基準等実態説明

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）

4) 廃水処理技術を開発する

- a. 廃水処理技術概観
- 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

5) 廃水処理技術導入計画策定

- a. 廃水処理ターゲットシステム検討・策定
- b. 汚染源毎の最適処理条件検討
- c. 排水処理コスト試算
- d. 環境改善効果のまとめ
- 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

6) 環境化学分析

- a. 環境化学分析実施

5. 鉱石処理の生産性向上

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) 環境化学分析

- a. 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

- a. 現インヘニオの選鉱プロセスと操業成績調査
- b. 現インヘニオの問題点把握
- c. 生産性向上計画検討
- d. ガイドライン策定普及

Project name : Mining Environment Research Center (Draft)

Project Area : Potosi		Duration :	
Narrative Summary		Target group : The inhabitants of the lower re. of rivers run Potosi mining area.	Means of Verification
Super Goal	Objectively Verifiable Indicators	Important Assumptions	
System and technology to decrease water pollution caused by mining industry, which are established in the Center, are disseminated to other regions in Bolivia.	After the project completion, within three years <ul style="list-style-type: none"> <li>The achievement rate of environmental quality standards of the harmful material is beyond the ?? per cent.</li> <li>More than ?? small-to-medium sized mines are equipped with wastewater treatment facilities.</li> <li>Mine wastewater treatment is carried out in more than the ?? per cent of shutdown/abandoned mines.</li> </ul>	The environmental statistics published by the government or prefecture..	There is no change in the governmental environment preservation policy.
Overall Goal Water pollution caused by mining industry in Potosi is decrease and prevented.	The system and wastewater treatment specifications toward the model mine are being made at the time of the project completion.	The specifications of the center preparation.	The entry of mining industries into the prevention of pollution of the mining wastewater. The research result of the center. Is incorporated in regulations
Project Purpose System and technology suitable for Potosi to decrease water pollution caused by mining industry are established.			
Output <ol style="list-style-type: none"> <li>The organization of the Center is established.</li> <li>Facilities and equipment necessary for the activities of the Center are procured.</li> <li>Environmental situations are researched.</li> <li>Mine-related wastewater treatment technology is developed.</li> <li>Basic technologies of mineral processing are mastered.</li> <li>Public relations and education for environmental conservation targeted Potosi citizens are conducted)</li> <li>Plan for dissemination to other regions of Bolivia is made)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Rule, organization table, annual report.</li> <li>1 Installation, assembling, adjustment report.</li> <li>2 Manual, daily report, (maintenance, measure)</li> <li>3 Center preparation report.</li> <li>3 Center preparation plan document.</li> <li>4 Center preparation plan document</li> <li>4 Center preparation specifications.</li> <li>5 Center preparation guideline.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>The tailing dam is to work normally.</li> </ul>	
Activities See next page	<p><u>Bolivian Side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Building and the facilities for the Project. Machinery, equipment and other materials</li> <li>The arrangement of the counter part. (Director, Mining environment administration, Environment research, improvement of mineral processing, chemical analysis, administrative people and others</li> <li>Local cost (The personnel expenses of the project, administrative people and others. Transportation. Communication. Consumable. Electricity etc.)</li> </ol> <p><u>Japanese side</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Long-term experts (Chief advisor, Coordinator, wastewater treatment (environment research) (chemical analysis) (mining environment administration)).</li> <li>Short-term experts (mineral processing, (environment research) (chemical analysis) (mining environment administration)).</li> <li>Counter part training in Japan (One or two person(s) yearly. Term - A couple of weeks to two months).</li> <li>Equipment provision</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPs continue working for the Center</li> <li>Necessary information is provided by a government-self governing body.</li> <li>Customs clearance and transport procedure is not delayed greatly</li> </ul> <p><u>Preconditions</u> Mining industries and inhabitants are cooperative for the investigation activities of the center.</p>	



Activities	
1	<p>The establishment of the organization.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Study and establish organization and institutional arrangement.</li> <li>b. Assign researchers and engineers.</li> <li>c. Secure the budget.</li> </ol>
2	<p>The procurement of facilities and equipment.</p> <ol 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> </ol>
3	<p>The environment situation research</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Investigation of current situations           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigate the origin of the pollution.</li> <li>b. Investigate the pollution level.</li> <li>c. Analyze the pollution mechanism</li> <li>d. Compare the investigation result with the environmental quality standards.</li> <li>e. Survey the effect of the pollution.</li> </ol> </li> <li>2) Water pollution monitoring plans are made.           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Make monitoring plan</li> <li>b. Examine water quality analysis models.</li> <li>c. Simulate water quality analysis.</li> </ol> </li> <li>3) Environmental chemical analysis           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conduct environmental chemical analysis.</li> </ol> </li> </ol>
4	<p>Mine wastewater treatment</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Introduction of mining environment administration           <ol 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 governments (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 (introduction of the law for special measures against metal mining pollution)</li> </ol> </li> <li>2) Introduction of mining pollution prevention technology.           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Overview the basic technology for mining pollution prevention.</li> <li>b. Explain the technology and regulations for mining pollution and preventions in Japan.</li> </ol> </li> <li>3) Master Plan           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Make a master plan (technical and for the measures against the mining wastewater)</li> </ol> </li> <li>4) Development of wastewater treatment           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Overview of the basic technology</li> <li>b. Decide the applicable technology.</li> <li>c. Research and develop the technology.</li> <li>d. Experiment in the laboratory.</li> </ol> </li> <li>5) Plan for introduction of the technology           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Design the wastewater treatment total system.</li> <li>b. Examine the most suitable treatment condition for each origin of the pollution.</li> <li>c. Estimate cost for the treatment.</li> <li>d. Sum up the environmental impact.</li> <li>e. 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)</li> <li>f. Make the conceptual design of the treatment plant(s).</li> </ol> </li> </ol>
5	<p>Basic technologies of mineral processing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Measures against tailing and wastewater           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Examine the technology for neutralization with mine wastewater</li> </ol> </li> <li>2) Environmental chemical analysis           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conduct environmental chemical analysis</li> </ol> </li> <li>3) Guideline for improving mineral processing productivity to deal with the environmental cost.           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigate the process and efficiency of the existing ingenios.</li> <li>b. Grasp the problems of the existing ingenios.</li> <li>c. Examine the measures to improve productivity</li> <li>d. Make and disseminate the guideline</li> </ol> </li> </ol>

ポリガイア鉱山環境研究センター 活動計画表

目標	成果	活動	プロジェクト期間					責任者	プロジェクト終了後
			1年目	2年目	3年目	4年目	5年目		
鉱山排水による水質汚染の防止	1 センターの組織が構築される	a) 必要な組織・機構が構築される。					環境主任	短期	
		b) 必要な技術者・研究者が確保される。						短期	
		c) 必要な予算が確保される。						短期	
		d) 必要な設備が確保される。						短期	
	2 センターの活動に必要な設備・機材が確保される。	a) 鉱山環境研究に必要な資機材を調達する。						短期	
		b) 資機材を届付する。						短期	
		c) 資機材の操作方法を習得する。						短期	
		d) 資機材の保守管理を行う。						短期	
	3 環境調査が行われる。	1) 環境調査を行う。	a) 汚染状況を確認する。				大学	長期	
		b) 汚染状況を調査する。				大学	長期		
		c) 汚染メカニズムを検討する。				大学	長期		
		d) 対策推進状況を把握する。				大学	長期		
		e) 改善状況を調査する。				大学	長期		
		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。				県・大学	長期	
		b) 水質解析モデルを検討する。				大学	長期		
		c) 水質解析シミュレーションを実施する。				大学	長期		
		3) 環境化学分析を実施する。	a) 環境化学分析を実施する。				大学	長期	
		b) 環境化学分析を実施する。				大学	長期		
	4 鉱山系排水対策が実施される。	1) 行政制度整備を把握する。	a) 地球環境保全のための鉱業と環境問題が認識される。				県・大学	長期	
		b) 持続的生産の維持と鉱業の発展のための鉱業対策の重要性が認識される。				県・大学	長期		
		c) 鉱業防止に関する自治体間の関係が整理される。(法制度、検査方法)				県・大学	長期		
		d) 鉱業防止に関する国家の支援制度(補助金制度、融資制度)が整理される。				県・大学	長期		
		e) 休廃止鉱山に対する公害防止制度が整理される。				県・大学	長期		
		2) 鉱業防止基本技術の概要を理解する。	a) 日本の鉱業防止技術、排出基準等の概要を理解する。				県・大学	長期	
		b) 日本の鉱業防止基本技術の概要を理解する。				県・大学	長期		
		3) 基本計画の検討が行えるようになる。	a) 鉱山排水対策基本計画(行政、技術)が策定される。				県・大学	長期	
		4) 排水処理技術の概要がわかるようになる。	a) 排水処理技術の概要が整理される。				県・大学	長期	
		b) 適用するべき排水処理技術の選定が行える。				県・大学	長期		
	5 排水処理技術の導入計画の策定が行えるようになる。	a) 排水処理技術の検討が行える。				大学	長期		
		b) 排水処理技術の実証試験が行える。				大学	長期		
		c) 実験室(ラボ)における実証試験が行える。				県・大学	長期		
		d) 汚染源毎の最適処理の条件が検討される。				大学	長期		
		e) 排水処理のコストが試算できる。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の概要設計が出来る。				県	長期		
		g) 排水処理設備の概要設計が出来る。				大学	長期		
		h) 環境化学分析が実施される。				大学	長期		
		6) 排水処理設備の設計が行える。						長期	
		7) 排水処理設備の設計が行える。						長期	
	6) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
	7) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
	8) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
	9) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
	10) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
	11) 排水処理設備の設計が行える。	a) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		b) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		c) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		d) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		e) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		f) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		g) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		h) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		i) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		
		j) 排水処理設備の設計が行える。				県・大学	長期		

Plan of Operation "Mining Environment Research Center

Output	Activities	Person in charge					Schedule					Post project		
		Babian side	Japanese side	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year	Short term	Middle term	Long term			
1 The establishment of the organization	a Study and establish organization and institutional arrangement.													
	b Assign researchers and engineers													
2 The Procurement of facilities and equipment	a Procure equipment and materials.													
	b Install the equipment.													
	c Learn the equipment operation.													
	d Carry out the equipment maintenance.													
3 The environment situation research	a Investigate the origin of the pollution.		ER											
	b Investigate the pollution level.		ER											
	c Analyze the pollution mechanism.		ER											
	d Compare the investigation result with the environmental quality standards.		ER											
	e Survey the effect of the pollution.		ER											
2 Water Pollution monitoring plans are made.	a Make monitoring plan.		PP,AUTF											
	b Examine water quality analysis program.		AUTF											
	c Simulate water quality analysis.		AUTF											
3 Environmental Chemical Analysis	a Conduct environmental chemical analysis.		AUTF											
	b Conduct water quality analysis.		ER											
4 Mine wastewater treatment	1 Introduction of mining environment administration		CA											
	a Best practice environmental management in mining.		PP,AUTF											
	b Importance of mining pollution prevention administration for sustainable production.		PP,AUTF											
	c Role of the national and/or local government (introduction of legal system, inspection, etc)		PP,AUTF											
2 Introduction of mining pollution prevention technology	d Support by government (introduction of subsidy and financing)		PP,AUTF											
	e Measures against the shutdown or abandoned mines		PP,AUTF											
	a Overview of the basic technology for mining pollution prevention.		PP,AUTF											
	b Explain the technology and regulations for mining pollution and preventions in Japan.		PP,AUTF											
3 Master Plan	a Make the master plan (technical and for the measures against the mining wastewater).		PP,AUTF	WT,MEA										
	a Overview of the basic technology.		PP,AUTF	WT										
	b Decide the applicable technology.		AUTF	WT										
	c Research and develop the technology		AUTF	WT										
4 Development of wastewater treatment	d Experiment in the laboratory.		AUTF	WT										
	a Design the wastewater treatment total system.		PP,AUTF	WT										
	b Examine the most suitable treatment condition for each origin of the pollution.		AUTF	WT										
	c Estimate cost for the treatment		AUTF	WT										
5 Plan for introduction of the technology	d Sum up the environmental impact.		PP,AUTF	WT										
	a Examine how to implement the treatment.		PP	MEA										
	f Make the conceptual design of the treatment plant(s)		AUTF	WT										
	a Conduct environmental chemical analysis.		AUTF	CA										
6 Environmental Chemical Analysis	b Implement the plan													
	a Make the detailed design of the treatment plant(s)													
	b Consider the plant(s)													
	c Disseminate the plant(s)													
	d Conduct environmental and/or mining waste water analysis at laboratory													
	e Construct tailing dam and bring a responsible system													
	f Examine the technology for neutralization with mine wastewater.													
1 Measures against tailing and wastewater	a Conduct environmental chemical analysis.		AUTF	WT										
	b Examine the technology for neutralization with mine wastewater.		AUTF	WT										
	a Investigate the process and efficiency of the existing ingenias.		AUTF	MP										
2 Environmental Chemical Analysis	b Grasp the problems of the existing ingenias.		AUTF	MP										
	a Examine the measures to improve productivity.		PP,AUTF	MP										
	d Make and disseminate the guideline.		PP,AUTF	MP										
3 Guideline for improving mineral processing productivity to deal with the environmental cost.	a Process improvement development		AUTF	WT										
	b Construct the integrated inventory		AUTF	WT										
	c Construct the plant		AUTF	WT										
	d Construct the plant		AUTF	WT										
4 Implementation of the measures to improve productivity	a Examine the measures to improve productivity.		PP,AUTF	MP										
	b Examine the measures to improve productivity.		PP,AUTF	MP										
	c Examine the measures to improve productivity.		PP,AUTF	MP										
	d Examine the measures to improve productivity.		PP,AUTF	MP										

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