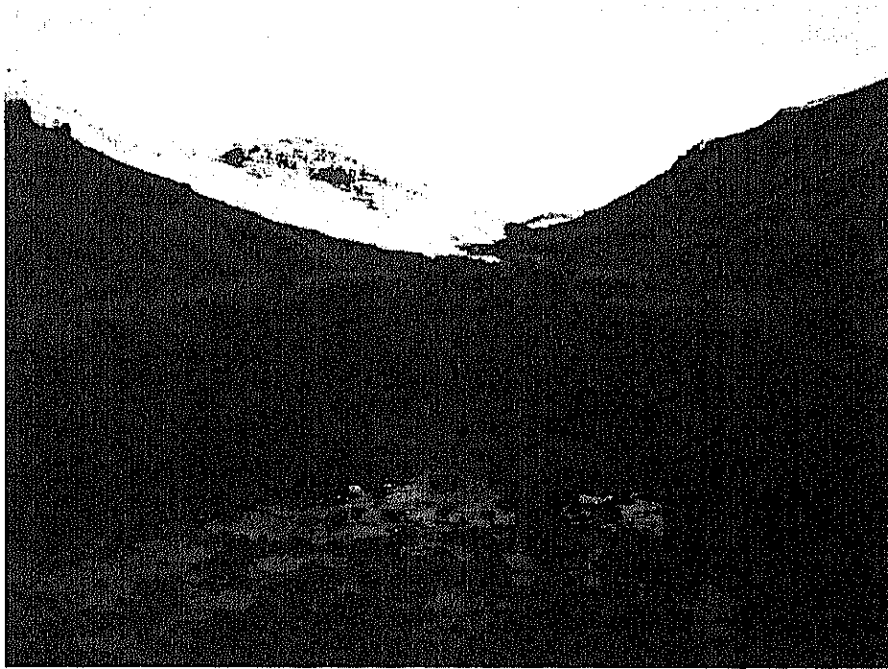
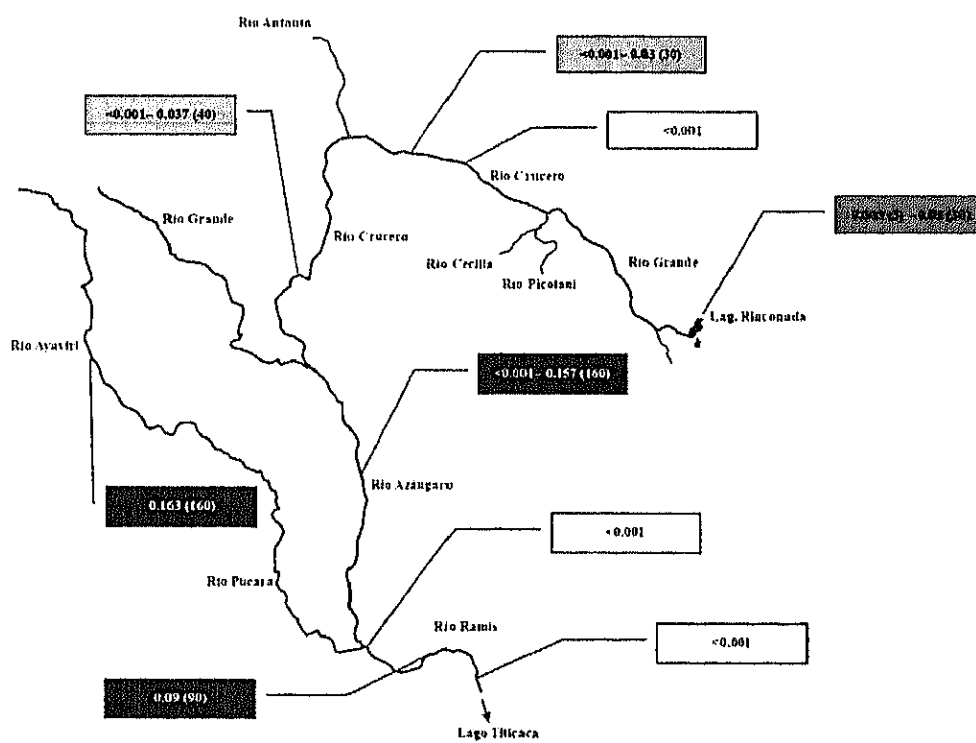


# Río Cecilia



17

# Cuenca Ramis: Hg (mg/L)



18



---

# Síntesis

- pH:
    - Características ácidas durante época de lluvias
  - SS:
    - Fluctuante en toda la extensión del Ramis
  - Arsénico:
    - Tendencia a aumentar en época de estiaje
    - Fluctuante en toda la extensión del Ramis
  - Mercurio:
    - Fluctuante en toda la extensión del Ramis
-



# Financial Analysis for

a) Environment Restoration for Rinconada Area

b) Environment Restoration for Cecilia River Basin

August 15, 2008

Hiromichi KATO

JBIC Study Team

1

THE PILOT STUDY FOR PROJECT FORMATION FOR ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT OF ABANDONED MINES

a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P

Rinconada Area P.P.

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
Investment	19mil.US\$	19mil.US\$	19mil.US\$	19mil.US\$	19mil.US\$
Prod.Capacity.	270,000t/Y	270,000t/Y	270,000t/Y	216,000t/Y	270,000t/Y
Prod.Capacity Au.	970Kg/Y	970Kg/Y	970Kg/Y	776Kg/Y	970Kg/Y
Processig Commission.	23US\$/t	25US\$/t	29US\$/t	29US\$/t	25US\$/t
Num.of Employee	48	48	48	48	48→36

2

a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P.

Cumulative Net Profit 000US\$

	Case-1	case-2	Case-3	case-4	Case-5
5th.year	-8,245	-5,742	-1,024	-5,788	-5,742
10th.year	-5,207	-903	7,294	-1,300	2,946
15th.year	-1,982	13,660	15,194	1,844	11,698
20th.year	1,193	28,292	23,198	6,163	20,523

Processing Commission

Case-1: 23US\$/t, Case-2: 25US\$/t, Case-3: 29US\$/t, Case-4: 29US\$/t, Case-5: 25US\$/t

Case-4: The operation ratio falls 80% of Case-1.

Case-5: 5 years later, finish Hg elimination. Production cost falls 3/4 of case-1., 3

a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P

Cumulative Cash-Flow 000US\$

	Case-1	case-2	Case-3	Case-4	Case5
5th.year	4,889	7,454	12,074	7,408	7,752
10th.year	8,133	12,361	20,538	12,038	16,581
15th.year	9,539	15,311	27,162	13,422	25,050
20th.year	11,018	18,363	33,859	15,979	33,592

Processing Commission

Case-1: 23US\$/t, Case-2: 25US\$/t, Case-3: 29US\$/t, Case-4: 29US\$/t, Case-5: 25US\$/t

Case-4: The operation ratio falls 80% of Case-1.

Case-5: 5 years later, finish Hg elimination. Production cost falls 3/4 of case-1., 4

a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P.

Cumulative Cash-Flow/Investment %

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4	Case-5
5th.year	31.7	39.2	63.5	39.0	40.8
10th.year	42.8	65.1	108.1	63.4	87.3
15th.year	50.2	80.6	143.0	70.6	131.8
20th.year	58.0	96.6	178.2	84.1	176.8
FIRR					
10th.year			3.333		
15th.year			7.077		4.928
20th year			8.728		7.176

Financial Analysis for (a) Rinconada Area P.P.

Proposal :

- If the cost in which the the environmental protection cost is added to a current gold retrieving treatment cost is stored in the consigned processing expenditure, it is necessary to execute this project.
  
- The environmental restoration measures like this project is executable only according to super-low interest and the long-term fund.  
If the interest cost becomes a high cost, and it doesn't make amends for it in the policy, it is a project in the general interest rate application capital that cannot be continued.
  
- It is necessary to establish a strong management public agency / corporation to execute this project.

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P.

Cecilia River Basin P.P.

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4
Investment	25mil US\$	25mil US\$	19mil US\$	22mil YS\$
Treatment Capacity	270,000t/Y	270,000t/Y	270,000t/Y	135,000t/Y
Produced Metals	Cu, Pb, Zn, In	Cu, Pb, Zn, In	Cu, Pb, Zn, In	Cu, Pb, Zn, In
LME Price	90% of today	67.5% of today	67.5% of today	67.5% of today
Num of Employee	48	48	37	37
Case-1: Original Plan				
Case-2: LME Prices fall 1/4 from Case-1.				
Case-3: LME Prices fall 1/4 from Case-1, Investment, and Operation cost fall 3/4 of Case-1				
Case-4: LME Prices fall 1/4 from Case-1, Investment reduces to 90%, Operation cost reduces to 50%, and Labor cost reduces to 3/4 from Case-1. Treatment capacity : 500t/Y.				

7

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P.

Cumulative Net Profit	Case-1	Case-2	case-3	Case-4
5th.year	-1047	-16973	-795	-6437
10th.year	2884	-2952	2146	-6444
15th.year	6899		5149	-6318
20th.year	11008		8227	-6120

Case-1: Original Plan

Case-2: LME Prices fall 1/4 from Case-1.

Case-3: LME Prices fall 1/4 from Case-1,

Investment, and Operation cost fall 3/4 of Case-1

Case-4: LME Prices fall 1/4 from Case-1,

Investment reduces to 90%,

Operation cost reduces to 50%, and Labor cost reduces to 3/4 from Case-1.

Treatment capacity : 500t/Y

8



b) Financial Analysis for Cecilia River P.P.

Cumulative Cash-Flow

000US\$

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4
5th.year	7,262	28	8,448	2,280
10th.year	13,840	651	13,981	2,644
15th.year	17,553		1,679	3,060
20th.year	21,315		19,469	3,549

Case-1: Original Plan

Case-2: LME Prices fall 1/4 from Case-1.

Case-3: LME Prices fall 1/4 from Case-1,  
Investment, and Operation cost fall 3/4 of Case-1

Case-4: LME Prices fall 1/4 from Case-1,  
Investment reduces to 90%,  
Operation cost reduces to 50%, and Labor cost reduces to 3/4 from Case-1.  
Treatment capacity : 500t/Y

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P.

Cumulative Cash-Flow/Investment

	Case-1	Case-2	Case-3	Case-4
5th.year	29.0	0.1	44.5	10.4
10th.year	55.4	2.6	73.4	12.0
15th.year	70.2		87.8	13.9
20t.year	85.3		102.5	16.1

Case-1: Original Plan

Case-2: LME Prices fall 1/4 from Case-1.

Case-3: LME Prices fall 1/4 from Case-1,  
Investment, and Operation cost fall 3/4 of Case-1

Case-4: LME Prices fall 1/4 from Case-1,  
Investment reduces to 90%,  
Operation cost reduces to 50%, and Labor cost reduces to 3/4 from Case-1.  
Treatment capacity : 500t/Y

## Financial Analysis for (b) Cecilia River Basin P.P.

### Proposal :

- It is a significant proposal to cover with the product to which the equivalent part of this cost is collected from the processing line to improve a current environmental degradation.
- The environmental restoration measures like this project is executable only according to super-low interest and the long-term fund.  
If the interest cost becomes a high cost, and it doesn't make amends for it in the policy, it is a project in the general interest rate application capital that cannot be sustained..
- It is necessary to establish a strong management public agency / corporation to execute this project.

11

## Financial Analysis for (a) Rinconada Area P.P.

Case-1: Cost Table		270,000 t/Y		000US\$
Year	1~5	6~	Remarks	
Raw materials and Energy Cost.	1,886	1,886		
Labor cost	1,822	1,822		
Depreciation	2,604	281		
Maintenance cost	922	922		
Tax,Duties	8	8		
Others	195	195		
Total Fixed Cost	5,551	3,229		
Total Cost	7,437	5,115		
Total unit cost	27.54US\$/t	18.94US\$/t		

12

## Financial Analysis for (a) Rinconada Area P.P.

Case-1: Cost

Investment : US\$17,241 thousand US\$

000US\$

### 1.Raw materials and Energy cost.

	Amount	Remarks
Energy Electricity	906	$270,000t \times 3.8236Kwh/t \times 0.8776US\$/Kv$
Water	122	$270,000t \times 3.8236m^3/t \times 0.118US\$/m^3$
Consumes	858	Regents, Balls, Liners, Auxiliaries
Total Direct cost	1,886	

13

## Financial Analysis for (a) Rinconada P.P.

Case-1: Cost

Investment : US\$17,241 thousand US\$

000US\$

### 2.Investment and Depreciation

	Main system	Auxiliary sys.	Construction	Total	Depreciation
Mach.& Equip.	5,411	1,104	5,098	11,613	2,322
Build & Struc.		2,701	2,927	5,628	281
Total	5,411	3,805	8,025	17,241	2,604

The life: Mach.& Equip.5years, Build & Structure 20years

14

Financial Analysis for (a) Rinconada Area P.P.

Case-1: Cost

3. Labor Cost

000US\$

	Num.	Salary/M (Sol)	Salary/Y (000Sol)	Incidental Expense(000S)	TTL. Labor Cost/Y(Sol)	TTL Labor Cost (000US\$)
Gen.Manager	1	23,000	322	55	377	128
Plant Manager	1	16,000	224	38	262	89
Stuff	7	14,800	1,450	247	1,698	577
Sub-stuff	8	7,500	840	143	983	334
Operator	21	1,690	497	85	582	198
Maintenance	6	1,690	142	24	166	57
Office clerk	4	7,200	403	69	472	160
Others	(8)	1,029	115	20	135	46
Total	48		3,994	681	4,675	1,589

1) Bonus:2M/Y, 2)Incidental Exp.Salary/Y × 17.5%,

3)Retirement reserve:Salary/Y /5year 233thousand US\$/Y

15

Financial Analysis for (b) Cecilia River Basin P.P.

Case-1:

Cost Table

270,000 t/Y

000US\$

Year	1~5	6~	Remarks
Raw materials and Energy Cost.	5,272	5,272	
Labor cost	1,822	1,822	
Depreciation	2,209	768	
Maintenance cost	1,453	1,453	
Tax,Duties	13	13	
Others	345	345	
Total Fixed Cost	5,842	4,401	
Total Cost	11,114	9,673	
Total unit cost	27.54US\$/t	18.94US\$/t	

16

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Case-1: Cost

Investment : 25million US\$

1. sales

000US\$

Products	Amount	Remarks
Cu concentrate	3,203	$1,944t/Y \times @6,938US\$ \times 25\% \times 0.95$
Pb concentrate	315	$405t/Y \times @1,364US\$ \times 60\% \times 0.95$
Zn concentrate	6,810	$9,720t/Y \times @1,475US\$ \times 50\% \times 0.95$
In Inort	739	$972t/Y \times @800US\$ \times 0.95$
Total	11,067	

17

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Case-1: Cost

Investment : 25million US\$

2. Variable cost

000US\$

	Amount	Remarks
Exploitation	2,700	$270,000t \times 10US\$$
Electricity	906	$270,000t \times 3.823Kw \times 0.8776US \$$
Water	702	$270,000 \times 3.8236m^3/t \times 0.680US\$/m^3$
Consumable	964	Regents, Balls, Liners, Auxiliaries
Tital	5,272	

18

### b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Case-1: Cost

Investment : 25million US\$

#### 3. Investment and Depreciation

000US\$

	Main system	Auxiliary sys.	Construction	Total	Depreciation
Mach.& Equip.	7,207			7,207	1,441
Build & Struc.	3,249	4,078	8,026	15,353	768
Total	10,456	4,078	8,026	22,560	2,209

The life: Mach.& Equip.5years, Build & Structure 20years

19

### b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Case-1: Cost

#### 4. Labor cost

000US\$

	Num.	Salary/M (Sol)	Salary/Y (000Sol)	Incidental Expense(000S)	TTL. Labor Cost/Y(Sol)	TTL Labor Cost (000US\$)
Gen.Manager	1	23,000	322	55	377	128
Plant Manager	1	16,000	224	38	262	89
Stuff	7	14,800	1,450	247	1,698	577
Sub-stuff	8	7,500	840	143	983	334
Operator	21	1,690	497	85	582	198
Maintenance	6	1,690	142	24	166	57
Office clerk	4	7,200	403	69	472	160
Others	(8)	1,029	115	20	135	46
Total	48		3,994	681	4,675	1,589

1) Bonus:2M/Y, 2)Incidental Exp.Salary/Y × 17.5%,

3)Retirement reserve:Salary/Y /5year 233thousand US\$/Y

20

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Case-1: Cost

Investment : 25million US\$

5. Maintenance cost :US\$1,453thousand.

6. Other fixed cost : US\$345thousand.

21

a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P

b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

Common:

1. Tax & Duties :

a) I.T.F:  $(\text{Sales} + \text{Materials} + \text{Energy} + \text{Maintenance} + \text{Others}) \times 0.07\%$

b) Participacion Laboral :  $(\text{Operation profit}) \times 8\%$

2. Income tax :

Net profit  $\times$  30%

22

- a) Financial Analysis for Rinconada Area P.P.
- b) Financial Analysis for Cecilia River Basin P.P

### Common

#### 3. Finance condition : (Borrowing Money)

- US\$25,000,000.
- Terms: 40years,
- Grace period:10years
- interest rate : 0.65%

#### 4. Exchange rate :

- 2.941Soles / US\$ (3/7/2008)

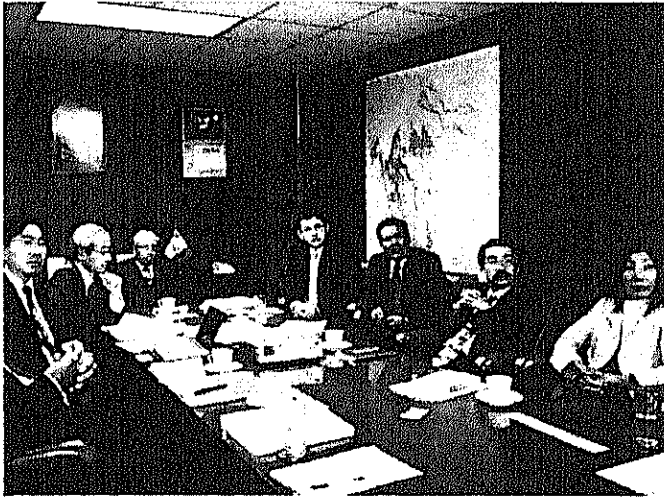


**ANNEX 22: Photos de Ecena de Estudio y Seminario**



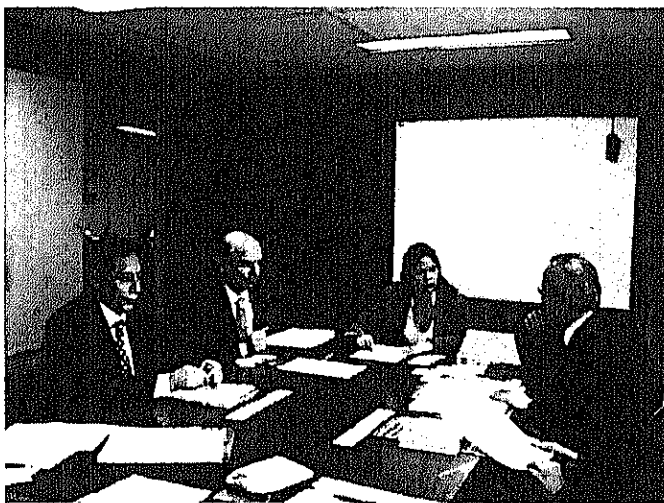


エネルギー・鉱山省庁舎



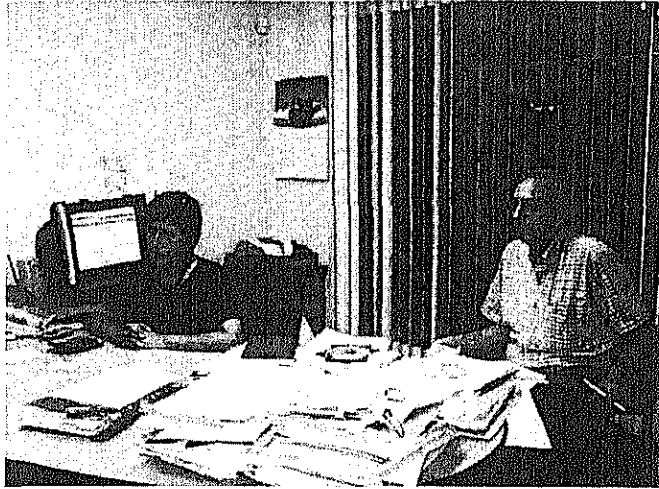
エネルギー・鉱山省における ICR 説明  
中央奥から

- ・ F. Isasi 鉱山次官
- ・ A. Rodríguez 鉱山総局長
- ・ V. Vargas 顧問
- ・ 丸岡 JBIC リア事務所主席駐在員
- ・ 鈴木 JBIC リア事務所副主席駐在員



Activos Mineros SAC 情報収集  
左から

- ・ V. Carlos 所長
- ・ M. Castro スーパーバイザー
- ・ M. Bardales 総裁



#### FONAM 情報収集

左から

- ・ J. Justo 所長
- ・ J. Zegarra コンサルタント



#### Osinerghmin 情報収集

左から

- ・ G. Shinno 鉱業登記課長
- ・ G. Delgado アドバイザー



#### INGEMMET 情報収集

左から

- ・ J. Macharé 顧問
- ・ M. Huerta 所長



#### Puno 大学情報収集

左から

- ・ H. Tapia 教授
- ・ M. Cuentas 教授

1人おいて

- ・ V. Lozada MEM 技師



#### Puno 州エネルギー鉱山局

左から

- ・ A. Naira 局長補佐
- ・ A. Arizaca 局長

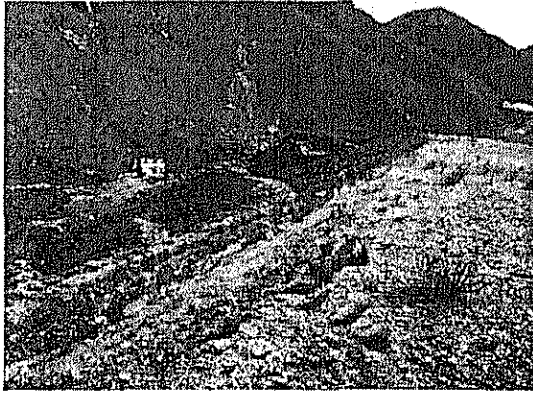


#### PELT 情報収集

左から

- ・ F. Lino 化学担当技師
- ・ A. Lescano 副所長

Rimac 地区現地踏査試料採取風景



Bellavista 堆積場



Bellavista 堆積場排水路



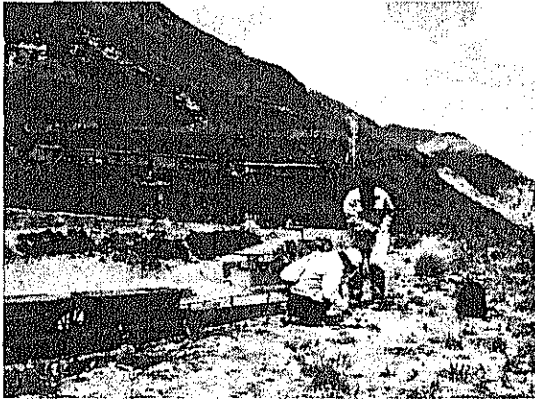
Casapalca 堆積場



Antuquito 堆積場



プラスチック被覆を施した Tanboraque 堆積場



Casapalca 堆積場試料採取風景



Antuquito 堆積場試料採取風景(1)



Antuquito 堆積場試料採取風景(2)



Bellavista 堆積場試料採取風景(1)



Bellavista 堆積場試料採取風景(2)



Tablachaca 堆積場試料採取風景

## リンコナーダ地区調査



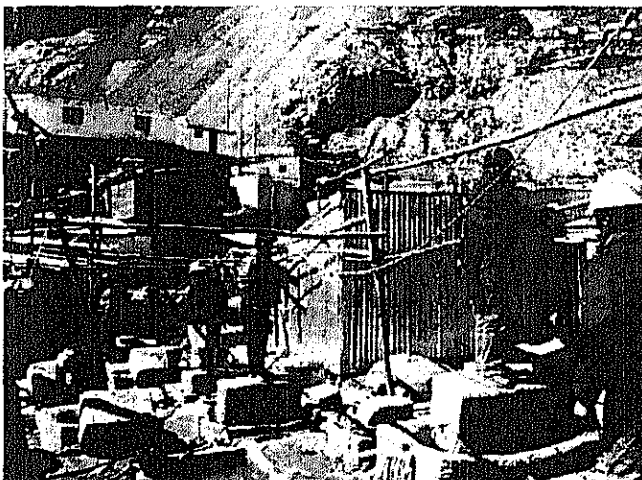
Lunar 湖畔で廃石(ずり)の中から石英脈を含む粘板岩を粉砕している Lunar 地区の男性

粉砕しながら自然金を探し出している。粉砕された粘板岩はキンパレットに供給される。



Lunar 地区の廃石(ずり)は Lunar 湖畔まで広がる。

この廃石中から石英脈のついている粘板岩を地区の人々が拾い集めキンパレットの原鉱とする。



Lunar 地区、粗粒金鉱に水銀を添加しキンパレット法により粉砕しながら金・水銀アマルガム化を進行させる。

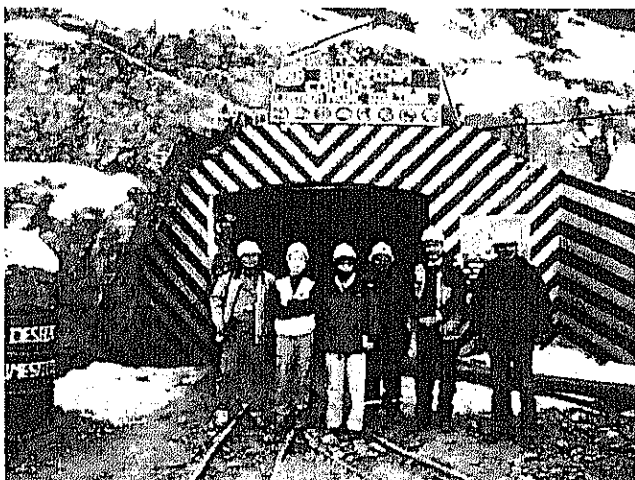




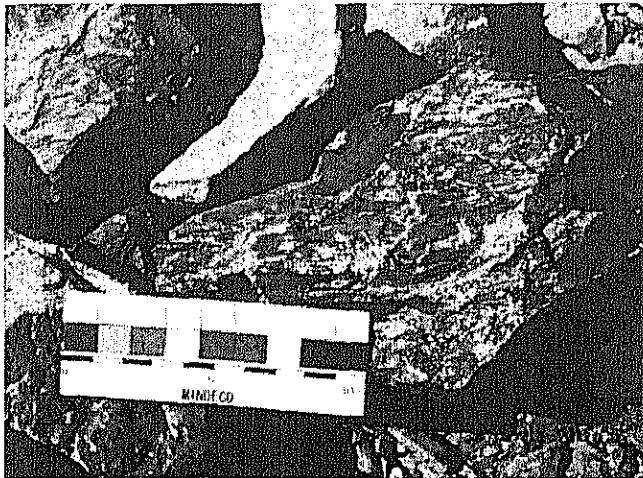
キンバレッテ法後粉末状鉱石から金・水銀アマルガムの回収を行う。



選鉱尾鉱堆積場で堰堤が崩壊し尾鉱が流出、尾鉱を詰めた土嚢で修復する。  
流出したシアン、水銀を含む選鉱廃水(泥水)はそのまま Lunar 湖と Rinconada 湖 中間の Molino パンパに流れ込む。

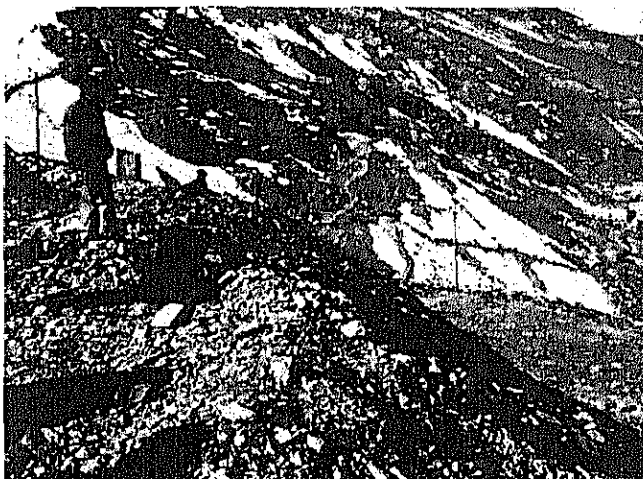


Corporación Minera Ananea 社所有の Comuni 坑口 (海拔 5,050m)。  
坑口付近には氷河の一部が点在する。近年、山岳氷河は急速に後退しているとのことである。



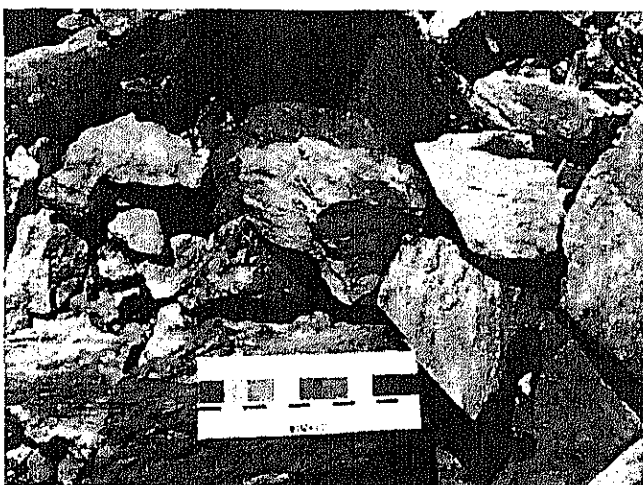
Corporación Minera Ananea 社所有の Comuni 坑口前の廃石（ずり）中の鉍床母岩で黒色粘板岩。

母岩中には微小の黄鉄鉍が認められる。



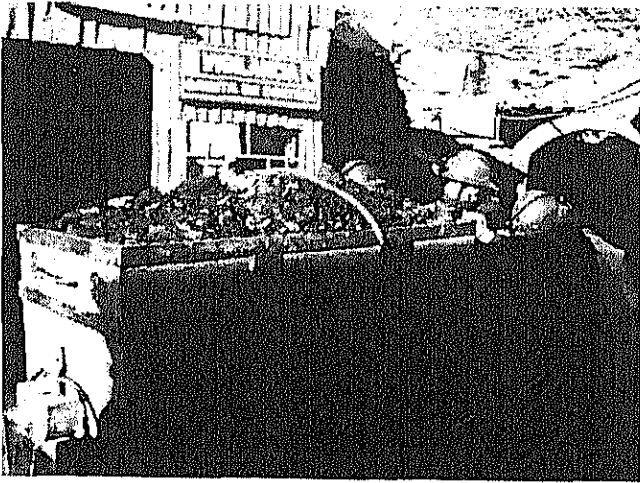
Corporación Minera Ananea 社 Comuni 坑口前の廃石（ずり）の堆積状況。

廃石（ずり）中の黒色粘板岩は少量の石英及び黄鉄鉍が認められ。



Balcon III 坑口の廃石中の黒色粘板岩。

少量の硫砒鉄鉍の鉍染が認められる。



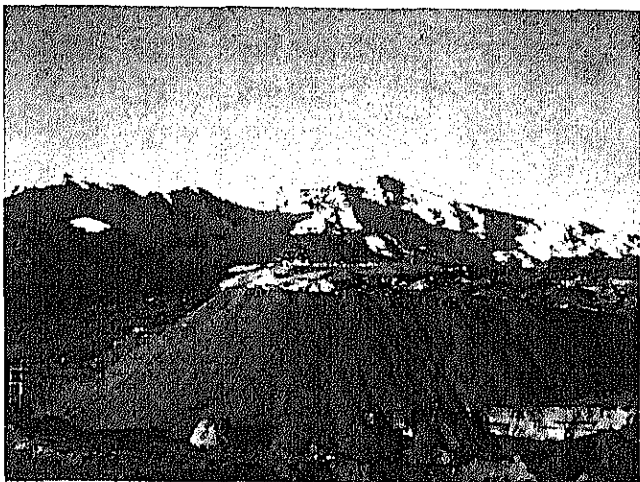
Ritfy Cocho 坑口から  
トロッコにより搬出され  
た黒色粘板岩（この中の  
石英脈に伴う金粒が手選  
によって仕分けられる。



Chaquiminas 漂砂鉍床  
採掘現場

この付近のモレーンの  
層厚は基盤（黒色粘板岩）  
上に 10m が認められる。

金は基盤岩付近の細粒  
部に濃集が認められる  
(MEM 技師談)。



San Antonio de Poto の  
漂砂金鉍床採掘現場

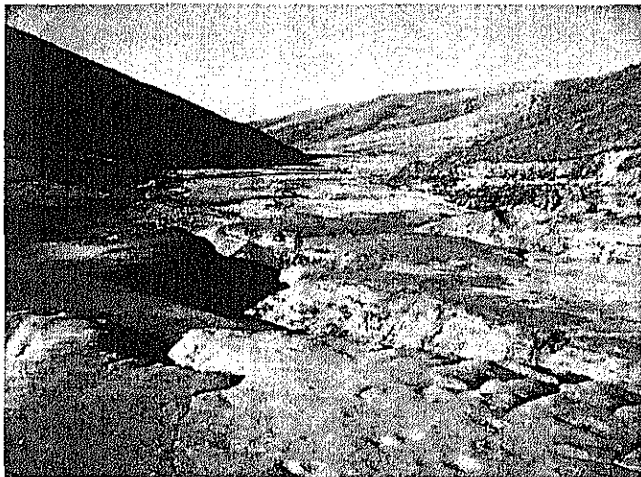
手前のプラットフォームはモレーン洗浄後の廃  
石

廃石中には  $0.08\text{g}/\text{m}^3$  の  
金が含まれる。

雪山の下方には  
Rinconada 鉍山が遠望で  
きる



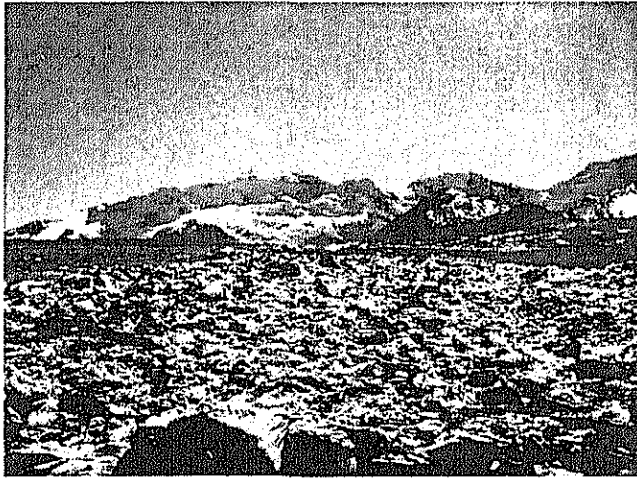
Santa Rosa 鉱山跡と  
Cesilia 選鉱場跡



Santa Rosa 鉱山から  
排出された廃滓を集約  
した Cesilia 堆積場

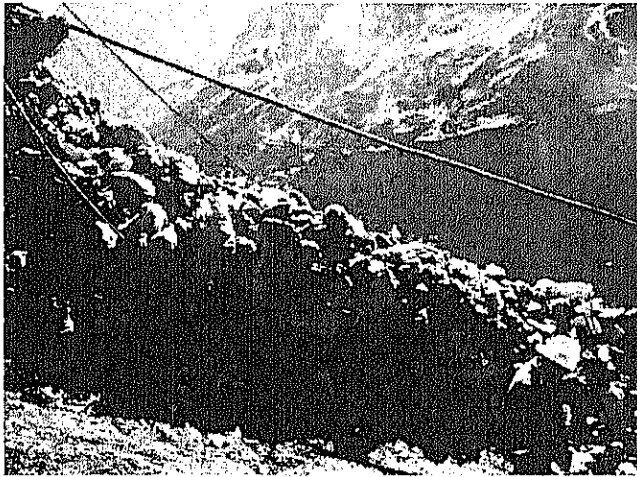


Santa Rosa 鉱山から湧出  
する酸性水 (pH2.3) によ  
り茶褐色に汚濁された  
Cesilia 川



海拔 4800m のパンパに廃棄された生活廃棄物

La Rinconada 集落から廃棄されたビニール袋に包まれた生ごみを含む廃棄物が放置されている。



Rinconada 鉱山周辺に廃棄された生活廃棄物

La Rinconada 集落から廃棄された生ごみを含む廃棄物は集落周辺、鉱山周辺に各所に積み上げられている。



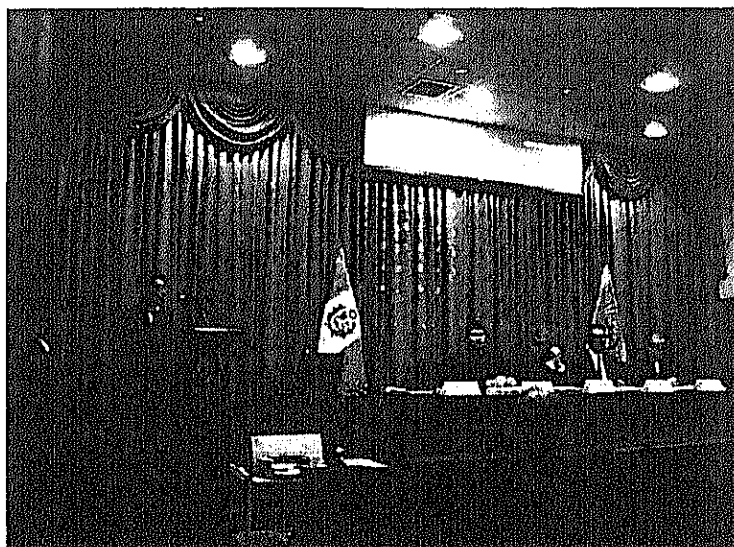
Linconada 湖から鉱山及び氷河が覆う Ananea Chico 山

Rinconada 地区は氷河、湖等が見られる風光明媚な自然が残っている。



セミナー写真

The Pilot Study for Project Formation for Environmental Improvement of Abandoned Mines



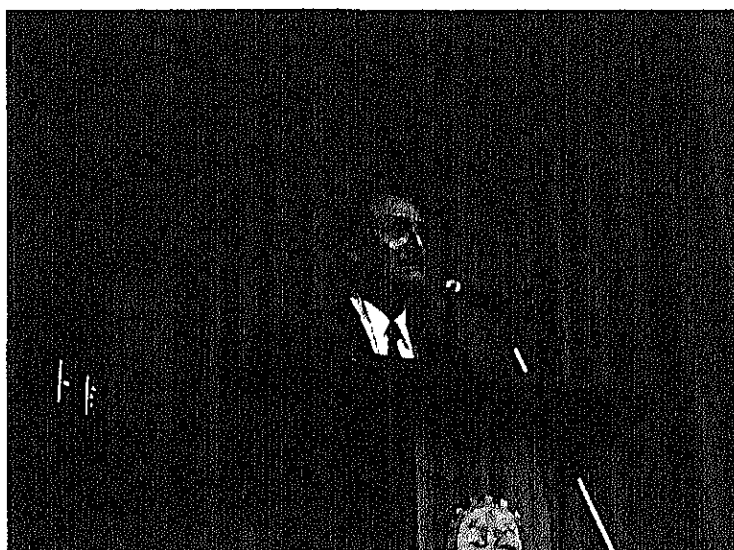
丸岡 JBIC リマ事務所首席駐在員  
によるセミナー開会の挨拶

壇上は左から

- ・Rodríguez エネルギー-鉱山省鉱山総局長
- ・Valdivia エネルギー-鉱山大臣
- ・Vásquez エネルギー-鉱山省鉱山環境総局長
- ・大木調査団長



Valdivia エネルギー-鉱山大臣によるスピーチ



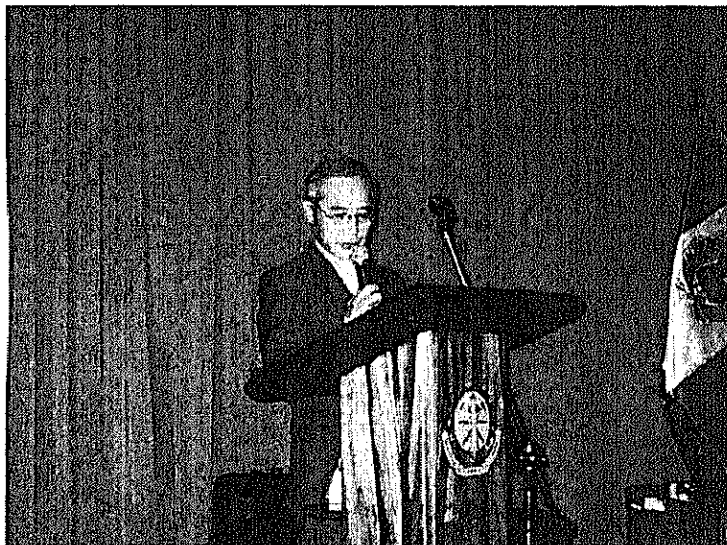
Vásquez エネルギー-鉱山省鉱山環境総局長によるペルー国鉱山環境関係、特に Ananea 地域の状況報告

(Title)

MEM's policy for mining  
pollution mitigation and  
development



Vásquez エネルギー鉱山省鉱山環境  
総局長によるペルー国鉱山環境関係、特  
に Ananea 地域の状況報告の一コマ



大木 JBIC 調査団長による調査結果  
の報告

(Title)

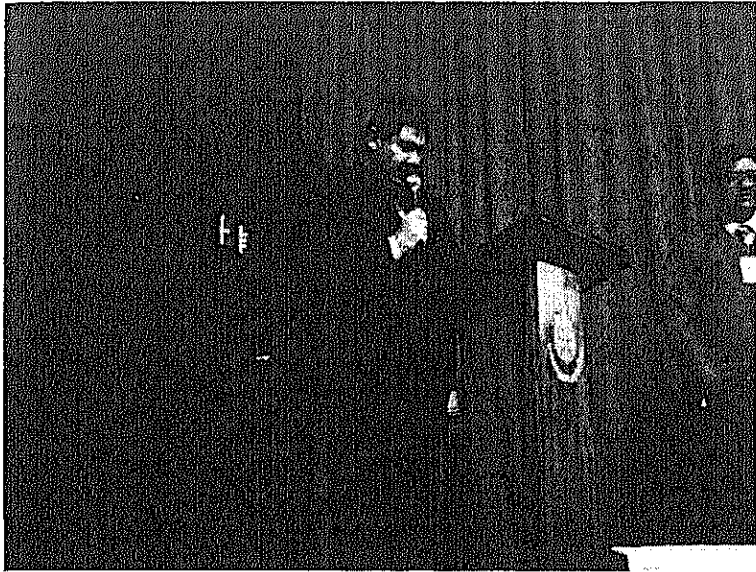
Summary of the pilot study for  
project formation for environmental  
improvement of abandoned mines



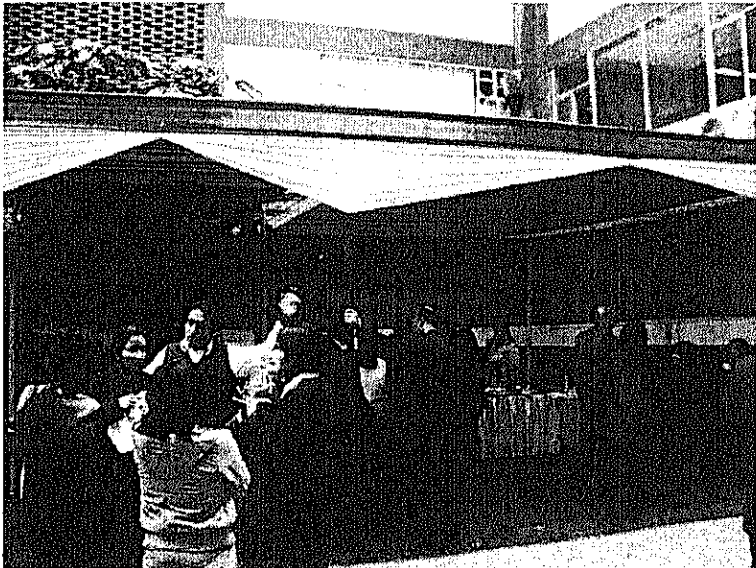
セミナー会場風景

セミナー参加者はペルー政府関係  
機関、日本政府関係機関の約 80 名の  
参加があった。





Rodríguez エネルギー鉱山省鉱山総局長によるセミナー閉会の辞



コヒーブレイク風景

エネルギー鉱山省庁舎内の中庭にて行い、活発な議論が交わされた。



名刺交換風景

左から

- ・Cenzano プノ州代表国会議員
- ・羽地調査団員
- ・Rodríguez 鉱山総局長
- ・国会議員秘書
- ・丸岡 JBIC リマ事務所首席駐在員



**ANNEX 23: Profiles de Proyectos Pilotos del Area Rinconada y de la  
cuenca Cecilia (SNIP)**



**ANEXO SNIP 05 B**  
**CONTENIDO MÍNIMO – PERFIL**  
**RESUMEN EJECUTIVO**  
**(Proyecto Piloto en la zona la Rinconada)**

(Ítem en detalle a ser explicado en el Reporte Final, reference el Reporte Final)

**A. Nombre del proyecto**

Adecuación ambiental de la contaminación por mercurio y mejoramiento de la eficiencia de recuperación de oro en la zona la Rinconada

**B. Objetivo del proyecto**

Los objetivos el proyecto Adecuación ambiental de la contaminación por mercurio y mejoramiento de la eficiencia de recuperación de oro en la zona la Rinconada serán los siguientes:

- Prevención de contaminación hídrica de la laguna Lunar (contaminación por mercurio, arsénico y otros metales pesados, contaminación orgánica)
- Recuperación de metales del sedimento lacustre en la laguna Lunar (contaminación por metales tóxicos como el mercurio y oro)
- Tratamiento de aguas ácidas de mina que drenan a la laguna Lunar
- Mejoramiento de la calidad de aguas de la laguna Rinconada (contaminación por mercurio, arsénico y otros metales pesados)
- Mejoramiento de la calidad del sedimento lacustre en la laguna Rinconada (contaminación por mercurio, arsénico y otros metales pesados)
- Inducción al desuso del método de recuperación del oro con quimbalete (método de amalgamación).

**C. Balance oferta y demanda de los bienes o servicios del PIP**

**Análisis Financiero**

- (1) Adecuación ambiental de la contaminación por mercurio y mejoramiento de la eficiencia de recuperación de oro en la zona la Rinconada

En el siguiente diagrama se muestra el flujo del proyecto piloto para la adecuación ambiental de la contaminación por mercurio y mejoramiento de la eficiencia de recuperación de oro en la zona la Rinconada. El diagrama considera el proceso de recuperación de metales preciosos como actividad principal y procesos conexos para la descontaminación de mercurio, descomposición de cianuro remanente y tratamiento del drenaje ácido de mina.