チリ共和国
銅製錬開発技術協力事業
計画打合せチーム報告書

昭和52(1977)年11月

国際協力事業団

チリ共和国
銅製錬開発技術協力事業
計画打合せチーム報告書

昭和52(1977)年11月

国際協力事業団

はしがき

国際協力事業団は，日本国政府に対しチリ共和国政府から要請のあった銅製錬開発に係る技術協力を行なうこととなり，これまでに，

(1) 事前調査……昭和５０年７月（３０日間）

(2) 研修員の受入……昭和５０年１１月～１２月（約１ヶ月間，２名）

(3) 長期調査員の派遣……昭和５１年４月～６月（約３ヶ月間）

(4) 実施調査……昭和５１年１１月（２６日間）

※昭和５１年１１月２９日RECORD OF DISCUSSIONS に署名

(5) 研修員の受入……昭和５２年６月（約１ヶ月間）

※チリ側受入協力機関である鉱山冶金中央研究所（CIMM）所長１名

を実施してきた。

以上の経過を踏まえて，当事業団は，本年１０月２５日から１１月１１日までの１８日間にわたり，２名からなる計画打合せチームを同国に派遣して，上記「RECORD OF DISCUSSIONS（合意議事録）」に基づく本格的協力の具体的内容の詳細をチリ側と協議し，協力の実施体制を整えた。

チームの構成は，次のとおりである。

吉沢昭宣	研究開発等担当	東京大学工学部
安木秀夫	計画調整等担当	国際協力事業団鉱工業開発協力部

本報告書は，その協議内容をとりまとめたものである。

チリ共和国は，世界第２位の産銅量と世界第１位の銅輸出量（同国輸出総額の約８５％を占める）を誇る銅輸出立国である。いまや，同国銅産業の再建は同国にとって焦眉の急となっている。

本技術協力事業が，チリ共和国銅産業の技術水準向上に寄与し，同国の国際収支改善・輸出振興に資することを願うものである。

本チームの派遣に際しては，チリ共和国政府，わが国の政府機関（外務省，通産省），関係大学（東京大学，東北大学，東京理科大学，京都大学等）及び関係業界（日本鉱業協会）のご協力をいただいた。ここに厚くお礼を申し上げる。

昭和５２年１１月

国際協力事業団
総裁　法眼晋作

日　程

日順	月日	曜日	行　程	調　査　内　容	
1	10/25	火	東　京	A.M.	〔移動〕出発
			ニューヨーク	P.M.	〔　〃　〕
2	10/26	水		A.M.	〔　〃　〕
			ニューヨーク BN979	P.M.	〔　〃　〕
3	10/27	木	リ　マ BN911 リ　マ	A.M.	〔　〃　〕
			サンチャゴ	P.M.	在チリ日本大使館と打合せ
4	10/28	金		A.M.	CIMMと意見交換
				P.M.	CIMMと意見交換，GIBBS保険会社と打合せ，在チリ日本大使館と打合せ
5	10/29	土		A.M.	機材据付日本人専門家と打合せ
				P.M.	CIMM所長宅訪問
6	10/30	日	サンチャゴ	A.M.	〔移動〕
			コンセプション	P.M.	CODELCOと懇談
7	10/31	月		A.M.	PLANTA HUACHIPATO見学
				P.M.	コンセプション大学見学
8	11/1	火	コンセプション	A.M.	CODELCOと懇談
			サンチャゴ	P.M.	〔移動〕
9	11/2	水		A.M.	CIMMと意見交換・実査
				P.M.	〃　，GIBBS保険会社立会い

日順	月日	曜日	行程	調査内容	
10	11／3	水		A.M.	CIMMと意見交換・実査
				P.M.	〃
11	11／4	金		A.M.	CIMMと意見交換・実査
				P.M.	〃 ，在チリ日本大使館と打合せ，JETROと懇談
12	11／5	土		A.M.	自由行動
				P.M.	資料整理
13	11／6	日		A.M.	資料整理
				P.M.	自由行動
14	11／7	月		A.M.	CIMMと意見交換
				P.M.	〃 ，在チリ日本大使館と打合せ
15	11／8	火		A.M.	CIMMと意見交換〔打合せ事項確認・議事録作成〕
				P.M.	〃 ，GIBBS保険会社と打合せ，在チリ日本大使館と打合せ
16	11／9	水		A.M.	CIMMと意見交換
			サンチャゴ BN978	P.M.	在チリ日本大使館と打合せ
17	11／10	木	マイアミ NA31 マイアミ ロスアンゼルス	A.M.	
			ロスアンゼルス NW21	P.M.	
18	11／11	金		A.M.	
			東京	P.M.	

目　　次

I　計画打合せチームの目的と経緯

1. 目　　的

計画打合せチームは，実施調査団によって署名・交換されたRECORD OF DISCUSSIONS（合意議事録，以下"RD"と略称する。）及びIMPLEMENTATION DOCUMENTを基底として，下記事項に関してチリ側当局者（鉱山冶金中央研究所：CENTRO DE INVESTIGACIÓN MINERA Y METALÚRGICA，以下"CIMM"と略称する。）と協議し，相互の合意に基づき本プロジェクトを円滑かつ着実に推進するため，諸条件を明確にし実施体制を整備することにあった。

このため，計画打合せチームは，出発前に各協議事項について詳細な検討・準備を行ない，携行したTALKING PAPERに基づくCIMMとの詳細な協議・実査による理解と協力を得べく万全を期した。

〔協議事項〕

1）研究協力内容の詳細検討

2）既存製錬所に対する現場指導内容の検討

3）プロジェクト関連機材の検討

4）必要消耗品等の充足状況の確認

5）チリ側カウンターパートに係る検討

6）日本側専門家派遣計画等に係る検討

7）日本側供与機材の状況説明

8）チリ側の本プロジェクトに係る予算措置状況の確認

9）供与機材に係る保険事故の処理

10）そ の 他

2. 経　　緯

昨年１１月に派遣された実施調査団は，日チ両国政府によるチリ銅製錬開発技術協力に関するRDに署名，技術的協力内容の大綱を策定し，協力に入る体制を整えて帰国した。

なお，このRDは，日チ間技術協力基本協定（以下，"基本協定"と略称する。）締結前の署名であったため，暫定措置が付されていた。

第１次機材供与は，この暫定措置に基づき，本年５月既にCIMMに到着しており，基本協定締結の延引により設置できない状態にあったが，本プロジェクトを円滑に推進するためには，できるかぎり早く設置，試運転・操作指導を行なうことが緊急にして不可欠であるとするCIMMとの共通判断から，設置等に係る短期専門家の派遣が基本協定締結前に実施された。

しかしながら，ＲＤ及びＩＭＰＬＥＭＥＮＴＡＴＩＯＮ　ＤＯＣＵＭＥＮＴは，協力の技術的内容の具体化と機材運用については長期派遣専門家の赴任を前提としており，協力の主題であるＣＩＭＭの研究開発機能の向上に係るテーマの選定及びその詳細並びに関連機材の対応等の打合せが十分ではなかった。チリ側にしても事情はまったく同様であり，また，長期派遣専門家候補者，品質管理技術移転専門家筋からも，さらに完備した調査項目の要求が提出されていたので，今回，計画打合せチームを派遣し，基本協定締結延引に対応する計画打合せ並びに一層の詳細調査を実施することとしたものである。

本チーム派遣以前の交渉経過，調査状況，ＲＤ，ＩＭＰＬＥＭＥＮＴＡＴＩＯＮ　ＤＯＣＵＭＥＮＴ等は，「チリ共和国銅製錬開発技術協力事前調査報告書（昭和５１年１月）」，「同長期調査員報告書（５１年７月）」，「同実施調査団報告書（５２年１月）」，「同実施調査に係る技術報告書（５２年３月）」の４資料に詳細に記述されているので参照されたい。

II　研究開発協力等に係る協議及び調査

1. 鉱山冶金中央研究所（CIMM）及びチリ側諸機関における面接者

1）CIMM関係者

Dr.ALEXANDER SUTULOV	：	所　長
Sr.NICOLÁS ANDALAFT	：	研究担当副所長
Sra.HILDE RÖHLAND	：	総務担当副所長
Dr.WERNER SCHLEIN	：	分析担当副所長
Sr.SERGIO ARAYA	：	企画部長
Sr.RODRIGO QUINTANA	：	熔錬研究室長
Sr.ALBERTO GROETAERS	：	総務部長
臼井宗郎氏	：	国連派遣専門家

2）チリ側諸機関関係者

Sr.JUAN MALDONADO	：	CODELCO－CHILE
Sr.GLAURO TRONCOSO	：	ENAMI

本計画打合せチームが短期間に目的を果しえたのは，上記の各諸氏の真に好意的な協力と助言によるものであり，そのご厚情に感謝する。

2. 出発前の準備及びチリ側の応答

TALKING PAPER（資料１）を関係省，技術支援関係者（東京大学〔後藤佐吉教授，吉沢昭宣助教授，岡村周良助教授，朝倉健太郎技官，滝沢宗治氏〕，東北大学〔矢沢彬教授〕，東京理科大学〔石川馨教授〕，日本鉱業協会〔池田陽次郎技術部長代理〕）及びＪＩＣＡにより予め検討，作成した。

研究テーマの日本案がほゞ確定した段階でチリ側の意向を打診したところ，１０月２０日頃，チリ側からのコメント（資料２）が到着したが，意味不明の個所がある上に，全体として極めて現場的色彩が強いように窺われ，ＲＤの主旨を多少超えるかに判断されたので，チリ到着後に検討することとし，チームは予定通り出発した。また，チリ側コメントの第２項の機材供与要請は既に５２年５月２０日付公信第２５０号にて照回のあった品目（資料３）とは相違しており，どのような事情によるのかこれも日本においては判断が困難であった。

上記トーキングペーパーの他，本チームが準備したのは，研究上の状況に関する調査項目表（資料４）と石川教授が作成されたＱＣ関係調査表（資料５）であるが，これは４，５節に述べる。

3. 協 議 結 果

1）研究開発協力内容等の打合せ

サンチャゴ到着後，資料１と２を突合わせ臼井氏の参加も得て検討したところ，不一致は大半が誤解によるものであったことが判明し，研究計画の部分については全く円滑に相互了解に達した。日本側の当初提案の中，修正された部分を最終案ＭＩＮＵＴＥについて説明すると（資料６，７５～９２頁）以下の８点である。なお，研究協力内容および既存製錬所に対する現場指導内容一覧表（同８１頁）を併せ参照されたい。

(i) 研究テーマの(1)銅精鉱の発熱についてチリ側が第２段階として２ton 程度の円柱状充填層における温度分布の研究を行ないたいという計画なので，これを付け加えたこと。（同７６頁）

(ii) 研究テーマ(3)スラグ中への銅ロスについて，短期の操業技術専門家が主としてこれに当たるとの了解の下に現場的解釈(iii)の項を付け加えたこと。（同７７頁）

(iii) 研究テーマ(4)乾式製錬時の不純物の挙動について，各種還元剤の研究(ii)と熔銅中の酸素濃度の制御(iii)を，ＣＩＭＭで実施できる実験的研究という了解の下に付け加えたこと。（同７７頁）

(iv) 研究テーマ(5)の題目を，将来，長期専門家としてこの分野に当る可能性の高い臼井氏の意向を入れて変更したこと。（同７７頁）

(v) ＣＩＭＭ側の要望を入れ，研究テーマ(6)として，ヒ素・アンチモンの除去と回収を加えたこと。この背景にはチュキカマタ鉱山の廃水によるカラマ市水源の汚染という問題があるが，長期にわたる基礎的な研究の積上げが必要で，現時点ではどのような機材が必要かも明確でないので，協力の枠内に入れておくということに過ぎない。（同７７，７８頁）

(vi) 研究テーマを支える基礎技術部門で，４）Ｃ）項目ガス組成分析を付け加えたこと。これは本来有るべきものが脱落していたに過ぎない。（同７８頁）

(vii) 短期の操業技術専門家の項で，1,2 項に「ＣＩＭＭを通じて」と明記したこと。これは，いわば日本人専門家が rent－a－engineer 的に扱われるのを防ぐ目的であるが，CIMM 側にもそのような意向はなく，両者の見解がＲＤ基本線に沿って一致していることを確認した。（同８０頁）

(viii) チリ側の要望に応じて，産業工学（I.E.）的，システム工学的色彩の強い第３項を付け加えたこと。この項はＣＩＭＭにおいてチリ側が研究し，レポートを作成したものに日本側専門家が示唆・助言を現場的立場から行なうという了解である。（同８０頁）

以上の修正を原案に付加して，両者の意見は一致したが，この他に次のような相互了解事項があるので付記しておく。

① ＲＤの基本精神である「チリの自助努力を日本が助ける」という点を，ＣＩＭＭ研究

者がすべて自分の手で実験装置を組立てることから始めて地道にきめ細かく指導することを通じて実現して行くこと。この点は，実は既に臼井氏によってＣＩＭＭ中に浸透しつつあり，「臼井効果」がチリでは広く高く評価されている。

② 同意された研究テーマはあくまでも枠組であり，研究というものの性格から，どこまで実行できるか，どのように変化して行くかということを縛ろうとするものではないこと。勿論これは枠組が無意味だということではなく，研究者が最善の努力を払った上での成行きは，日本－チリ双方ともに善意と信頼をもって調整して行くべき性格のものであるという合意である。

③ 物品については，ＣＩＭＭ側も調達に努力し，決して日本側がすべて供与するものではないこと（ＣＩＭＭの予算計画 ― 資料１１参照）。

④ チリ人の日本派遣の人選については，日本側専門家（臼井氏を含む）の助言を尊重すること。

⑤ チリ人の日本における研修計画は，チリ側の希望を尊重するものの，日本において可能かつ最も有効と考えられる計画を日本側が立て，決定するものであること。

⑥ 長期専門家の通勤の便宜供与，ＣＩＭＭにおける個室の提供，専門家全部に対して１人の秘書の提供の確約。

⑦ ＣＩＭＭがＪＩＣＡに直接連絡するときは必ず，同文のコピーを日本大使館にも手交すること。

2）補助機材関係打合せ

これはテーマに従ってチリ側の要望，日本側の判断を突き合せ，長時間討議の結果，優先度を付し，分類して完成した。資料６のANNEXが，この作業結果である。但し，仕様については，従来の要請と重複している部分で多少の省略がある。また最後の表Ａ～Ｄは専門家携行機材に相当する物品で，どれを供与すべきかは各専門家の判断によるという了解である。

3）打合せ結果

すべて資料６に記載の通りである。双方の見解は討議の結果，完全に一致したが，これはＲＤの補足文書という性格のものであるため，署名はなされていない。

4. 調 査 結 果

1）これまでの調査と経緯

昨年１１月のＲＤ合意までは，現場との技術協力が主体として考えられていたため，各製錬所の調査は行届いているが，ＣＩＭＭに関する調査は高額な機器類，水質，全般的な物品の調達状況など，概要に限られていた。すなわち，事前調査団と実施調査団の両報告にあるものが全てであった。

専門家筋から，研究協力となれば，特定の物品が入手できないために時間を空費する怖れが非常にあるし，より詳細に調査して欲しい旨の要望があり，関係者からの調査要望事項をリストアップして吉沢がまとめたものが資料４のチェックリストである。

また，ＱＣ部門については，具体的な教育計画策定のために，現在の水準・問題点のデータが必要ということで，石川教授から調査表を頂いた。この原文とその英訳が資料５である。

これらの他にも必要と思われる調査事項があり，これらについても順を追って調査結果を述べたい。

２）本協力関連部門における職員

熔錬・電錬・工作・分析・電顕の５部門における職員名簿及びＣＩＭＭの機構と協力内容の関連図を資料７に示す。工作のチーフを除いて，すべて２６～３５才と若く，分析・電顕を除いて定着率も高くない。中南米一般に共通することらしいが，大学教育は暗記中心で，哲学的傾向があり，実学的でないので，熔錬・電錬部門の経験年数は割引いて考えねばならない。

３）熔錬部門における研究の状況

現在，臼井氏の指導の下に熔錬研究室で遂行されている研究は次の３つである。

(i) エルテニエンテ第７転炉スラグの処理

これは酸素吹錬の試験を行なっている転炉で，カラミ中の銅とマグネタイトが高く，第１反射炉に戻して返しカラミの製錬をする際に操業上の問題を生じているらしい。そこでこのカラミの性状等について基礎実験を行なっているが，融点１５００℃前後と非常に高く，使える炉がないため，現在炭素抵抗炉を自作中である。また，反射炉雰囲気での実験も計画しており，重油／ガスバーナーによる風炉を作りたいという話であった。なおエルテニエンテの酸素転炉は現在の所ＣＯＤＥＬＣＯの企業秘密となっているとのことである。

(ii) 同上スラグの反射炉製錬の試験

これは(i)と同じであるが，まず通常の転炉スラグで実験の経験を積み，次に１対１で酸素転炉スラグと混合し，更に酸素転炉スラグのみ，そして最後にスラグを増量したときの操業状況の推定，からみの状況の調査を目標としているとのことである。

(iii) 銅精鉱の発熱の研究

チリの輸出銅精鉱は主力がアンディーナ（リオブランコ），それとチュキカマタ，エルサルバドルが小量であるが，アンディーナ鉱石は自燃性があり，山元でも多少問題があるとのことで，現在，後藤教授の方法に従って各種条件で精力的に酸素消費速度の測定を行なっている。ほゞ第１段階は終了しており，次には条件を広げての測定，および２トン程度の充填層での温度分布測定を予定しているとのことであった。

将来の研究テーマとしては，企業からの依託引合いのあるものとして

① チュキカマタのcold dopeからの銅回収。方法も未定，手も足りないので考慮中。

② クアルタ・レヒオン（コピアポ近傍，国有）における輸送コスト低下を目的とした硫化鉱焙焼の研究。

③ 中小鉱山における粗鉱品位1.5～5％の硅酸鉱・炭酸鉱でMgOが含まれ，酸消費量が多いので浸出には不適な鉱石のセグレゲーション。日本側提案のテーマ№2と同じ狙い。

④ チュキカマタからのMoS_2の焙焼。現在はヨーロッパで依託焙焼をしており，ヨーロッパの能力も十分あるので，経済的には，チュキの既設の炉を使用するのでないと無理な模様である。従ってヘレショフ炉か，せいぜい流動層という所になりそうである。

⑤ コデルコ本社から，耐火物の品質向上というテーマが来ているが，これを引受けることは不可能と考えているとのことである。

次に依託ではなくＣＩＭＭ自身の将来のテーマは，

⑥ Ａｓ，Ｓｂの全工程を通じての除去・回収。これは，既に説明したものである。（１０頁，３の１）の(Ⅵ)

⑦ 全般的プロセス解析

これもすでに説明した。（１０頁，３の１）の(Ⅷ)

4）ユーティリティと施設

- 交流電源：５０Ｈｚ，３相（相間３８０Ｖ，対地２２０Ｖ）電圧変動率±２％，各実験室の容量４０Ａ。終夜通電可。単相はこの３相から取るので２２０Ｖ。
- 直流電源：３２Ｖ１Ａまでの小電源しかない。
- 水道：注口で水圧は４Ｋｇ／cm^2，最大流量１０ℓ／分程度。水質はチェック済み。ただし，季節による水質変動があり，夏期は質が低下する。
- ガス：都市ガスなし。ＬＰＧ使用。購入は容易でＣＩＭＭ全体としてやっている。
- 工作室：一通り揃っている。旋盤はエムコマキシマット４といわゆる６尺旋盤の２台があり，フライスもある。ボール盤は３２φまで孔明け可。シェーパーはない。シアーが最大２００Ｌの小型で，切断はＳＳで１０ｔまで。この他に折曲機があって，アングルも３５Ｌ以上は自作するとのこと。但しクローズショップなので自作は不可。

  職員は４人いるが，熔接以外の加工をするのはすべてチーフだけ。日本の大学の各学科の工作室より多少落ちる模様。ステンレスの熔接などは外注。ただしサンチャゴの町工場の腕は良くない。

  場所はパイロットプラント棟の１Ｆにある。
- 木工：これも道具が工作室の中にあるので自作は不可。ボール盤，丸のこ，ジグソー盤がある。プラスチック用の刃は容易に入手できるとのこと。
- ガラス細工：バーナーや12″のダイヤモンドカッターがあり，工具は揃っているが，職

人は居ない。研究者がやれるのはT字管程度まで。石英細工は外注。日本に較べるとはるかに仕上げは劣る。

- 電気・電子工作：テクトロニクス４６５のシンクロ，シストロンドナー４１０の関数発生器など高価な測定器が少しある。直流電源，電子管電圧計，テスターも持っているが，日本のちょっとしたアマチュアにも劣る程度の使いこなしようで，ディジタル関係はほとんど全くだめらしい。サンチャゴには，いわゆるラジオ屋が１０軒弱ある程度でパーツが手に入らないため，修理もちょっと込み入ったものはお手上げ。日本製パーツに対する欲求は非常に大きい。
- ドラフト（ヒュームチャンバー）：すべてホットプレート付きで，ほとんど必要な室には付いている（現在9室，増設可能）。ちゃんとしたもののように見えた。サンドバスは自作とのこと。
- 暗室：これは光顕室があるので完備。写真用品は何でも手に入るが，日本の２～３倍の価格。ＤＰＥは遅くて高い。
- 天秤：常用のものとして，メトラーH20が6台，上皿セミミクロのメトラーP1210,P160Nが4台ある。高精度電子天秤は，感量100ngのメトラー2050RG，微量天秤はメトラーMS5Aで各1台が分析室にある。他にオートクンプの１３３型磁気天秤がある（３２５号室）。ＤＴＡはカーンのものを持っているが，ＴＧはカーンのＲＧが本体と本体ケースのみで眠っている。供与時にバルバライソで炉と炉芯管部分，吊下金具などを盗まれたためという。これは熔錬研究室に移管してＴＧＢとして使うようにする話がついている。
- 電気炉：最大２kw，１３００℃までの小型管状炉が4台（ヘレウス×２，ガレンカンプ，サーモライン各１），内3台は調節器つき。この他に１６００℃，１２kw の垂直管状炉でフィリップスのプログラム調節計付きのものがあるが，炉芯管径約３０φでメルトの実験用には小さい。

  上記の他に５０kwの１３００～１３５０℃のマッフル炉（内寸８８０×４００×４２０）で調節器つきのものがあるが，スペースがないので，まだ組立てられていない。来年はパイロットプラント棟に設置するとのこと。

  日本人専門家が滞在する際にはこれらの中１～２台は使用可能ということである。
- 試料準備用機器：パイロットプラント棟内にｋｇオーダーのものは一応揃っており，使用可能である。サイクロサイザーもある。

  分析用の機器では半自動のメノウ乳鉢，ジーブテヒニクの振動ミル，蛍光X線用のプレスペレタイザーがある。
- その他測定器：銅中のイオウと酸素の分析器はレコ社のものがある。

  ３２５#以下の粒度分布測定器はない。比表面積，ポロシティなどの測定器もない。

オルザットもなく，必要なときはチリ大学から借りている。またガス流量計は50～300cc／分のロータメーター点ばりで，これは在庫もあるが，毛細管型や，オリフィス，体積型などの流量計は全くない。ピトー管や熱線などの流速計もない。

要するに，日本の実験室ならどこにでも転がっているようなものがひどく不足している。

5）消耗品・小物類

配給室は地下にあり，ガラス管，ゴム栓，塩ビチューブ，パイプ，ビーカーなどは，一般の試薬と共に常時使えるようになっている。

- コンピュータサプライ：IBM，ECOM（国営計算会社），チリ大学計算センターなどで標準品は手に入る。
- 標準サンプル：NBSの銅精鉱，チリ国内鉱山のモリブデナイトがあるだけで，あとは全くない。入手も困難。
- ガス類：CO，CO_2はない。その他のガスも高純度品はアメリカから直輸入する以外にない。N_2は8％もO_2を含んでおり，Arは相当量のCH_4を含むなど，とにかくガス精製装置作りから始めねばならない。原子吸光用のアセチレン，N_2Oはあるが，標準混合ガスは全くなく，PRガスもボンベがあと5本という状態で，直輸入だから切れた時は大変である。

圧縮空気，低真空は配管が各室に行っている。スチームはない。

- 溶剤・試薬類：こちらの質問票に記入してくれたものが資料8，CIMM内のリストが資料9である。ちょっと特殊なものはまずないと見た方がよい。
- 炉関係物品：シリコニット棒はない。シース入り熱電対やターミナルはない。耐火物のルツボや管はアルミナ，シリカ，グラファイトで，それ以外の材質のものはない。レンガはチリ製のものがあるが，多孔質のムライトの様な外観（いわゆるB－2レンガに似ている）で，CIMMではどういう性状かも知らずに使用している。石綿はあるが，買う度にタイプが違うので，あるもので我慢しているとのこと。カオウールはない。アルミナセメントはあるが，カーボンセメントはない。
- その他：ガラス管はパイレックスのみで，パイコールや石英はチリ国産のものはない。

ゴム管，銅管，軟質透明塩ビ管（TYGON）はあるが，バイトンやテフロンはない。

シリコンゴム栓はある。ゴム栓は赤ゴムで英国製だが非常に質が悪い。

アクリル板は薄物だけで，厚物は外注して積層している。

硬質塩ビ管は4″まで，接手類も揃っているが，熔接は道具がないのでできない。

シリコングリースはある。

接着剤はエポキシ（ラピッド型も），ネオプレン系，酢ビ系，ポリスチ用，プラモ用があるが，瞬間接着剤などはない。

- 補足：炉関係物品の在庫は表・1の通りである。鋼材類はほゞ入手可能。アングルは1.5″までのものは塗装ずみの既製品あり。それ以上は板から折曲げて作る。
  ネジ込み管接手，フランジ，ボルトナットはある。
  黄銅の管と棒は1.5″～2″が在庫。板もある。

表・1　炉関係物品在庫

透明石英管	径〔mmφ〕	長〔m〕	数量
	36	1	3
	29	1	12
	24	1	10
	20	1	23
	15	1	2
	10	1	16
	6	1	10
	0.1	1	10
不透明石英管	39	1	4
	30	1	4
	25	1	8
	20	1	8
	50	1.5	1
	35	1.5	4
	15	1.5	8
	9	1.5	3
アルミナ管	75	1	4
	65	1	2
	55	1	2
	45	1	2
	7	1	3

ルツボ（アルミナ）	100～150cc　10個
カンタル線	0.7φ～1φ　あり
Oリング	ほゞ入手可，在庫もOK。
補償導線	CA，Pt用ともあり
素線	CA，Ptともあり
加熱テープ	巾1／2″～3／4″あり
スライダック	25Aまで在庫あり

6）図書・雑誌など

資料４の調査表ではデータブック，ハンドブックでないものは2,5,9の３冊，教科書は6,7の２冊，プロシーディングでは1,3,4,5の４冊がなく，分析では1,4,6,8の４冊がない。資料１０は雑誌リストである。７２種あり，主要なものはほゞあるように思われる。

図書室には３Ｍ＃４００のリーダープリンタがあり，マイクロフィルム，フィッシュ共に可能。

コピーは勤務時間内は可。タイプも頼める。（秘書が１人つく予定）

5. ＱＣ部門調査結果

1）経　緯

事前調査団の時点から，ＱＣ技術の移転は本協力事業の一つの柱となっていたが，実施調査団がＲＤを作成する時点までは，現場操業技術に焦点が当てられていた。ところが日本側がチリ側要請を詳細に検討するにつれ，コマーシャルノウハウに抵触する部分が多いことが明らかになり，ＲＤの時点では，チリ側の産銅２社（CODELCO, ENAMI）は日本から移転し得る技術がほとんど無内容であると判断して，本協力から離脱してしまったという事情がある。

事前，長期と詳細な調査に快く協力したのに貰えるものが何もないという結果になったチリ現場側の感情，ことに日本との協力を推進する立場にあったチリ人達（サウスケビッチ鉱業省次官兼コデルコ社長 ― 現在は辞任。ゴンドノウ副社長 ― その後コデルコの改組によりコミシオン・チレ社長，現在は辞任。ストロフ研究部長兼ＣＩＭＭ所長 ― 現在は鉱業省直轄となったＣＩＭＭの所長として留任。マルドナド総務次長。エナミのゴンサレス製造部長 ― 現在はコデルコ総務部長。トロンコソ製造次長 ― 現在は製造部長）が，一時苦境に立ったという事情の故に，ＲＤ以後の両社の態度は全く冷淡である。

日本側に，これだけしてやって日本への見返りが何かあるのかという気分がないわけでないのと見合うように，チリ側には，調査ばかりして結局何もくれない，要は売込みのための協力ではないかという気分があって，現場サイドの個々の技術協力は，ＣＩＭＭを通じてのチャンネルだけに限定されてしまったわけである。

しかし，ＱＣはＪＩＣＡ↔CIMMで無償で移転できる技術として最後のかつ最大のものであり，もしチリ側現場サイドに受入れる気があれば，現時点では最も有効な技術と判断される。コデルコ・エナミ両社はＱＣの移転からもおりたつもりのようだが，これだけの大きな効果の期待できる部門に対して，考え直す余地があるのではないか，ＲＤの内容から，日本側が両社と直接に再度話し合うのは難しいが，ＣＩＭＭを通じて説いて貰おう，もし態度が変わらなければ，予算も限られており，研究者にＱＣ技術を移転しても意味がないから，こ

の際ＱＣは協力対象から外そうというのが本チームの考え方であった。

これまでの調査では，チリには日本で言うような広義のＱＣは全くなく，プロセスコントロールも無きに等しいことがわかっていただけで，彼等が大学等でどの程度のＱＣ関連の教育を受けているのかは調査していなかったため，資料５に示すような調査表を石川教授に作成していただき，現地で英訳して吉沢がＣＩＭＭに手交したわけである。

2）調査結果

現地では時間が限られており，研究テーマと機材リスト作成の討議に時間を要したため，調査表をSchlein, Röhland, Andalaft, Araya の４人に記入してもらい，文献を2,3集めただけで，時間を要する項目はほとんど手付かずであった。

最終日，交渉の席上で，まずＱＣの重要性について合意した上で，ＣＩＭＭにコデルコとエナミ両社を説得するよう依頼した。ストロフ所長は従来の経験から，それは非常に難しい，一つにはＱＣをやらないといけないという認識が乏しい，もう一つは本協力のいきさつがあるからだという意見であったが，結局，日本側の意向をくみ，またＱＣの重要性はＣＩＭＭ自身よく認識しているので，とにかく両社の担当者に手紙を出す。その際には質問票を同封し，もし協力する気になれば，先ずその旨だけを１１月末までに回答するように要請する。答が否定的ならＱＣ部門は協力から外す。肯定的なら，カリキュラム作りのために今年度中に日本からＱＣ専門家を３週間程度派遣し，その時までに調査票の答を両社で揃えておくように要請する。ＣＩＭＭ側の担当者は Araya 氏とするという所まで合意した。

その手紙の内容としては，ＱＣ技術の重要性，本協力におけるＱＣ分野の位置と意義，無償提供，表・２に示す日本側の予定プログラムという部分と，ＣＩＭＭが両社に要請する協力の内容

(i) 現場技術者をＣＩＭＭに集まらせ，講習を受けさせる。現場研修も受入れる。

(ii) カリキュラム作りのための調査に協力する。

(iii) 適正な受講料をＣＩＭＭに支払う。

が含まれる予定である。

１２月中旬までに両社の反応についてＣＩＭＭからＪＩＣＡへ返事が来ることになっている。

調査表の回答例として，ＩＮＮ（国立標準試験所）にも関係していて，チリではトップクラスのSchlein 氏の答を資料５の後に付しておいた。

表・２　ＱＣ技術移転のプログラム(案)

①　78年１月又は３月に短期ＱＣ専門家による教育プログラム編成のための基礎調査　３週間

② ７８年中に３ヶ月間かけて

a．ＣＩＭＭで講習

b．現場に帰ってケーススタディ

c．レポートと改善プログラムを専門家の指導の下に作成

d．実　　行

e．ＣＩＭＭに集合して報告・討論会と，専門家の巡回指導

③ 各年度に程度を上げながらａ～ｅを繰返す。

III　専門家の派遣，研修員の受入，機材の供与等に係る協議結果

1. 専門家の派遣

1）専門分野及び派遣時期等のTentative Scheduleは，Table 1のとおりである。

2）Quality Control Techniques関係の専門家派遣については，次のように措置することに意見が一致した。

CODELCO（銅公団），ENAMI（銅公社）の協力如何によるものとし，

(i) その協力が得られれば，Q.C.専門家（東京理科大学関係者を中心として）の派遣を検討する。

(ii) その協力が得られない場合は，Q.C.分野の技術移転は，CIMM内を限度としたもの（実験計画法のごとき）とし，この場合は日本側長期派遣専門家を以ってその任に当てることもありうる。

3）基本協定締結の動向如何によっては，日本側専門家の短期派遣によってプロジェクトの空白化を防圧・補塡することを日・チ双方検討し，プロジェクトの円滑推進に努力する。

2. チリ側カウンターパート

1）チリに於いて

(i) 日本側専門家1名に対して，チリ側は1名以上の技術者がはりつく。

(ii) 日本側供与機材の操作に携わるチリ側技術者は，機材の据付段階からはりつく（Table 2参照）。

(iii) 日本側供与機材が遊休化しないようチリ側は技術者の人事に配慮する。

2）日本において

(i) 研修員の受入人員・時期等のTentative Scheduleは，Table 2のとおりである。

(ii) 研修員の受入れに当っては，日本側専門家の意見を考慮する。

(iii) 1977～1979年度においては，各年度3名程度の受入れを実現するよう努力する。

(iv) 1977年度においては，既に1名（CIMM所長）を受入れており，残り2名の受入れについては，日本側受入協力機関の事情等により早くても1978年1月以降となるが，CIMM側の意向を帯してできるだけ早期に受入れるよう関係機関と検討・努力する。

1977年度における研修員の研修先は，大学関係（東大，東北大，京大等），民間企業（鉱業協会傘下）及び日本側供与機材の製造会社とする。

なお，通産省等の国立試験機関及び参考となる民間企業等については，事情の許すかぎり考慮する。

3. 機材の供与

Table 3 に基づき状況を説明・確認した。

1) 1977年度迄分の供与状況確認。

2) 1978年度は，日本側機材予算は零であること。

3) 1977年度においては，日本側専門家派遣との関連で携行機材の携行を検討する。

Ⅳ　チリ側予算措置状況

Table　4 を参照。

Ⅴ　そ　の　他

1）日本側供与機材に係る保険事故の対処

(i)　損害品目の確認

ＸＭＡ（マイクロコンピューター付電子顕微鏡）の排気管

(ii)　損害金額の確認

約１５万円

(iii)　損害に対する応急措置の確認

代替品供与まで約３ヶ月の期間を要するので，操作に支障のないよう（約１ヶ年間保全可能）応急措置が日本側据付専門家によってなされている。

なお，当該専門家の診断によれば，当該排気管以外は損害箇所はないとのことであった。

また，代替品到着の際，当該専門家が帰国していた場合（１９７７年１２月２０日までチリ滞在の予定）でも，ＣＩＭＭの技術者を以って取替えが可能となるよう据付技術の指導を完了するとのことであった。

Table 1 Tentative Schedule : Assignment of Japanese Experts

Field of Technical Cooperation			Number	1977				1978				1979				1980			
				4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
Consultation Team			(2)			↔													
Guidance Team			(4)							↔								↔	
Chief Advisor			1				*	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	*
Promotion of Research & Development	Pyrometallurgy Electrometallurgy		1				*	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	*
	Analysis & Characterization Technology	Instrumental Analysis	(1)			XMA													
		Chemical Analysis	1				Operational Training *	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	———	*
	Quality Control Techniques		(1)						*—*										
Technical Advice & Guidance to CIMM for Studies Related with Existing Facilities of Copper Industries	Improvement of Techniques		(2)						*—*				*—*				*—*		
	Analysis of Future Expansions								*—*				*—*				*—*		
Installation of Equipment	Electron Probe X-Ray Microanalyzer		(2)			*—* *—*													
	Atomic Absorption Spectrophotometer		(1)			*—*													
	Note: 1 *——* long term expert (1) *——* short term expert																		

Table 2 Tentative Schedule : Training of Chilean Couterpart Personnel

	Chilean Counterpart Personnel	Number	1977				1978				1979				1980			
			4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
In Chile	Research Manager (Chilean Leader)																	
	Researcher (Pyrometallurgy)																	
	" (Electrometallurgy)																	
	" (Instrumental Analysis)																	
	" (Chemical Analysis)																	
	" (Quality Control Techniques)																	
In Japan	Research Manager	3	Jun. 1 Month (Dr. Sutulov)															
	Researcher (Pyrometallurgy)																	
	" (Electrometallurgy)																	
	" (Instrumental Analysis)					1 Month												
	" (Chemical Analysis)																	
	" (Quality Control Techniques)					3 Months												

Training Facilities in Japan

(1) University of Tokyo, Tohoku and Other Universities
(2) Study Tour for Visiting Smelters & Refineries
(3) Laboratories of Physical & Chemical Equipment Makers such as Jeol, Shimadzu, etc.

Table 3 Tentative Schedule : Japan's Provision of Equipment

List of Equipment			Fiscal Year	1977				1978				1979				1980			
Item	Equipment	Quantity	Remark	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
1	Electron Probe X-ray Microanalyzer (XMA)	1	Shipped	Transport		Install													
2	Mini-Computer for XMA Data Processing	1	Shipped		Transport														
3	Sample Preparation Apparatus for XMA	1	In 1977			Transport													
4	Atomic Absorption Spectrophotometer	1	Shipped	Transport		Install													
5	Equipment to Supply Pure Water	2	In 1977			Transport													
6	Multiple-Pen Recorders: Multi - Point 2 - Pen	10 10	In 1977			Transport													
7	Calculators	8	In 1977			Transport													
	Equipment listed in Annex 2 of The Minute		After 1978																

------- do ---------

Note : In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Japanese authorities concerned will take necessary measures to provide at its own expense these equipment.

Table 4

BUDGET FOR THE PROJECT

(Thousands US$ dollars)

	TOTAL	1977				1978				1979				1980			
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
1. Personal																	
1.1 Researchers (chilean)	US$ 389.0				21		126				126				116		
1.2 Services to Japanese Staff	78.5				4		25.5								23.5		
2. Operating Expenses																	
2.1 Installation	40.0				10						16				14		
2.2 Incidental facilities	6.0						3				3						
2.3 Consumption goods	54.0			3			17.5				17.5				16		
2.4 Travelling expenses	25.2						10				10			5.2			
2.5 Sundries	38.0						17				17			4			
3. Equipment Capital Outlay for Building	34.5										25			9.5			
TOTAL	665.2				38		199				240				188.2		

2) 生活環境等の調査

- 休日：週休２日，国民祝日は下記の通り

１月１日　元日

３月２２日～４月２５日の間で，春分後の満月のあとの最初の日曜がイースターであるがその前の金・土曜。７７年は４月７・８日，７８年は３月２４・２５日。聖金曜日，聖土曜日。

５月　１日　メーデー

５月２１日　イキケ戦勝記念日

８月１５日　聖母昇天祭

９月１８日　祖国の日

９月１９日　軍記念日

１０月１２日　民族の日（コロンブスのアメリカ発見記念）

１１月　１日　万聖節（前夜がハロウィン）

１２月　８日　聖母懐胎祭

１２月２５日　クリスマス　（以上１２日）

- 休暇：ＣＩＭＭは２月の最初の週から３週間。完全閉庁方式で立入禁止。'７８年は１月３０日の土曜から始まる。
- 勤務時間：８：３０～１２：３０，２：００～５：００の７ｈｒ。
- 通勤・交通：バスは８：２０着，５：１５発の出退時のみ。中心街から車で２０分。タクシーなら約８０ペソ。ガソリン代は月１５００ペソ程度。コロナでも１２０％の税金のため１２０００ドルするので持込む方がよい。帰る時には売却可。かなり高価に売れるが，日本車は減価率が高い。最上はベンツ。

免許取得は自動車学校で半月～１月，３０００～５０００ペソかかるが容易。国際免許で１年は可。チリ免許への書換え手続は１日かかり，免許証は１週間でできる。

渋滞は信号３回待ちが最高，平均６０km/hで走れる。マナーは悪い。酔払い運転が多いので保険は絶対必要。

通勤はＣＩＭＭの車で送迎してもらうことも可。自家用運転手は５０００～６０００ペソ＋時間外手当でやとえる。

- 通貨・物価：１ペソは約１０円，１ドル約２５ペソ。ただし0.０１ペソ／日の率で連日ドルに対して切下げている。インフレ率は月１０％弱。１年で物価２倍と思えば大体合う。闇ドルはない。規制は厳しい。

食・衣は合計１２００～１４００ドル，日本とさして変わらないが食事の量は多い。衣類や靴は質が良くない。特に木綿の下着，タオル，シーツはないか，あっても日本より高い。ズボン下は売っていない。

• 住居など：中流以上の住宅街で，３寝室，トイレ２，バス１，食堂，居間，女中べや付きで月６００～７００ドル，これには水道代と庭男がつく。電気料，電話料は別。電話はついている家を探すこと。取付けは５０００ペソだが，まず２～３年では付かない。電話代は月３００ペソくらい。日本と３分話すと６００ペソ。暖房費などは冬８０ドル，夏４０ドルくらい。維持費は家主もち。入居の際は敷金１ヶ月，出るときのクレーム料は１００ドルで済むのが普通。

ホテルは安くて１７ドルから高くて４０ドル。ペンションは月３００ドルくらい。女中は通いで１０００ペソ。住込みなら１００００ペソ。

• 教育，医療：普通はアメリカンスクールだが，これはかなり高くつく（入学金及び半年分前払い授業料合計約２,０００ドル）。日本語の補修は週１回，大使館関係者が主になってやっている。海外子女教育振興財団（TEL.５８０－２５２１）の刊行物を読んでおくとよい。

医者は良い。が，歯は直して来た方がよい。抜歯は１００ペソ，治療は１０００ペソだが，腕がどうも。チフスや流行性肝炎が流行して衛生状態は余り良くない。

抗生物質，湿布用プラスター，蚊取線香類，虫下しなど持込むとよい。コンドームは見かけない。ビルが多いらしい。

• 日用品：包丁が悪い。出刃，サシミ，ステンレスの一般用など持込む必要あり，ハサミも。砥石がない。

化粧品は輸入しているが高価。

ゴハン茶わん，吸物わん，茶わん，急須，箸，杓子，電気ガマなどチリにはない。スプレー式洗タク糊，台所用ナイロンタワシ，物干ピン，クレラップはないか，悪い。日本酒，みそはない。しょうゆはあるが不味い。

• 情報：新聞，週刊誌などのニュース類は大使館にしかない。日本語の本は全くない。ラジオでＮＨＫの短波は最高級のフルバンドに本格アンテナを立ててもやっと。写真のＤＰＥは高くて遅い。

• リクリェーションなど：スポーツはスキー，テニス（ＣＩＭＭにコートあり），ゴルフ，乗馬，グライダーなど。スケートはできない。ゴルフはビジター料１２０ペソ，キャディに８０ペソくらい。スポーツクラブは会員権が５００００ペソくらいだが，買った後売れないのでビジターの方がよい。グライダーはＣＩＭＭから１km位の場所に飛行場があって，入会金９５０ドル，１年間８０教程で国際ライセンス可。機体はソアラー。最初は複座で教官つき。土・日はビジターあり，１フライト２５０ペソ。スキー場は車で２時間，ボルティージョにある。ここは最高級のゲレンデ。ただしホテルが高い。

旅行はバスが安い。１２時間乗って１００ペソくらい。車で走ると道路料金を１００ｋｍあたり２０ペソとられる。

日本人クラブでは囲ゴ，将棋，マージャンもできる。ゴルフの月例会（会費６００ペソ）もある。

飲食は，中華，イタリア料理がよい。中心街では大使館の近くの小さなレストラン（エウローパ。ウエルファノとエスタードの角，アーケードを斜めに入って２階のしもたや風）がかなりよい。パンが美味い。

コーヒー，紅茶は不味い。ミルク，アイスクリーム，果物は日本よりぐっとよい。肉は硬い。うにや貝類が美味。えび，かに，ひらめなども安いし美味い。野菜は良い。

名産はオニックス，ラピスラスリ，マラカイトなど。皮製品は細工が悪い。（本項は在留邦人の協力による）

資　料

資料 1

THE JAPANESE CONSULTATION TEAM ON THE TECHNICAL COOPERATION FOR THE TECHNICAL DEVELOPMENT OF COPPER SMELTING AND REFINING IN CHILE

——Talking Paper——

I. Preliminary Session

A. Objectives

The Japanese Consultation Team sent by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") is expected to accomplish the following scope of work assigned, by exchanging views with the Chilean authorities concerned, so as to make sure of the better arrangement for the successful implementation of the Project:

1. To clarify the subject of Research and Development on Copper Smelting and Refining;

2. To consult about Technical Advice and Guidance to CIMM for the Studies related with the Existing Facilities of Copper Industries;

3. To consult about incidental facilities;

4. To survey supplier of necessary consumption goods such as reagent, glassware and others;

5. To consult about the training of Chilean counterpart personnel;

6. To consult about the program of assignment and activities of Japanese experts;

7. To consult about the cost estimates and budgeting for the Project;

B. Members of the Japanese side

Dr. Akinori Yoshizawa	Researcher	Associate Professor, Department of Metallurgy, Faculty of Engineering, The University of Tokyo
Mr. Hideo Yasuki	Coordinator	Deputy Head, Technical Cooperation Division, Department of Mining and Industrial Development Cooperation, JICA

C. Members of the Chilean side

The Japanese Consultation Team sent by JICA expects to meet the following staff :

Executive Director and Staff of Centro de Investigacion Minera y Metallurgica (hereinafter referred to as "CIMM")

D. Tentative schedule of the Japanese Consultation Team in Chile

Dates	Schedule
Oct. 25 Tue.	Lv. Tokyo
26 Wed.	Ar. Santiago
27 Thur.	Meeting with Embassy of Japan Courtesy Call : CONYCYT, Ministry of Foreign Affairs and CIMM
28 Fri.	Meeting with CIMM
29 Sat.	———do———
30 Sun.	Meeting within Japanese Team
31 Mon.	Meeting with CIMM
Nov. 1 Tue.	———do———
2 Wed.	———do———
3 Thur.	———do———
4 Fri.	———do———
5 Sat.	Lv. Santiago
6 Sun.	
7 Mon.	Ar. Tokyo

II. Discussion Session
(* refer to "Table A")

A. Promotion of Research and Development

1. Pyrometallurgy and Electrometallurgy: Preliminary Proposal of Research Subjects from Japanese Side

1) Spontaneous heating of copper sulfide concentrates

a) equipment

oxygenmeter, bath with thermostat, gas circulating and pressure regulating devices

b) method

measurement of oxygen consumption by copper concentrates in a closed system under constant pressure and temperature

2) Treatment of Chilean low grade oxidized copper ores

a) equipment

tubular electric furnace (Kanthal), temperature controller, slide transformer, laboratory-sized rotary kiln, pelletizer and XMA

b) method

segregation process

3) Mechanism of copper loss in smelter slags

a) equipment

tubular electric furnace (SiC) with automatic power controller, gas-flowmeter, gas purification apparatus and XMA

b) method

i) characterization of copper and magnetite in commercial slags

ii) experiment with synthesized materials

4) Behavior of impurities in fire-refining of copper

a) equipment

tublar electric furnace (SiC) with automatic power controller, oxygen potential meter, automatic oxygen determinator and atomic absorption

b) method

analysis of impurities (O, S, As, Sb, Bi, Se, Te, Mo, Re, Au, Ag, Ni, Fe, Zn, Cd)

5) Electrolyte purification in refining of copper

2. Fundamental Techniques Relating to the Proposed Subjects

1) Experimental works

a) electronic circuiting

b) glass works

2) Electric furnace techniques

a) heater

b) refractories

c) furnace design & fabrication

3) Temperature control techniques

a) thermocouple

b) controller

4) Atomosphere control techniques

a) purification of gasses

b) gas flowmeter

5) Synthesis of slags, mattes and metals

6) Chemical equilibrium measurement

7) Oxygen potential measurement

8) Reaction rate measurement

a) thermogravimetry

b) differential thermal analysis

3. Analysis and Characterization Technology

1) Instrumental analysis

a) electron probe X-ray microanalyzer (XMA)

b) other instrumental analysis

2) Chemical analysis

a) ordinary chemical analysis

b) atomic absorption analysis

4. Quality control Techniques: CIEM will act as the Center of Q. C. Techniques

1) Quality control techniques

2) Experimental design techniques

B. Technical Advice and Guidance to CIMM for the Studies Related with Existing Facilities of Copper Industries

1. Improvement of Operations

2. Analysis of Future Expansions

C. Incidental Facilities

1. Incidental Facilities and Utilities

1) Water supply

2) Draught and drainage

3) Electric power supply

4) Fuel supply

5) Balance
(chemical, magnetic and thermal)

6) Sample preparation equipment

mechanical mortar, vibrating ball mill, press and mold for tablet preparation (for X-ray fluorescence analysis)

7) Mineral processing equipment

jaw-crusher, sample grinder, ball mill, laboratory flotation machine, magnetic separator and testing-sieve shaker

8) Books and literatures
(* refer to "Table B")

9) Typewriting and copy service

2. Workshop and Supply Deposits

1) Glass work

2) Wood and plastic work

3) Metal work

4) Electronic work

digital multimeter and synchroscope

5) Supply deposits

D. Consumption Goods

1. Reagent
(* refer to "Table C")

1) Necessary reagent and standard sample

2) Purchasing and delivery

2. Small Experimental Items

3. Crude and Standard gases

PR (90% Ar + 10% CH_4), N_2 ,O_2 ,C_2H_2 ,Ar, He, N_2O, SO_2, CO, CO_2, and mixed standard gas

4. Others

E. Training of Chilean Counterpart Personnel
(* refer to "Table D")

1. In the Fiscal Year 1977

1) Number of counterpart personnel

2) Field of training

3) Training program

4) A2 and A3 form

2. In the Fiscal Year 1978 and 1979

1) Number of counterpart personnel

2) Field of training

3) Training program

F. Japanese Experts

1. Assignment of Japanese Experts
(* refer to "Table E")

2. Necessary Measures to be provided for Japanese Experts

1) Each office room

2) Housing

a) place

b) space

c) incidental facilities

d) furniture

G. Cost Estimates and Budgeting for the Project

1. Chilean Side

2. Japanese Side
(* refer to "Table F")

Table A

Tentative Schedule : Outline of Implementation Program

Field of Technical Cooperation			Subject Description	1977 Apr. 4	1977 Jul. 7	1977 Oct. 10	1977 Jan. 1	1978 Apr. 4	1978 Jul. 7	1978 Oct. 10	1978 Jan. 1	1979 Apr. 4	1979 Jul. 7	1979 Oct. 10	1979 Jan. 1	1980 Apr. 4	1980 Jul. 7	1980 Oct. 10	1980 Jan. 1
Promotion of Research & Development	Pyrometallurgy & Electrometallurgy		1. Spontaneous Heating of Copper Sulfide Concentrates 2. Treatment of Chilean Low Grade Oxidized Copper Ores 3. Mechanism of Copper Loss in Smelter Slags 4. Behavior of Impurities in Fire-refining of Copper 5. Electrolyte Purification in Refining of Copper																
	Fundamental Techniques		1. Experimental Works such as Electronic Circuiting, Glass Works etc.																
	Analysis & Characterization Technology	Instrumental Analysis	1. Electron Probe X-ray Microanalyzer (XMA) 2. Other Instrumental Analysis																
		Chemical Analysis	1. Ordinary Chemical Analysis 2. Atomic Absorption Analysis																
	Quality Control Techniques		1. Quality Control Techniques 2. Experimental Design Techniques																
Technical Advice & Guidance to CIMM for Studies Related with Existing Facilities of Copper Industries	Improvement of Operations		Works in the Areas for Example 1. Operation of Reverbs & Converters 2. Operation of Electrolytic Refining																
	Analysis of Future Expansions		1. New-Processes in Smelting & Refining																
Training of Chilean Personnel	In Chile		1. Training of Researchers																
	In Japan		1. Training of Researchers 2. Study Tour for Visiting Plant & Discussion																

Table B

1. List of databook and handbook

1) D.R. Stull and H.Prophet, JANAF Thermochemical Tables, 2nd ed., US National Bureau of Standards, 1971

2) D.D.Wagman et al, Selected Values of Chemical Thermodynamic Properties, NBS Note 270, Part 1 - 6, Washington, National Bureau of Standards, 1966 - 1971

3) O.Kubaschewski, E.L.Evans, and C.B.Alcock, Metallurgical Thermochemistry (4th ed.), New York, Pergamon, 1967

4) W.M.Latimer, The Oxidation States of the Elements and Their Potentials in Aqueous Solutions (2nd ed.), Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1952

5) L.G.Sillén and A.E.Martell, Stability Constants of Metalion Complexes, London, The Chemical Society, 1964

6) M.Pourbaix, Atlas of Electrochemical Equilibria in Aqueous Solutions, Pergamon Press, 1966

7) M.Hansen, Constitution of Binary Alloys, 1958
R.P.Elliott, 1st Supplement, 1965
F.A.Shunk, 2nd Supplement, 1969

8) E.M.Levin, H.F.McMurdie, and F.P.Hall, Phase Diagrams for Ceramists, Am. Ceram. Soc., Colombus, Ohio, 1956

9) A.Muan and F.E.Osborn, Phase Equilibria among Oxides in Steelmaking, Reading, Mass., Addison-Wesley, 1965

10) J.H.Perry, Chemical Engineers' Handbook, McGraw-Hill

11) CRC, Handbook of Chemistry and Physics

12) INCRA Series on Metallurgy of Copper

2. List of standard textbooks

1) L.S.Darken and R.W.Gurry, Physical Chemistry of Metals, New York, McGraw-Hill, 1953

2) D.R.Gaskell, Introduction to Metallurgical Thermodynamics, New York, McGraw-Hill,1973

3) F.Habashi, Principles of Extractive Metallurgy, vol. 1, General Principles, New York, Gordon and Breach, 1969

4) F.Habashi, Principles of Extractive Metallurgy, vol. 2, Hydrometallurgy, New York, Gordon and Breach, 1970

5) F.D. Richardson, Physical Chemistry of Melts in Metallurgy, 2 vols., London, Academic Press, 1974

6) A.K.Biswas and W.G.Davenport, Extractive Metallurgy of Copper, Pergamon Press, 1976

7) C.B.Alcock, Principles of Pyrometallurgy, London, Academic Press, 1976

8) T.Rosenqvist, Principles of Extractive Metallurgy, New York, McGraw-Hill, 1974

9) R.D Pehlke, Unit Processes of Extractive Metallurgy, New York, American Elsevier, 1973

10) R.W. Ruddle, The Physical Chemistry of Copper Smelting, London, Inst. Min. Met., 1953

11) G.D. Van Arsdale, Hydrometallurgy of Base Metals, New York, McGraw-Hill, 1953

12) A.R.Burkin, The Chemistry of Hydrometallurgycal Processes, London, E. & F.N.Spon,1966

13) J.Szekely and N.J.Themelis, Rate Phenomena in Process Metallurgy, John Wiley,1971

14) B.R.Bird,W.E.Stewart, and E.N.Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley and Sons, 1960

3. List of purchased proceedings

1) Institution of Mining and Metallurgy, The Physical Chemistry of Melts, London, Inst. Min. Met., 1953

2) P.Queneau(ed.), Extractive Metallurgy of Copper, Nickel, and Cobalt, New York, Interscience, 1961

3) G.R.St.Pierre(ed.), Physical Chemistry of Process Metallurgy, 2 vols., New York, Interscience, 1961

4) M.E.Wadsworth and F.T.Davis(eds.), Unit Processes in Hydrometallurgy, New York, Gordon and Breach, 1964

5) J.N.Anderson and P.E.Queneau(eds.), Pyrometallurgical Processes in Nonferrous Metallurgy, New York, Gordon and Breach, 1967

6) Institution of Mining and Metallurgy, Advances in Extractive Metallurgy, Amsterdam, Elsevier, 1968

7) M.J.Jones(ed.), Advances in Extractive Metallurgy and Refining, London, Inst. Min. Met., 1972

8) D.J.I.Evans and R.S.Shoemaker(eds.), International Symposium on Hyrdometallurgy, Chicago 1973, New York, AIME, 1973

9) J.H.E.Jeffes and R.J. Tait(eds.), Physical Chemistry of Process Metallurgy: the Richardson Conference, London, Inst. Min. Met., 1974

10) A.R.Burkin(ed.), Leaching and Reduction in Hydrometallurgy, London, Inst. Min. Met., 1975

11) M.J.Jones(ed.), Copper Metallurgy: Practice and Theory, London, Inst. Min. Met., 1975

12) J.C.Yannopoulos and J.C.Agarwal(eds.), Extractive Metallurgy of Copper, 2vols., International Symposium on Copper Extraction and Refining (Las Vegas 1976), New York, AIME, 1976

4. Books of Analytical Chemistry

1) N.H.Furman : Scott's Standard Methods of Chemical Analysis

2) E.S.Sandell : Colorimetric Determination of Traces of Metals (Chemical Analysis; Vol. III)

3) F.D.Snell & C.T.Snell : Colorimetric Methods of Analysis

4) G.H.Morrison & H.Freiser : Solvent Extraction in Analytical Chemistry

5) I.M.Kolthoff & P.J.Elving : Treatise on Analytical Chemistry (Pert I Vol.I - Pert III)

6) ASTM : 1975 Annual Book of ASTM Standards (Pert 12) Chemical Analysis of Metals: Sampling & Analysis of Metal Bearing Ores

7) W.Slavin : Atomic Absorption Spectroscopy

8) L.H.Ahrens & S.R.Tayler : Spectrochemical Analysis

9) H.A.Liebhafsky et al : X-ray Absorption and Emission in Analytical Chemistry - Spectrochemical Analysis with X-rays

10) A.J.Perkins et al : Developments in Applied Spectroscopy (Vol 1 --)

11) L.S.Birks(editor) : Advances in X-ray Analysis (Vol. 1 ---)

12) H.P.Klug & L.E.Alexander : X-ray Diffraction Procedures for Polycrystalline and Amorphous Materials

13) JCPDS : Powder Diffraction File Search Manual - Hanawalt Method Inorganic -

Table C

Reagents and Standard Samples

reagent	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
Hydrochloric Acid				
" (free from Arsenic)				
Nitric Acid				
Sulfuric Acid				
Hydrofluoric Acid				
Phosphoric Acid				
Boric Acid				
Hydrobromic Acid				
Perchloric Acid (70% $HClO_4$)				
Hydrogen Peroxide (30%)				
Acetic Acid				
Citric Acid				
Sodium Hydroxide				
Ammonia Water (28%)				
Ammonium Chloride				
Ammonium Carbonate				
Ammonium Molybdate				
Ammonium Thiocyanate				
Ferrous Ammonium Sulfate				
Potassium Iodide				
Potassium Permanganate				
Potassium Periodate				
Potassium Dichromate				
Potassium Cyanate				
Potassium Pyrosulfate				
Sodium Citrate				
Sodium Thiosulfate				
Sodium Bicarbonate				
Sodium Oxalate (Standard)				

reagent	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
Lanthanum Nitrate				
Stannous Chloride				
Hydroxylamine Hydrochloride				
Carbon Disulfide				
Carbon Tetrachloride				
Aceton				
Benzene				
Chloroform				
Formalin				
n-Hexane				
Pyridine				
Methyl iso-Buthyl Ketone				
iso-Propyl Alcohol				
l-Mandelic Acid				
Dithizone				
o-Phenanthroline				
Cupferron				
Diphenylcarbazide				
Sodium Dimethyldithiocarbamate				
EDTA				
Arsenazo III				
Cinchonine				
4,4′-Diantipyrylmethane				
Ammonium Pyrrolidinedithio-carbamate (APDC)				
Argon				
Helium				
N_2O Gas				
PR Gas				

NBS Standard Sample	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
NBS SRM 330 Copper, millheads				
NBS SRM 331 Copper, milltails				
NBS SRM 332 Copper, concentrate				
NBS SRM 333 Molybdenum, concentrate				

Table D

Tentative Schedule : Training of Chilean Couterpart Personnel

Chilean Counterpart Personnel		Number	1977				1978				1979				1980			
			4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
In Chile	Research Manager (Chilean Leader)																	
	Researcher (Pyrometallurgy)																	
	" (Electrometallurgy)																	
	" (Instrumental Analysis)																	
	" (Chemical Analysis)																	
	" (Quality Control Techniques)																	
In Japan	Research Manager	3	Jun. 1 Month (Dr. Sutulov)															
	Researcher (Pyrometallurgy)																	
	" (Electrometallurgy)				Nov. 1 Month													
	" (Instrumental Analysis)																	
	" (Chemical Analysis)			Nov.–Jan														
	" (Quality Control Techniques				3 Month													

Training Facilities in Japan

(1) University of Tokyo, Tohoku and Other Universities

(2) Study Tour for Visiting Smelters & Refineries

(3) Laboratories of Physical & Chemical Equipment Makers such as Jeol, Shimadzu, etc.

Table E

Tentative Schedule: Assignment of Japanese Experts

Field of Technical Cooperation			Number	1977				1978				1979				1980			
				4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
Consultation Team			(2)			**													
Guidance Team			(4)							**								**	
Chief Advisor			1				‡——‡						‡——‡					‡——‡	
Promotion of Research & Development	Pyrometallurgy Electrometallurgy		1				‡——‡						‡——‡					‡——‡	
	Analysis & Characterization Technology	Instrumental Analysis	(1)			XMA													
		Chemical Analysis	1				Operational Training ‡——‡						‡——‡					‡——‡	
	Quality Control Techniques		(1)						*——*										
Technical Advice & Guidance to CIMM for Studies Related with Existing Facilities of Copper Industries	Improvement of Techniques		(2)						*——*				*——*					*——*	
	Analysis of Future Expansions								*——*				*——*					*——*	
Installation of Equipment	Electron Probe X-ray Microanalyzer		(2)		*——*	*——*													
	Atomic Absorption Spectrophotometer		(1)		*——*														

Note: 1 ‡——‡ long term expert
(1) *——* short term expert

Table F

Tentative Schedule : Japan's Provision of Equipment

List of Equipment			Fiscal Year / Remark	1977				1978				1979				1980			
Item		Quantity		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
1	Electron Probe X-ray Microanalyzer (XMA)	1	Shipped	Transport		Install													
2	Mini-Computer for XMA Data Processing	1	Shipped		Transport														
3	Sample Preparation Apparatus for XMA	1	In 1977			Transport													
4	Atomic Absorption Spectrophotometer	1	Shipped	Transport		Install													
5	Equipment to Supply Pure Water	2	In 1977			Transport													
6	Multiple-Pen Recorders: Multi - Point 2 - Pen	10 10	In 1977			Transport													
7	Calculators	8	In 1977			Transport													
1	Small Compressor	1	After 1978																
2	Thermal Balance with Differential Thermal Analyzer	1	–do–																
3	Rectifiers	2	–do–																
4	Selemion Selective Ion Diffuser	1	–do–																
5	Electronic Continuous CO, CO_2, SO_2, O_2 Analyzer	1	–do–																
6	Small Rapid Filter	1	–do–																
7	Orsat Gas Analyzer	1	–do–																
8	Beckmann Thermometers	4	–do–																
9	Multipoint Temperature Recorder with Thermister	1	–do–																
10	Teflon Chemical Pumps	3	–do–																
11	High Resistance Measurement Equipment	1	–do–																
12	Vacuum Pump	1	–do–																
13	Multipurpose Ion Analyzer	1	–do–																

Note : In accordance with laws and regulations in force in Japan, the Japanese authorities concerned will take necessary measures to provide at its own expense these equipment.

資料 2. 日本案に対するチリ側コメント

2–2 COMENTARIOS A MISION DÉ CONSULTA

1. Cooperación en Fusión y Refinación

a) Autocombustión concentrados cobre

Este estudio está en una etapa bastante avanzada. La primera etapa termina en Noviembre de 1977. Solo podrían asesorarnos en una 2a. etapa en la cual se estudiarán los perfiles de temperatura de una pila en distintas condiciones ambientales.

b) Procesamiento óxido de Cu de baja ley

No es prioritario su estudio.

c) Mecanismo de pérdida de Cu en escorias

Sería conveniente además de estudiar el mecanismo, analizar los problemas prácticos al respecto. Es de interés de CIMM construir hornos eléctricos pilotos para este propósito. La misión japonesa podría ayudar en el diseño y construcción.

d) Refinación a fuego

Al respecto se proponen los siguientes temas :

- Uso de agentes reductores distintos al eucaliptus (gas natural, amonio, etc.)
- Control de oxígeno en el baño para la refinación y mol deo de ánodos y wire-bars
- Eliminación - recuperación de As y Sb de concentrados con alto contenido
- Refinación de ánodos de Cu

e) Estudio sobre el electrolito

No es prioritario su estudio

f) Enseñanza de técnicas básicas de refinación a fuego

De acuerdo.

g) Enseñanza de las técnicas de análisis de diferentes clases

De acuerdo. En especial estudios sobre :

- Economías de energía
- Análisis de gases
- Manejo de materiales
- Métodos estadísticos para el control de calidad
- Aplicaciones del computador en procesos pirometalúrgicos (balances metalúgicos, simulación de procesos, etc.)

Además de los estudios anteriores, nos interesan los siguientes tópicos :

- Control de combustión en hornos metalúrgicos.
- Evaluación de proyectos de Investigación

2. Instalaciones anexas al edificio y materiales de consumo

Para implementar los programas de investigación son necesarios los siguientes equipos :

- Destilador de mercurio
- Termobalanza
- Sistema de purificación de gases
- Precipitador electrostatico ($1m^3$/min)
- Generador de corriente continua
- Fuente potencioestática
- Máquina soldadora de PVC
- Bombas (químicas y microbombas)
- Polarógrafo
- Material cerámico (crisoles, vainas para termocoplas, etc.)
- Material de vidrio
- Material de goma (tapones, mangueras, etc.)
- Herramientas
- Tubos de acero inoxidable desde 1/2" hasta 3".
- Placas de Titanio
- Intercambiador iónico para electrolisis

（同上の和訳）打合せチームとの協議事項に関するＣＩＭＭ側コメント

1. 製錬部門

a　自然発熱現象

この面に関する研究はかなり進んでおり，第１段階は本年１１月に終了するので，第２段階における研究に対してのみ協力が可能となる。第２段階では，種々の環境条件のもとにおける銅堆積物の温度分布の測定が行なわれる。

b　優先研究事項ではない

c　機構のみならず，実際面での問題の分析を希望

ＣＩＭＭはこの目的のため，パイロット電気炉の建設に関心を持っているので，このためのデザイン及び建設に対し援助を期待する。

d　乾式製錬については，次の協議事項を提案する

— ユーカリ以外の還元剤の使用（天然ガス，アンモニア等）

— ＡＳ，Ｓｂの除去及び還元

— 銅陽極の精製

e　優先研究事項ではない

f　同意

g　同意　特に次の事項の研究

— エネルギー経済

— ガス分析

— 材料管理

— 品質管理

— 銅製錬工程におけるコンピューターの応用

その他

— 製錬炉の燃焼コントロール

— プロジェクトの評価

2. 調査計画実施にあたり，次の機材が必要

— 水銀ろか器（蒸留器）

— 熱天秤

— ガス精製システム

— コットレル

— 直流発電機

— ＰＶＣ熔接器

— ポンプ

— ポーラログラフ

— 耐火物類（るつぼなど）

— ガラス器具類

— ゴム器具類

— 工作器具

— ステンレス鋼パイプ　1／2″～3″

— チタン薄板

— 電気分解用イオン交換膜

資料3　機材供与追加要請（52年5月）

List of equipment for the second year

Item	Quantity	Description	Aprox. Price US$
1	1	Small compressor 220V, 50Hz, 30 Lt/min, 2 atm.	700
2	1	Thermal balance with differential thermal analyzer. Automatic regulation and recording. Sample weight 2 grs. with accesories	8.000
3	2	Rectifier, automatic amperage control. 220V, 50Hz, 100A, 30Volts	2.000
4	1	Selenion selective ion diffuser with electrolytic tank test apparatus, diaphragm electrodes, laboratory pump and accessories without rectifier	2.000
5	1	Electronic continuous CO, CO_2, SO_2, O_2 analyzer and reccorder. Without vacuum pump and filter	4.000
6	1	Small rapid filter for laboratory testing electrolitic tank. 100 lt/min, 5 Kg/cm^2 máx. With filter aid and pumps. Material should be: stainless steel, teflon or neoprene	2.000
7	1	Orsat gas analyzer. With accessories	600

Item	Quantity	Description	Aprox. Price US$
8		Beckmann thermometers:	200
	2	10°C span seale	
	2	3°C span seale	
9	1	Multipoint temperature recorder with thermistor Thermistor length: 1.5m Máx. temperature: 100°C Min. temperature: -20°C 8 point recorder with accessories 220V, 50Hz	3.000
10	3	Teflon chemical pumps 10 lt/min., 15m water	1.000
11	1	High resistance measurement equipment, without recorder. Recording terminals: 100 mV Measuring range: 10^{11} 220V, 50Hz	1.500
12	1	Vacuum pump, with motor 10^{-1} mm Hg, 2 lt/min. 220V, 50 Hz	2.000
13	1	Multipurpose ion analyzer with electrodes and accessories for current titration, photometric and polarographic analysis, pH and conductivity measurement	3.000
		Total US$	30.000

資料 4　研究関連調査表

CHECK LIST I...UTILITY

1.Electricity - especially in pyrometallurgy laboratory

a) A.C.

*phase (2, 3, both)

*cycle (50, 60)

*voltage 2-phase (,)V
3-phase (,)V

*typical voltage fluctuation (±)%

*maximum amperage 2-phase ( )A
3-phase ( )A

*overnight operation (possible, impossible)

b) D.C. (available, not available)

if available, voltage and amperage (A, V)

*overnight operation (possible, impossible)

2.Water supply

*pressure at tap ( )Kg/cm^2

*maximum flow rate per tap ( )l/min

*quality (data are available, must be checked)

3.Fuel gas

*town gas (available, not available)

if available, made from (LPG, coal)

fuel value ( )$kcal/m^3$

CO content ( )%

if not available, LPG is (available, not available)

and its purchasing and delivery is (easy, moderate, difficult)

CHECK LIST II...WORKSHOP

1.Metallic works

a) list of machine tools

item	No.	spec.	open-shop use
*drilling machine			(yes, no)
*lathe			(yes, no)
*shaper			(yes, no)
*fraise			(yes, no)
*shearing cutter			(yes, no)
*mechanical saw			(yes, no)
*tool grinder			(yes, no)
*gas welder			(yes, no)
*electric welder			(yes, no)

b) capability of workshop

*number of craftsman ( )

*their field and years of experience

craftsman A:

craftsman B:

craftsman C:

*capability is (almost any requirement from researcher will be met,
larger items can not be fabricated,
delicate and precise fabrications are awkward,
simple works only)

2. Wood and plastic works

a) list of machine tools for woodwork

item	No.	spec.	open-shop use
*drilling machine			(yes, no)
*disc saw			(yes, no)
*jig saw			(yes, no)
*power planer			(yes, no)
*other machine tools			

b) special blades for plastic works can be obtained (easily,hardly)

3. Glass works

*workshop (exists, does not exist)

*(every, some, almost no) researcher can do glass-work

*special burners (exist, do not exist but obtainable)

*cutter with diamond blade (exist, do not exist)

4. Electronic works

a) list of testing devices

item	No.	spec.	open-shop use
*synchroscope			(yes, no)
*oscilloscope			(yes, no)
*digital multimeter			(yes, no)
*multi-purpose tester			
*oscillator			(yes, no)

b) researcher's capability

(every, many, some, few) researchers can construct electronic circuit. their capability is roughly the order of (audio-range amplifier, passive filter, automatic measurement device including sensor and logic, micro computer)

CHECK LIST III...INCIDENTAL FACILITIES

1. Draught

*installed rooms are	(,	,	,	,	,	,	)
*they are working	(well poor	well poor	well poor	well poor	well poor	well poor	well poor)
*they have sand-bath	(yes no	yes no	yes no	yes no	yes no	yes no	yes no)
*they have hot plate	(yes no	yes no	yes no	yes no	yes no	yes no	yes no)

2. Dark room

*open-shop use is (possible, impossible)

3. Balance

a) chemical balance

type No. spec. room No.

b) magnetic balance (exists, not exists)
(e.g. SATMAGAN)

type No. spec. room No.

C) high precision electronic balance (exists, not exists)

type No. spec. room No.

4. Electric furnace

type	No.	spec.	room No.	with/without controller

5. Sample preparation equipments

a) for kg-order sample

*crusher

type	No.	spec.	room No.

*grinder

type	No.	spec.	room No.

*ball-mill

type	No.	spec.	room No.

*flotator

type	No.	spec.	room No.

*magnetic separator

type	No.	spec.	room No.

*vibratory sieve

type	No.	spec.	room No.

b) for analysis

*automatic mortar

type	No.	spec.	room No.

*vibratory ball-mill with special linings (e.g. tungsten carbide etc.)

type	No.	spec.	room No.

*hydraulic press pelletizer (for X-ray fluorescense)

type	No.	spec.	room No.

6. Measuring instruments for lighter elements in metal

*for sulfur

type	No.	spec.	room No.

its condition is (good, poor)

*for oxygen

type	No.	spec.	room No.

its condition is (good, poor)

*for other elements

7. Particle size measurement equipments

type	No.	spec.	room No.

8. Other inexpensive but indispensable instruments

type	No.	spec.	room No.

CHECK LIST IV...STOCK & CONSUMPTION GOODS

1. Stockyard for consumption goods (exists, not exists)

   if exists, describe the furnishing system and the list of stock.

2. Photographic materials and their acquisition

   *film 35mm ASA specialty

   6x6

   *sensitive paper specialty

   *photographic reagents develop stop fix

3. Computer supplies and their acquisition

   *paper size spec.

   *cards

   *ribbon(carbon)

4. Standard samples and their acquisition

5. Gases and their acquisition

   a) reactant or purge gases

   *nitrogen crude high purity

   *oxygen

   *hydrogen

   *argon

   *helium

   *sulfur dioxide

   *carbon dioxide

   *carbon mongoxide

5. gases and their acquisition (cont.)

b) for atomic absorption

*acetylene

*nitrogen suboxide (N_2O)

c) mixed standard gases

*$CO-CO_2$

*air-SO_2

*PR-gas(90%Ar+10%CH_4)

*other mixed gases

d) lab. utility

*compressed air

*vacuum line

*steam

6. Solvents and their acquisition

*benzine

*chlorothene

*acetone

*ethanol

*methanol

*chloroform

*methyl isobutyl ketone (MIBK)

*benzene

*other solvents

7. Chemical reagents (see attached lists)

8. Goods for furnace and their acquisition

a) heating elements

*SiC bar

*Kanthal wire

*nichrome wire

*ribbon heaters

b) thermocouple

*Pt-Rh wire

*Alumel-Chromel wire

*compensating wire

*approved thermocouple (with sheath)

*terminal joints

c) ceramic tube

*alumina (NC,HB,SSA)

*silica (opaque)

*zirconia

d) ceramic boat and crucible

*alumina

*silica

*others (graphite, lime, zirconia, boron nitride etc.)

e) refractory and insulator

*brick Isolite (high temp., low temp)

*asbesto (hard, soft)

*wooven ceramic fibers (e.g.Kaowool)

*alumina cement

9. Other consumption goods

a) glass materials

*tubing

*beaker

*others

b) elastic materials

*rubber tubing (synthetic high-duty)

*silicone rubber plug

c) plastic materials

*acrylic glass (plate)

*poly-vynil-chloride (plate, tube, tube fittings)

d) paste-like materials

*greases(silicone,teflon)

*adhesives

CHECK LIST V...LIBRARY AND SECRETARY

1. List of periodicals

   if any, please give it to us.

2. List of databook and handbook

   *X-ray diffraction file (ASTM,JCPDS)

   *standards (ASTM,ISO,DIN,JIS)

3. List of purchased proceedings

4. List of standard textbooks

5. Copy service (always available, rather awkward)

6. Typewriting service (available, do-it-yourself if you please)

資料５　ＱＣ関係調査表

ＪＩＣＡ　チリ銅開発プロジェクト

品質管理について調査していただきたいこと

Ⅰ　ＣＩＭＭについて

1. Quality Control の定義について

Control という言葉がよくヨーロッパではInspection（検査）と考えられている可能性があります。スペイン語では検査のことを inspección といっているようですが，ＱＣとは何をいっているのか，よく聞いて下さい。

i）品質の試験，検査法のことだけをいっているのか（それならQC関係者は行く必要はない。

ii）Process analysis and Control　まで含めていっているのか

iii）日本では，新製品開発のQCまで含めて，ＱＣといっている。

（(ii)(iii)までやることが必要であるが，それなら日本から調査に行き，教育を行いにまず行く必要がある。約２週間，あと現地指導にときどき長期に行く必要がある。）

2. 品質に対する規格はどうなっているか

粗銅・電気銅について

1）社内規格があるか　あるのならその規格のコピーが欲しい

2）国家規格があるか　あるのならその規格のコピーが欲しい

3）国際規格があるか　あるのならその規格のコピーが欲しい

（以上のコピーはできれば，英訳か日本語訳して下さい）

3. 工場で規格に合格するものが，何パーセントくらいありますか。できれば過去５年くらいのデータが必要

（品質・寸法・質量に関して）

（どのような規格に対して）

4. Operation Standards ，Engineering Standards について

1）工場運転のためのOperation Standards ，Engineering Standards などはあるか

（どのようなものがあるか，よく見てきて下さい。できればコピーが必要）

2）その他どのようなStandards，Instruction，Rule があるか。

名称と内容を聞いてきて下さい。

3）Standards はどの程度実際に実行されているか。

5. 統計的品質管理，Total Quality Control について

1) どんな教育を行っているか

2) どの程度知っているか

6. 品質管理の勉強をしたことがあるか，何人かの人に聞いてみて下さい。

	どこで	いつごろ	何日間くらい	内容は
経営者 部課長 QCスタッフ				

7. QC担当者につぎのことを聞いて下さい。

		知っている ◎よく知っている ○少し知っている ×知らない	作ったことがある ◎よく作る ○作ったことがある ×作ったことがない	使ったことがある ◎日常使っている ○使ったことがある ×使ったことがない
1	Histogram			
2	Parato Graph			
3	Stratification			
4	Cause & Effect Diagram			
5	Shewhart's Control Charts			
6	Sampling Inspection			
7	〃 〃 (105D)			
8	Scatter Diagram			
9	Statistical Test			
10	Statistical Estimation			
11	Analysis of Variance			
12	Design of Experiments			
13	Correlation Analysis			
14	Regression Analysis			
15	Multivari-Analysis			
16	Linear Programing			
17	Operations Research			
18	Process Capability			
19	Normal Distribution			
20	Poisson Distribution			
21	Binominal Distribution			
22	X^2 (カイ二乗) Distribution			
23	t Distribution			
24	F Distribution			
25	Normal Distribution Probability Paper			
26	Binominal Probability Paper			

8. 品質管理を実際に指導するには，講義だけでは不十分で，工場へ行って実際に指導する必要がある。そのような受入体制はできているか？

研究部門の人だけでは不十分である。

9. 現場指導する場合には，言葉が問題になるが

1）英語で指導できるか？

2）もし英語通訳を使えない場合には，ＱＣをある程度理解した通訳（日ースペイン）がいるか？　使えるか？

10. 現在どのようなＱＣを行っているか？

相手の何人かの人（研究所および工場）にレポートを作らせてもってきて下さい。

11. 現在ＱＣ　or　TQCを行っていて，どんな問題があるか？

ＱＣについてとＴＱＣについて，各々問題点を５つずつ聞いて下さい。

12. 現在どのような点で，国際競争力をつけて行く必要があるのか，各３項目あげて下さい。

1）品質面について

2）コスト面について

3）納期・生産量面について

Ⅱ　チリー全体として，品質管理はどうなっているか

1. 国家規格をどのような組織で，どのようなやり方できめているのか？
2. COPANとの関係はどうなっているか？
3. 国として，どの部門が統計的品質管理（SQC），TQC を推進しているか？

（開発途上国では，国家規格作成部署がＱＣを推進している場合が多いが）

4. チリー品質管理協会はあるか？　責任者名は？
5. チリー品質管理協会は，どのようになっているのか。
6. 国あるいは協会がどのようにＱＣを推進していますか。
7. ＪＩＳ マークのようなシステムは，チリーにあるのか。
8. ＱＣに関する規格や本があれば，入手したい。

(同上の英訳)

QUESTIONNAIRE FOR THE PRELIMINARY SURVEY IN THE FIELD OF QUALITY CONTROL

(by the request of Prof. Kaoru Ishikawa).

I. To the personnels concerned in CIMM, ENAMI and CODELCO-CHILE.

Q.1 How do you define "Quality Control Technique" ?

- level 1: Test of quality and method of inspection
- level 2: Process analysis and control
- level 3: Development of new product

Q.2 What is your standard for

a) blister i) in your company ?
ii) in your country ?
b) anode i) in your company ?
ii) in your country ?
c) wire-bar i) in your company ?
ii) in your country ?

If there are standards, give us their copies.

Q.3 Inform us the percentage of your products which passed your inspection

a) of quality through these five years.

b) of dimension

c) of weight

Also show us the standards of your inspection.

Q.4 -a) Have you any operation standards and/or engineering standards for your plant operation ?

If your have, please give us the copy.

Q.4 -b) Have you any other standards, instructions and rules in your plants ? If your have, inform us their names and contents.

Q.4 -c) How are the levels of practice of your standards in your plants ?

Q.5 -a) Tell us about the training and education in the field of statiscal quality control and total quality control.

Q.5 -b) How about the general level of knowledge to s.q.c. and t.q.c. in your company ?

Q.6 -a) To the manager-class personnels :
b) To the executive-class personnels :
c) To the quality control staffs :

Where, when, how long and to what extent have you learned about quality control.

Q.7 Check your level of knowledge and experiance to the following items.

- level A : I <u>know</u> it well.
I <u>make</u> it frequently.
I <u>use</u> it almost daily.

- level B : I know it.
  I have some experiance to make it.
  I have some experiance to use it.

- level C : I do not know it.
  I never made it.
  I never used it.

check list for Q.7

N°	ITEM	know	make	use
1	Histogram			
2	Parato Graph			
3	Stratification			
4	Cause and Effect Diagram			
5	Shewhart's Control Charts			
6	Sampling Inspection			
7	Sampling Inspection (105 D)			
8	Scatter Diagram			
9	Statistical Test			
10	Statistical Estimation			
11	Analysis of Variance			
12	Design of Experiments			
13	Correlation Analysis			
14	Regression Analysis			
15	Multivariable Analysis			
16	Linear Programming			
17	Operations Research			
18	Process Capability			
19	Normal Distribution			
20	Poisson Distribution			
21	Binomial Distribution			
22	Chi-square (X^2) Distribution			
23	t Distribution			
24	F Distribution			
25	Normal Distribution Probability Paper			
26	Binominal			

Q.8 To make an effective transfer of Q.C. techniques, it is necessary to give lessons and exercises at plant side. If our cooperation is limited only to give lectures in CIMM and/or to CIMM researchers, it will be in a fruitless result.

Is it able to provide an organization in ENAMI and CODELCO-CHILE to make this transfer feasible ?

Q.9 In case of lessons at plant side, there may be some language barrier.

a) Is it possible to use English ?

b) If difficulty arises in using English, can we find a Japanesse-Spanish interpreter (who must know something about Q.C.) ?

Q.10 Please ask to several personnels in CIMM, ENAMI and CODELCO-CHILE to make report on the present status of Q.C. in their institute or plants.

Q.11 Concerning to your quality control or total quality control, what is your problem ?

a) Check five points in your Q.C.

b) Check five points in your total Q.C.

Q.12 What are the main problems in your country to get better in the international race of producing and selling copper products ?

a) Check three points in quality.

b) Check three points in cost of production.

c) Check three points in production quantity and time of delivery.

II. To all over Chile :

Q.1 By what organization are the national standards decided and how are they discussed in it ?

Q.2 What about COPAN ?

Q.3 Which division of ministry is promoting the statiscal Q.C. and total Q.C. nationally ?

Q.4 Is there "Chilean Society of Q.C." ?

Who is the responsible person of this society ?

Q.5 If you have some committes for Q.C.; inform us about those.

Q.6 What is the national policy of Q.C. promotion ?

Q.7 In Japan, we have so-called "JIS-mark" system. Any goods which passed Japanese Industrial Standard inspection are permitted to have JIS-marked label on them.

Do you have this kind of system in Chile ?

Q.8 : If you have original chilean publications and/or standards in any field, we are very much obliged to have your help to send us them.

資料 5 — 回答例

ANSWER TO THE QUESTIONAIRE IN THE FIELD OF QUALITY CONTROL

Dr. Werner Schlein, Assistant Director Research Services

The answers to this questionaire are written under a very personal point of view. It has to be remembered that CIMM is not a copper Company but only a Research Center.

ANSWERS

1. It is a test of quality and a method of inspection.
2. They are no national standards for quality of blister, anode or wirebar of copper. Each Company Chuquicamata, Salvador, Teniente and ENAMI have their own standard for each product. *
3. No official data is available regarding the percentage of rejection based on quality, dimension and weight.
4. CIMM understands that each of the Companies has its own standards, instructions, rules and good level of working conditions in the field of quality control.
5. a) Personnel is trained in each of the working sites, by engineers of their own Company.
   b) At CIMM the level of s.q.c. and t.q.c. is elementary and basic
6. Personal knowledge of quality control has been learnt from experience and reading.
7. "I think I have a basic knowledge", I handle about 50% of the items of the list Q.7
8. I think it could be possible but very difficult.
9. It is possible to use English.
10. We will.

11. Some of the problems could be :
    i . Sampling
    ii . Measurement of Physical properties in metallic copper
        a. Conductivity
        b. Spring elongation
    iii. Correlation between physical and chemical properties composition
    iv . Special analytical problems (Se, Te, O, etc.)
12. It is difficult to answer this point because it is mainly related with plant production and selling of products.
13. Q.1 Each Company has its own standards
    Q.2 Chile is a member of COPAN and many of their standards have been accepted, specially in the copper alloy industry.
    Q.3 The Office in charge is INN (Instituto Nacional de Normalización)
    Q.4 No
    Q.5 No
    Q.6 It is in a developing stage.
    Q.7 Yes. Each Company has its own mark
    CCC belongs to Chuquicamata quality
    ENAMI to ENAMI
    *** to Teniente
    Each mark reveals a definite quality
    Q.8 They are included and related to point 2.

* REFERENCES

1. Sutulov A., "El Cobre Chileno". Ed. Corporación del Cobre,1975.
2. Schlein W., "Calidad del Cobre Chileno". Revista Chilena de Educación Química, Vol.2 (4) Sept., 1977.
3. Corporación del Cobre "Memoria Anual Gran Minería del Cobre, Chile, 1975.

WS/abv.

資料 6

THE MINUTE

This minute contains the conclusions attained during the detailed discussions held by the Japanese Consultation Team and the Chilean Counterparts of CIMM (Centro de Investigación Minera y Metalúrgica) about the Project (The Technical Cooperation of Copper Smelting and Refining in Chile between Japan and the Republic of Chile).

1. The matters which were agreed by both sides are the scope of the Project, so the contents and schedule for the implementatios of the Project depend on laws and regulations in force in Japan and in the Republic of Chile.

2. The program of research and development formulated as listed in Annex 1 by the Team of JICA and CIMM is the agreement that has been discussed carefully about the proposals made by both sides.

3. The list of materials and equipment necessary in implementing the formulated research program are as listed in Annex 2.

4. For the execution of the research program as well as the provision of materials and equipment, both sides will try within their budget limitations, to make their best efforts to assure the implementation of the program.

Santiago, November 7, 1977.

A N N E X 1.

PROMOTION OF RESEARCH AND DEVELOPMENT AGREED BETWEEN CIMM AND JICA REPRESENTATIVES

1. PYROMETALLURGY AND ELECTROMETALLURGY :

1) Spontaneous heating of copper sulfide concentrates.

a) Equipment

Oxygenmeter, bath with thermostat, gas circulating and pressure regulating devices.

b) Method

i) Measurement of oxygen consumption by copper concentrates in a closed system under constant pressure and temperature.

ii) Measurement of temperature profile in a fixed bed.

2) Treatment of Chilean low grade oxidized copper ores.

a) Equipment

Tubular electric furnace (Kanthal), temperature controller, slide transformer, laboratory-sized rotary-kiln, pelletizer and XMA.

b) Method

Segregation process

3) Mechanism of copper loss in smelter slags

a) Equipment

Tubular electric furnace (SiC) with automatic power controller, gas-flowmeter, gas purification apparatus and XMA.

b) Method

i) Characterization of copper and magnetite in commercial slags.

ii) Experiment with synthesized materials.

iii) Study of the mechanism of copper losses in slag, and its practical interpretation.

4) Behaviour of impurities in fire-refining of copper.

a) Equipment

Tubular electric furnace (SiC) with automatic power controller, oxygen potential meter, automatic oxygen determinator and atomic absorption.

b) Method

i) Analysis of impurities (O, S, As, Sb, Bi, Te, Mo, Re, Au, Ag, Ni, Zn, Cd).

ii) Study of various reducing agents (natural gas, ammonia, etc.).

iii) Oxygen control in the molten bath during refining and casting.

5) Analysis of electrolysis operation and study of electro winning processes.

6) Elimination and recovery of As and Sb from concentrates with high content of these elements.

i) Preliminary study for the elimination/recovery

during : Roasting
Melting
Converting
Refining

ii) Final Testing for the elimination/recovery of As and Sb during the most suitable stage found in the preliminary study.

2. FUNDAMENTAL TECHNIQUES RELATING TO THE PROPOSED SUBJECTS :

1) Experimental work

a) Electronic circuiting

b) Glass works

2) Electric Furnace Techniques

a) Heater

b) Refractories

c) Furnace design & fabrication

3) Temperature Control Techniques

a) Thermocouple

b) Controller

4) Atomophere Control Techniques

a) Purification of gases

b) Gas flowmeter

c) Analysis of gas composition

5) Synthesis of slags, mattes and metals

6) Chemical equilibrium measurement

7) Oxygen potential measurement

8) Reaction rate measurement

a) Thermogravimetry

b) Differential thermal analysis

3. ANALYSIS AND CHARACTERIZATION TECHNOLOGY :

1) Instrumental Analysis

a) Electron probe X-ray microanalyzer (XMA)

b) Other instrumental analysis

2) Chemical Analysis

a) Ordinary chemical analysis

b) Atomic absorption analysis

4. QUALITY CONTROL TECHNIQUES : CIMM WILL ACT AS THE CENTER OF Q.C. TECHNIQUES :

1) Quality control techniques

2) Experimental design techniques

TECHNICAL ADVICE AND GUIDANCE TO CIMM FOR THE STUDIES RELATED WITH EXISTING FACILITIES OF COPPER INDUSTRIES

1. Improvement of Operations at Plants through CIMM
2. Analysis of Future Expansions through CIMM
3. Suggestion to the CIMM researchers concerning to :

    Combustion Control

    Energy Economy

    Computer application to process analysis

    Evaluation of research projects, from practical viewpoint.

研究協力内容および，既存製錬所に対する現場指導内容一覧表（MINUTEの要約）

技術協力分野		実施（研究）項目	実施（研究）方法
I. 研究開発の促進	1. 熔錬・電錬研究	1）銅精鉱の自然発熱現象	i）恒温恒圧下密閉系における銅精鉱による酸素消費の測定 ii）固定床における温度分布の測定
		2）チリ産出低品位酸化銅鉱の処理	i）セグレゲィション・プロセス
		3）スラグにおける銅ロスの機構	i）製錬所産出スラグ中の銅とマグネタイトの分析 ii）合成スラグによる実験 iii）銅ロス機構の解明と実操業における解析
		4）乾式銅精製における不純物の挙動	i）不純物の分析(O,S,As,Sb,Bi,Te,Mo,Re,Au,Ag,Ni,Zn,Cd) ii）還元剤の検討（天然ガス，アンモニア等） iii）精製，鋳造における熔銅中の酸素制御
		5）銅電解操業の解析と電解採取プロセスの研究	
		6）製錬の各工程におけるヒ素，アンチモンの除去および回収	i）製錬（焙焼，熔解，転炉，精製）工程における予備検討 ii）予備検討で見出された最適工程におけるヒ素，アンチモンの除去・回収試験
	2. 基礎実験技術	1)実験室技術　2)電気炉　3)温度制御　4)雰囲気制御　5)スラグ，マット，メタルの合成　6)化学平衡の測定 7)酸素ポテンシャルの測定　8)反応速度の測定	
	3. 分析技術	1）機器分析	i）X線マイクロアナライザー（XMA）分析 ii）その他の機器分析
		2）化学分析	i）通常の化学分析 ii）原子吸光分析
	4. 品質管理手法	1）品質管理技法 2）実験計画法	
II. 既存製錬所に対する協同体制の確立		1）操業技術の改善 2）将来拡張計画の検討 3）CIMM研究者への助言	i）炉の燃焼技術 ii）エネルギー経済性 iii）コンピューターによる工程解析 iv）研究プロジェクトの評価

ANNEX 2

Equipment to be provided for the Project :

Theme	Priority	Quantity	Items and specifications
1	1	10	thermistor and linearizing preamplifier
2	3	1	laboratory sized rotary kiln
3	1	1	gas purification system, hydrogen purification through palladium foil first, others later.
3	1	1	electric furnace (SiC heating element) with thyristor power controller
3	-parts needed to assemble Girod type furnace (30 kg of slag/charge) -		
	1	1	A.C. power supply, 10 to 50 V, 5 voltage taps, 2000 A
	1	50	carbon electrode, 2" diameter, 1 m length with nipple
	1	1 ton	magnesia clinker for stamping
	1	1 ton	carbon cement for lining
	1	1 ton	castable cement
	3	1	electrode holder controller, semi-automatic
3,4	-crucibles-		
	2	10	30 kg capacity, carbon
	2	10	10 kg capacity, carbon
	2	25	5 kg capacity, carbon
	2	20	5 kg capacity, magnesia
3,4	-items related to furnace -		
	2	1	crucible furnace with blower and heavy oil burner crucible capacity 10 20kg.
	1	1	power supply, silicone diodes and low pass filter D.C. 50 V and 100 A
	3	1 ton	brick, magnesia-chromia 2.5" x 4.5" x 9"
	3	1 ton	brick, alumina (porous)
	3	1 ton	brick, silicone carbide
	3	2	blade for cutting bricks.

Theme	Priority	Quantity	Items and specifications
4	1	1 set	oxygen potential determinator (Zirconia-Lime) 1 equipment and 50 of cell
4	1	30 kg	ammonia cracking catalyst, nickel oxide
4	3	1	oil/gas cracking apparatus for studying the reduction of copper metls.
5	2	1	polarograph with dropping mercury electrode and rotating platinum electrode, having the function of differential measurement
5	1	1 set	constant feed micropump, 1 to 100 cm^3/hr
5	3	1	potentiostatic electrolytic scanning apparatus with x-y recorder.
5	2	1	"SELEMION" ion-exchanging membrane apparatus for electrolyte purification
5	-items related to electrolysis -		
	1	10	electrodes for multi-purpose ion analyzer
	3	1	multi-purpose ion analyzer
	1	1	gold electrode for oxydation-reduction potential measurement
	3	1	small rapid filter
	1	20	titanium plate, 10 cm x 10 cm.
	2	3	teflon chemical pump
5	-items related to solvent extraction-		
	3	2	centrifugal-contact solvent extraction tester (HITACHI)
basic	3		thermal balance; automatic reading and recording with controlled atmosphere
basic	1	1 set	vacuum rotary pump and diffusion pump
basic	1	2	mercury distillator
basic	1	2	high input impedence digital multimeter must have range of 100 to 0.1 mA
	1	1	oil-water separator, lab-size, 10 ppm order of separation
basic	-items related to atmosphere control -		
	1	1	portable Orsat gas analyzer
	2	1	gas meter (TOA DEMPA) for determining concentration of oxygen, sulfur dioxide, carbon monoxide, carbon dioxide, chlorine, nitrogen, hydrogen and ammonia.

Theme	Priority	Quantity	Items and specifications
	2	1	high voltage transformer for laboratory Cottrel 10,000 V.
basic	-others items -		
	1	2	oscilloscope, cheap but tough one
	1	2 sets	Beckman thermometer
	1	1	PVC welder
	1	2 sets	do-it-yourself kit for woodwork
	1	2 sets	tool set for general-use and electric/electronic works
	1		metal/mother alloy ingots Cd, Te, Sb, Bi, As, Ca-Pb (99 to 99.9% purity)
	1		stainless steel pipe, 1/2" to 3" diameter
basic	-items without priority- (see separate lists)		
		list A	glass pipe and glass lab-items, teflon beakers
		B	rubber plugs and tubes, silicone rubber tube, special adhesives
		C	ceramic and refractory materials
		D	electronic parts (highest necessity felt in Chile)

ANNEX 2

LIST A: GLASS PIPE AND GLASS LAB-ITEMS, TEFLON BEAKERS

Similar or equivalent to:

Quanty	N°Catalog	Especifications	Total Quant #
I. GLASS MATERIAL (Corning Catalog)			
2 cases	422420	Beaker, Electrolytic	192
10 "	440180	Bottle, Gas washing, Tall Form with fritted Disc Stopper	30
5 "	415150	Stopper for bottle	30
10 "	406181	Buret Dispensing, 250ml Teflon Stopcock	30
10 "	406182	Buret Dispensing, 500ml Teflon Stopcock	20
10 "	400046	Buret Automatic Zero, 50ml with Stopcock	20
10 "	400045	Buret Automatic Zero, 25ml with Stopcock	20
10 "	443930	Distilling Apparatus, Ammonia	40
1 "	400224	Flask, Boiling round bottom, short neck Joint, 200ml	6
4 Shelf package	405590	Id as above but 3.000ml	4
4 "	407750	Id as above, but 5.000ml	4
2 cases	408030	Distilling column, Vigreux	8
2 "	414220	Condenser, Allihn, Drip Tip Joint and outer joint 500mm	12
1 "	414200	Id as above, but 300mm	6
1 "	408390	Tube, Adapter, Reducing Joint	6
1 "	405620	Tube, connecting 75°two way	12
1 "	413440	Tube Adapter 105°	12
2 "	410025	Tube distilling three joints	12
10 "	410086	Thermometer holder, Rubber	10
1 "	401580	Test tube 3ml	720
1 "	401590	Test tube 9ml	720
1 "	401600	Test tube 14ml	720
1 "	401610	Test tube, 20ml	576
1 "	401960	Test tube, 34ml	576
2 "	401630	Test tube, 50ml	834
6 boxes	406830	Funnel, buchner with perforated plate, size 55	36
4 "	406850	Funnel, buchner with perforated plate, size 90	12
2 "	440256	Flask filtering heavy wall with replaceable tubulations, 500ml capacity	36
1 "	440257	Id as above, but 1.000ml capacity	12

Quanty	N°Catalog	Especifications	Total Quant #
II. VARIOUS (Cole Parmer Catalog)			
4 units	3205-20	Flowmeter 30-1900 ml/min	4
4 "	3203-20	Flowmeter 3-290 ml/min	4
4 "	3235	Micrometric capillary Valve	4
1 pkg	3235-10	Viton replacement 0-ring	6
1 "	3235-20	Teflon replacement 0-ring	6
6 units	8056-10	Apparatus positioner, open height 4 1/2"	4
4 "	8056-20	Id as above, but 2 7/8"	4
4 "	8056-30	Id as above, but 18 1/2"	4
30 "	6765-20	Eye wash safety station	30
30 "	6765	Eye wash bottle	30
10 "	9395-40	Glinder Bench Bracket	10
100 "	6391-10	Insert for tube fittings	100
50 "	6380-10	Tube fittings	50
25 "	6388-10	Tee tube fitting	25
48 "	8548	Magnetic stirring bar 1/2"	48
48 "	8550	Magnetic stirring bar 1"	48
12 "	4612-30	Magnetic stirring bar 3"	12
8 "	4655	Magnetic stirrer with light but for 220V	8
2 "	1394-02	Advanced slide rule Calculator, 220V with Adaptor recharger	2
2 "	4500-22	Mixer for 220V	2
4 "	3160-61	Heating jackets, 2 1 capacity	4
1 "	8123-20	Dial thermometers 0-200°C	1
1 "	8123-30	Dial thermometers 100-400°C	1

Japanese or other standard samples for copper ores, copper concentrates and tailings, and others that could be available.

III TEFLON GLASS WARE

30 units		Beakers and covers, 400ml
30 "		Beackers and covers, 250 ml

ANNEX 2

LIST B : RUBBER PLUGS AND TUBES, SILICONE RUBBER TUBE, SPECIAL ADHESIVES

RUBBER STOPPERS

Ø bottom inch	Quant./Year
3.0	5
2.5	5
2.0	15
1.5	10
1.0	10

RUBBER TUBES	Quant./Year
Ø inside inch	
7 mm 1/32"	30 mts
5 mm 1/50"	30 mts
3 mm 1/85"	30 mts

SILICONE RUBBER TUBES

Ø inside inch	
3mm 1/85"	20 mts
1.5 mm 1/170"	20 mts

SPECIAL ADHESIVES	Quant./Year
ARALDITE	1 Kg.
Low Contact time Cement	10 tubes of 10 grs.

TEFLON BEAKERS	Quant./Year
1 lt	6
2 lts	6
10 lts	3

ANNEX 2

LIST C : CERAMIC AND REFRACTORY MATERIALS

MATERIAL LIST

#		ITEM	PRIORITY	DIMENSIONS
1	No Hay	Insulators (Alumina, Quarz, Vycor, etc.)	3	
2	No Hay	Reaction Boats (Alumina, Quarz, Vycor, etc)	3	2-3"
3	No Hay	Rod, windows, etc. (quarz)		
4	No Hay	Industrial Thermocouples (Pt/Pt Rh, Cromel-Alumel)	1	
5	No Hay	Gas Regulating Valves	3	
6	No Hay	Needle Valves	2	
7	No Hay	Bubble Alumina Insulation	3	
8	No Hay	Wax, epoxyputty, Teflon	3	
9	No Hay	Silicon Carbide Crucibles	1	A-10, A-15
10	No Hay	Stainless Steel Tubes	2	1" Ø. 1/2" Ø, 2" Ø
11	No Hay	Laboratory Mekano	3	
12	No Hay	Teflon Gas Sampling Bags	1	1/2 - 1 lts.
13	Algunos	Ceramic Reaction Tubes (Alumina, Quarz, Vycor, etc.)	3	2 1/2" Ø 1m length
14	Algunos	Crucibles (Alumina, Quarz, Vycor, etc.)	1	100-300 cm^3
15	Algunos	Pyrex Glassware	3	
16	Algunos	O" Ring Seals	2	Standard Set
17	Hay	Refractory Cement	2	
18	Hay	Asbestos	3	
19	Hay	Kanthal Heating Wire	2	1 mm Ø
20	Hay	Silicon Grease	2	
21	Hay	Tygon and Silicon Tubes	3	
22	Hay	Compensator Wire	3	
23	Hay	Flexible Heating Tapes	2	1" width

ANNEX 2

LIST D : ELECTRONIC PARTS

1. RESISTORS :

1.1 Resistor sets, standard values, 5 % tolerance, 1/2 Watt
1 "
3 "

1.2 Potentiometers, different values, single and precision multi-turn

1.3 Resistor decade boxes

1.4 Photocells

2. CAPACITORS :

2.1 Electrolytics

2.1.1 Different capacity ratings and working voltages

2.2 Ceramic capacitors, idem 2.1.1

2.3 Film capacitors, idem 2.1.1

2.4 Capacitor decade boxes

3. SEMICONDUCTOR DIODES

3.1 Signal diodes, different characteristics and powers

3.2 Voltage regulator diodes, reference voltages from 1 to 50 volts, power dissipation from 0.5 to 10 Watts.

3.3 Rectifier diodes, maximum reverse voltage from 300 to 1000 volts, maximum average forward current from 5 to 50 Amps.

3.4 Thyristors and triacs, maximum reverse voltage 200 and 400 volts, maximum average on-state current from 5 to 50 Amps.

3.5 Light emitting diodes

4. TRANSISTORS

4.1 Low frequency transistors

4.2 Power transistors

4.3 Switching transistors

4.4 Phototransistors

4.5 Opto-isolators

4.6 FETs

5. LINEAR INTEGRATED CIRCUITS

5.1 Operational Amplifiers

5.2 Voltage regulators

5.3 Timers

5.4 Switches

5.5 Phase locked loops

5.6 Line drivers

6 DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS

6.1 TTL series 7400 digital gates

6.2 Analog to digital and digital to analog converters, ± 10 volts, 8 bits at least.

6.3 Displays and drivers

6.4 Microprocessors

6.5 Memories RAM and PROM

6.6 PROM programer

6.7 Interfaces for microprocessors (PPI, USART, and so on)

6.8 1 Teletype, with full controls and interfaces

7 ACCESORIES

7.1 Integrated circuit and transistors sockets

7.2 Microswitches (up to 220 VAC)

7.3 Relays, contact ratings up to 220 VAC, coil voltage 12 VDC and 220 VAC

7.4 Printed circuit boards

7.5 Flat bonded, round-conductor cable, with up to 30 conductors and proper connectors to PC boards.

7.6 Pilot lights

7.8 Switches

7.9 Adapters, terminal strips, jumpers, test leads, binding post, banana plugs, jacks, coaxial, barrier blocks, printed circuit connectors.

EQUIPMENT

1 Digital multimeter

2 Semiconductor tester

3 Capacitor tester

4 Precision voltage source, accuracy better than 0.005 %

資料:7

CIMM'S PERSONNEL

PIROMETALLURGY DEPARTMENT

	Name	Age	Position	Years	Exp.
1	Rodrigo Quintana	31	Head of the Depart.	5	
2	Alfonso Otero	26	Assitant Researcher	2	
3	Ivonne Martínez	33	" "	6	
4	Gabriel Riveros	31	" "	6	
5	Fernando Reyes	27	" "	5	
6	Antonio Grez	28	" "	1	

ELECTROMETALLURGY AREA

1	Gabriel Zárate	27	Assitant Researcher	4	
2	Oscar Aguilar	28	" "	4	

WORK SHOP DEPARTMENT

1	Luis Macher	56	Shoos Head	15	
2	Fidelicio Pino	28	Electrician	8	
3	Rivera Juan	29	Welder	3	
4					

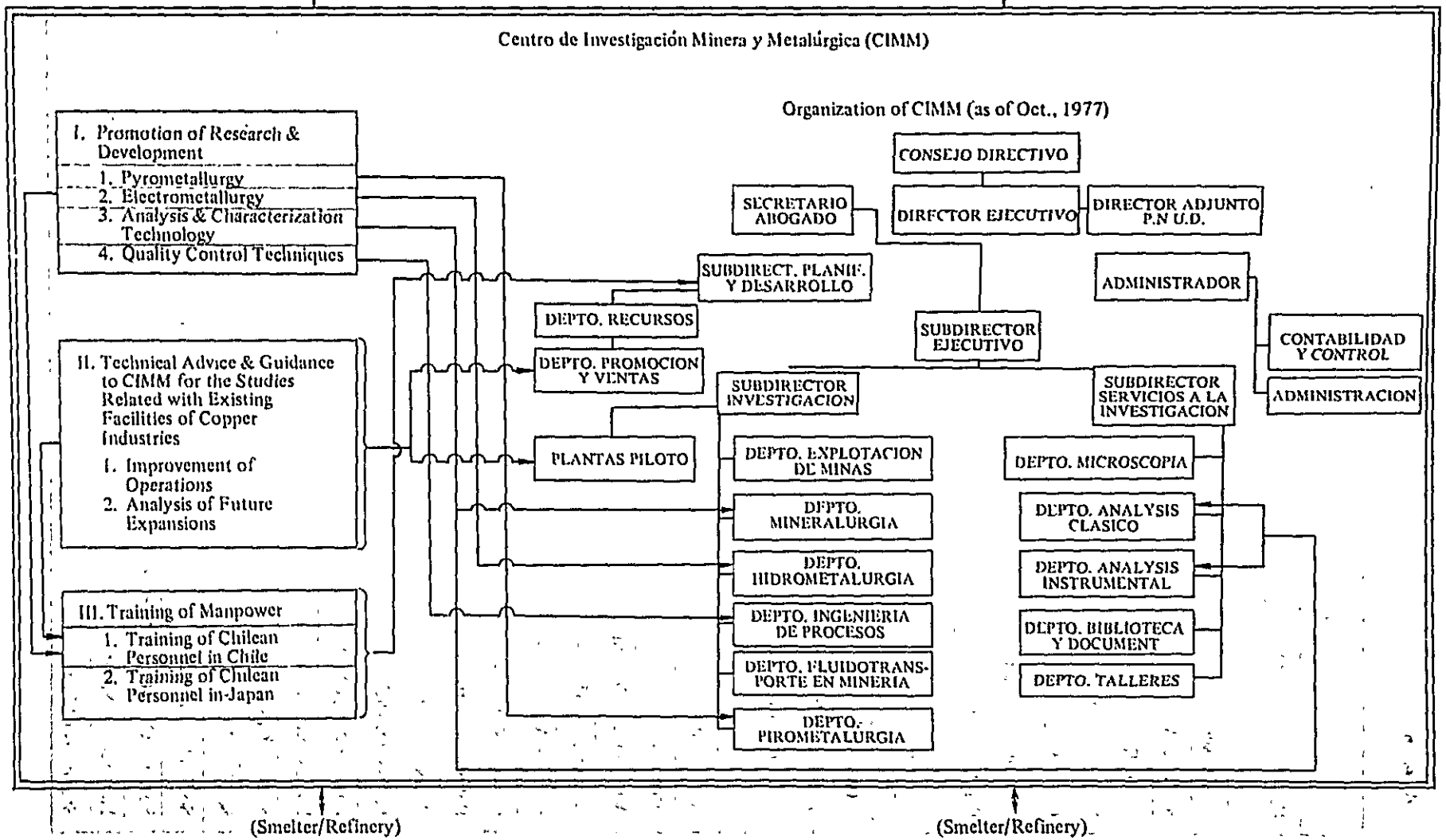
CLASSICAL ANALYSIS DEPARTEMNT

1	Alberto Tello	26	Assitant Researcher	5	
2	Magaly Campos	26	" "	1	
3	Héctor Leiva	28	Head of Department	5	

	Name	Age	Position	Years
	MICROSCOPIC ANALYSIS DEPARTMENT			
1	Franco Brabagelata	35	Head of Department	12
2	Fernando Greene	34	Assitant Researcher	8
3	Bassi Lempert	28	" "	7
4	John Burley	31	" "	9
5	Sergio Cabrera	25	Sample Preparing Assist.	4

C I M M の機構と協力内容の関連図

Outline of the Project : Upgrading of the Existing Function and Capabilities of CIMM



資料 8 Reagents and Standard Samples

reagent	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
Hydrochloric Acid	15 Lts/weakly (locally)		–	
〃 (free from Arsenic)	44 lts.		150 lts.	
Nitric Acid	34 lts		60 lts.	
Sulfuric Acid	48 lts.		60 lts.	
Hydrofluoric Acid	26 lts.		20 lts.	
Phosphoric Acid	40 lts.		160 lts.	
Boric Acid	4 Kgs.		3 Kg.	
Hydrobromic Acid	2 lts.		2 lts.	
Perchloric Acid (70% $HClO_4$)	30 lts.		100 lts.	
Hydrogen Peroxide (30%)	24 lts.		5 lts.	
Acetic Acid	21 lts.		20 lts.	
Citric Acid	4 Kgs.		–	
Sodium Hydroxide	26 Kgs.		25 Kgs.	
Ammonia Water (28%)	42 lts.		100 lts.	
Ammonium Chloride	16 Kgs.		15 Kgs.	
Ammonium Carbonate	–		3 Kg.	
Ammonium Molybdate	3 Kg.		3 Kgs.	
Ammonium Thiocyanate	14 Kgs.		10 Kgs.	
Ferrous Ammonium Sulfate	1 Kg.		5 Kgs.	
Potassium Iodide P.A.	12 Kgs.		15 Kgs.	
Potassium Permanganate	2^{50} Kgs.		1 Kg.	
Potassium Periodate	1^{20} Kg.		2^{50} Kgs.	
Potassium Dichromate	3 Kgs.		1 Kgs.	
Potassium Cyanate	7 Kgs.		5 Kgs.	
Potassium Pyrosulfate	9 Kgs.		5 Kgs.	
Sodium Citrate				
Sodium Thiosulfate	60 Kgs.		12 Kgs.	
Sodium Bicarbonate	15 Kgs.		–	
Sodium Oxalate (Standard)	2 Kgs.		–	
Lanthanum Nitrate	400 gs.		2^{00} Kgs.	
Stannous Chloride	200 gr.		3^{50} Kgs.	

reagent	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
Hydroxylamine Hydrochloride	8 Kgs		8 Kgs.	
Carbon Disulfide	13 lts.		–	
Carbon Tetrachloride	28 lts.		10 lts.	
Aceton	30 lts.		20 lts.	
Benzene	24 lts.		20 lts.	
Chloroform	29 lts.		20 lts.	
Formalin	–		–	
n-Hexane	1 lt.		–	
Pyridine	22 lts.		3 lts.	
Methyl iso-Buthyl Ketone	2 lts.		10 lts.	
iso-Propyl Alcohol	–		10 lts.	
1-Mandelio Acid	–		–	
Dithizone	35 gs.		–	
o-Phenanthroline	10 gs.		–	
Cupferron	150 gs.		–	
Diphenylcarbazide	75 gs.		–	
Sodium Dimethyldithiocarbamate	150 gs.		–	
EDTA				
Arsenazo III	–		500 gs.	
Cinchonine	25 gs.		–	
4, 4'– Diantipyrylmethane	–		–	No.
Ammonium Pyrrolidinedithio-carbamate (APDC)	–		–	No.
Argon	6 cyl.			
Helium	6 cyl.			
N_2O Gas	3 cyl.			
PR Gas	5 cyl.			

NBS Standard Sample	stock		purchase	
	usable	unusable	possible	impossible
NBS SRM 330 Copper, millheads	–			
NBS SRM 331 Copper, milltails	–			
NBS SRM 332 Copper, concentrate	–			
NBS SRM 333 Molybdenum, concentrate	–			

: NBS copper concentrate.
C.R. moly concentrate

資料 9

LISTA DE REACTIVOS

Cantidad	Descripción	J.Colomer	Merck	Promex
	Acetato de etilo p.a.			
	Acetona p.a.			
	Ac. Acético glacial 96% p.a.			
	Ac. L (+) ascórbico p.a.			
	Ac. Bórico crist. p.a.			
	Ac. Bromhídrico min. 47% p.a.			
	Ac. Clorhídrico min. 32% p.a.			
	Ac. Clorhídrico 1N Titrisol			
	Ac. Fluorhídrico min. 40% p.a.			
	Ac. Nítrico min. 65% p.a.			
	Ac. Nítrico 1N Titrisol			
	Ac. Ortofosfórico 85% p.a.			
	Ac. Perclórico 70% p.a.			
	Ac. Sulfúrico 95-97% p.a.			
	Ac. Sulfúrico fumante min. 30% SO_3 p.a.			
	Ac. Sulfúrico 1N Titrisol			
	Almidón soluble p.a.			
	Amoníaco solución 25% p.a.			
	Amonio hidrógeno difluoruro			
	Aluminio en cinta p.a.			
	Amonio cloruro p.a.			
	Amonio cromato p.a.			
	Amonio fluoruro p.a.			
	Amonio heptamolibdato p.a.			
	Amonio nitrato p.a.			
	Amonio peroxodisulfato p.a.			
	Amonio monovanadato p.a.			
	Amonio tiocianato p.a.			
	Amonio sulfato puris.			
	Amonio y hierro (II) sulfato p.a.			
	Amonio y hierro (III) " "			
	Antimonio p.a.			
	Antimonio (III) óxido p.a.			
	Aluminio solución patrón			
	Amonio carbamato p.a.			
	Arsénico solución patrón			
	Di-Arsénico trióxido resubl.p.a.			
	Benceno p.a.			

Cantidad	Descripción	Colomer	Merck	Promex
	Bario cloruro p.a.			
	Bismuto (III) nitrato básico p.a.			
	Bismuto puris.excento de As			
	Bromo p.a.			
	Cadmio polvo p.a.			
	Calcio carbonato precip.p.a.			
	Calcio carbonato precip.p.a.			
	Calcio cloruro 2 hidrato crist. p.a.			
	Cerio (IV) sulfato p.a.			
	Cobalto (II) nitrato p.a.			
	Cinc polvo grueso p.a. y para cargar reductores			
	Cinc granulado p.a.			
	Cloroformo p.a.			
	Cobre (II) óxido polvo p.a.			
	Cobre (II) sulfato 5 hidrato p.a.			
	Calcio solución patrón			
	Cobre solución patrón			
	Etanol (alcohol etílico) absoluto p.a.			
	Etil metil cetona (2 Butanona) p.a.			
	Estaño granulado p.a.			
	Estaño (II) cloruro p.a.			
	Estroncio nitrato anhidro p.a.			
	Hidroxilamonio cloruro p.a.			
	Hidroxilamonio sulfato p.a.			
	Hierro obtenido por reducción p.a.			
	Hierro (III) cloruro p.a.			
	Hidracina sulfato p.a.			
	Hierro solución patrón			
	Isobutil metil cetona			
	Magnesio cloruro p.a.			
	Magnesio sulfato p.a.			
	Manganeso(II) cloruro p.a.			
	Manganeso(IV) óxido 85-90% polvo p.a.			
	Mercurio p.a. y para polarografía			
	Mercurio (I) cloruro p.a.			
	Mercurio (II) cloruro p.a.			

Cantidad	Descripción	Colomer	Merck	Promex
	Mercurio (II) nitrato p.a.			
	Metanol p.a.			
	Molibdeno (VI) óxido p.a.			
	Níquel (II) nitrato p.a.			
	Manganeso solución patrón			
	Mercurio solución patrón			
	Perhidrol 30% H_2O_2			
	Piridina p.a.			
	Plata nitrato p.a.			
	Plomo en hojas p.a.			
	Plomo (II) óxido p.a.			
	Potasio bromato p.a.			
	Potasio bromuro p.a.			
	Potasio carbonato p.a.			
	Potasio cianuro p.a.			
	Potasio cianuro crist.96-98%			
	Potasio clorato p.a.			
	Potasio cloruro p.a.			
	Potasio dicromato p.a.			
	Potasio disulfato p.a.			
	Potasio hexacianoferrato (II)p.a.			
	Potasio hexacianoferrato (III)"			
	Potasio hidrógenocarbonato en forma de arena p.a.			
	Potasio sulfato p.a.			
	Potasio hidróxido en lentejas "			
	Potasio nitrato p.a.			
	Potasio perclorato p.a.			
	Potasio permanganato (Máx.0,005% SO_4 p.a.)			
	Potasio tiocianato p.a.			
	Potasio yodato p.a.			
	Potasio yoduro neutro p.a.			
	Potasio y sodio carbonato p.a.			
	Potasio permanganato en solución 0,1N Titrisol			
	Potasio dicromato en solución 0,1N Titrisol			
	Potasio hidróxido en solución 1N Titrisol			
	2-Propanol min. 99%			
	Sodio hidrogenocarbonato p.a.			
	Sodio fluoruro p.a.			
	Sodio hidróxido en lentejas p.a.			

Cantidad	Descripción	Colomer	Merck	Promex
	Sodio nitrato p.a.			
	Sodio peróxido granulado p.a.			
	Sodio carbonato anhidro p.a.			
	Sodio bismutato p.a.			
	Di-Sodio hidrogenofosfato 2-hidrato			
	Sodio dihidrogenofosfato 1-hidrato			
	Sodio sulfito anhidro p.a.			
	Sodio monovanadato anhidro p.a.			
	Sodio sulfato crist. puris.			
	Di-Sodio tetraborato 10 hidrato			
	Sodio nitrito crist. p.a.			
	Sodio hidrogenosulfato 1-hidrato p.a.			
	Sodio wolframato p.a.			
	Silicio solución patrón			
	Sodio tiosulfato en solución 0,1N Titrisol			
	Sodio arsenito en solución 0,1N Titrisol			
	Solución de Clerici			
	1,1,2,2, tetrabromo etano			
	1,1,2,2, tetracloro etano			
	Tetracloruro de carbono			
	Tetracloruro de carbono p.a.			
	Tolueno p.a.			
	Tiosulfato de sodio S hidrato p.a.			
	Torio nitrato p.a.			
	Urea p.f.bioq.			
	Vanadio pentóxido			
	Xileno (LAB)			
	Yodo resublimado p.a.			
	Di-yodo metano			
	Di-n-butilftalato			
	Bromoformo			

Cantidad	Descripción	J.Colomer	Merck	Promex
	Tri-n-octilfosfina óxido p.a.			
	Arsenazo III p.a.			
	Ac. Amidosulfúrico o ác. sulfámico			
	Titriplex IV (Ac. 1,2 ciclohexilen-dinitrilo-tetraacético)			
	Ac. Cloro acético			
	Uranio nitrato			
	Uranilo sulfato			
	Aluminio óxido p.a.			
	Ac. Hipofosforoso 50% p.a.			
	Potasio piro sulfato, p.a.			
	Manganeso en polvo, LAB			
	Mercurio óxido rojo, p.a.			
	Sodio polifosfato (sal de Graham)			
	Sodio peróxido granulado, p.a.			
	Sodio hidróxido, 0.1N Titrisol			
	Lantano nitrato			
	Lantano óxido (LAB)			
	Cadmio acetato puro			
	1-Butanol			

Cantidad	Descripción	Colomer	Merck	Promex
	INDICADORES ACIDO - BASE			
	Azul de bromofenol			
	Verde de bromodesol			
	Púrpura de bromocresol			
	Rojo de clorofenol			
	Azul de timol			
	Rojo de cresol			
	Púrpura de metacresol			
	Carmín índigo			
	Heliantina			
	Xileno cianol FF			
	Azul de metileno			
	Fenolftaleína			
	a-naftolftaleína			
	Rojo de metilo			
	Azul de bromotimol			
	Timolftaleína			
	Rojo neutro			
	Rojo de fenol			
	Difenil-amina p a.			
	Cloramina T			
	Cinconinio cloruro, p.a.			
	Eosina amarillenta			
	Eriocromocianina, p.a.			
	Fluoresceína Erg B6			
	1,10 Fenantrolina, p.a.			
	Fenantrolino cloruro, p.a			
	Metilo yoduro			
	1-Naftolftaleína			
	O-Cresol			

EQUIPOS EXISTENTES

1 Osciloscopio Tektronix 465, 100MHz, impedancia de entrada de 1 M ohm, 2 canales verticales, base retardada de tiempo.

1 Fuente de poder Systrom-Donner TL8-30 OVE, salidas: 0 a + 8 V, 3 Amp.; 0 a +32 V, 1 Amp; 0 a-32 V, 1 Amp.; regulación: .0.2%

1 Generador de funciones Systrom-Domer 410, rango de frecuencia hasta 2 MHz; formas de onda senoidales, cuadrada y triangular; amplitud máx. de salida: 40 Vpp.; potencia máx. de salida: 2 Watts; impedancia de salida: 50 a 600 Ohm; generador de barrido; modulador y demodulador de AM y FM.

1 Vóltmetro electrónico Phillips PM2404; impedancia de entrada 10 M Ohm; escalas: 0,1 a 1000 Volts AC y DC; resistencia: de 1 Ohm a 10 M Ohm.

1 Multitester YEW 3201, impedancia de entrada: 100 K ohm/Volt DC, 10 K Ohm/Volt AC.

資料 10

SUSCRIPCIONES A REVISTAS

1977

1.- AIR CONDITIONING HEATING & REFRIGERATING NEWS----------U.S$

2.- AMERICAN CERAMIC BULLETIN----------

3.- AMERICAN METAL MARKET----------

4.- AMERICAN MINERALOGIST----------

5.- ANALES(Bolivia)----------

6.- ANALYTICAL CHEMISTRY----------

7.- ATOMIC ABSORPTION NEWSLETTER----------

8.- AUSTRALASIAN IMM - Proceedings----------

9.- AUSTRALIAN MINING----------

10.- BUILDING SYSTEMS DESIGN----------

11.- BUSINESS WEEK----------

12.- CANADIAN MINING JOURNAL----------

13.- CANADIAN METALLURGICAL QUARTERLY--------

14.- CIM BULLETIN----------

15.- COAL AGE----------

16.- COLORADO SCHOOL OF MINES QUARTERLY------

17.- CHEMICAL ABSTRACTS----------

18.- CHEMICAL ENGINEERING----------

19.- CHEMICAL ENGINEERING PROGRESS----------

20.- ECONOMIC GEOLOGY----------

21.- The ECONOMIST----------

22.- ELECTROCHIMICA ACTA----------

23.- ENGINEERING & MINING JOURNAL----------

24.- HARVARD BUSINESS REVIEW----------

U.S.$

25.- HYDROMETALLURGY----------

26.- INSTRUMENTATION-TECHNOLOGY------

27.- INSTRUMENTS & CONTROL SYSTEMS---

28.- INTERNATIONAL JOURNAL OF MINERAL PROCESSING----------

29.- INTERNATIONAL JOURNAL OF ROCKS & MINING SCIENCE & GEOMECH. ABSTRACTS

30.- INTERNATIONAL METALS REVIEW-----

31.- JOUNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY----------

32.- JOUNAL OF COLLOID & INTERFACE SCIENCE----------

33.- JOURNAL OF FLUIDS ENGINEERING---

34.- JOURNAL OF MINE VENTILATION SOC. OF SOUTH AFRICA----------

35.- JOURNAL OF METALS----------

36.- LONG RANGE PLANNING----------

37.- MESA MAGAZINE----------

38.- METALS WEEK----------

39.- METALLURGICAL TRANSACTIONS B----

40.- MINERALOGICAL ABSTRACTS---------

41.- MINERALS SCIENCE & ENGINEERING--

42.- MINERIA CAMIMEX(México)---------

43.- MINING CONGRESS JOURNAL---------

44.- MINING ENGINEERING----------

45.- MINING JOURNAL/MINING MAGAZINE/ ANNUAL REVIEW----------

46.- OVERSEAS BUSINESS REPORT--------

47.- PANORAMA MINERO(Argentina)------

48.- PROCESS ENGINEERING----------

49.- ROCK MECHANICS----------

U.S$ 6.

50.- SCIENTIFIC AMERICAN----------

51.- SKILLINGS MINING REVIEW----------

52.- SOUTH AFRICAN MINING & ENGINEERING JOURNAL----------

53.- The SOVIET JOURNAL OF NON FERROUS METALS

54.- TALANTA----------

55.- TRANSACTIONS SME-AIME----------

56.- WORLD MINING----------

57.- X-RAY SPECTROMETRY---------- +-____

U.S.$6.

58.- ANNALES DES MINES----------

59.- ANALUSIS----------

60.- CIPEC-Revista Trimestral----------

61.- El CORREO----------

62.- MINES ET METALLURGIE---------- +_____

1.

64.- IMM ABSTRACTS----------

65.- IMM TRANSACTIONS----------

66.- MINING ENGINEER---------- +_

67.- ALTA DIRECCION---------- 2.

68.- CHEMIE ING. TECHNIK----------

69.- JOURNAL OF SOUTH AFRICA IMM----------

70.- CUADERNOS DE ECONOMIA (U.C)---------- $

71.- SEGURIDAD NACIONAL----------

72.- La SEMANA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA(CONICYT) +_

$

資料 11　CIMMの予算計画

BUDGET FOR THE PROJECT

(Thousands US$ dollars)

	TOTAL	1977				1978				1979				1980			
		4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1
1. Personal																	
1.1 Researchers (chilean)	US$ 389.0				21		126				126				116		
1.2 Services to Japanese Staff	78.5				4		25.5								23.5		
2. Operating Expenses																	
2.1 Installation	40.0				10						16				14		
2.2 Incidental facilities	6.0						3				3						
2.3 Consumption goods	54.0				3		17.5				17.5				16		
2.4 Travelling expenses	25.2						10				10				5.2		
2.5 Sundries	38.0						17				17				4		
3. Equipment Capital Outlay for Building	34.5										25				9.5		
TOTAL	665.2				38		199				240				188.2		