

ことは「グア」市民のみならず「グア」国民全体に利益外を与えることはおおいに期待できる。

#### 4-4 プロジェクトの自立発展性

##### 4-4-1 組織的自立発展性

EMPAGUAは組織強化を図ることにより運営・経営状況を効率化・健全化して国および市からの援助無しに独立した組織として成り立たせることを目的とし世銀の融資による「グアマ市飲料水配水改善計画(REAGUA)」を策定し、(1)コンサルタントによる調査・提案、(2)機器類の購入、(3)EMPAGUAの組織強化、(4)職員の訓練の4点の改善計画を実施した。上記(1)および(2)の一部を実施した段階で「グア」国の経済危機により他の項目は破棄されたが以後、経済状況の好転によってEMPAGUA独自の予算により実行されなかった項目を徐々にではあるが実行しつつあり、組織的自立発展性は期待できる。

##### 4-4-2 財務的自立発展性

EMPAGUAの必要経費の資金源は1991年度までは水道料金徴収のみであり1991年度のEMPAGUAの収支は赤字になっているが1992年度より政府からの資金援助が受けられ、さらに別に消費電力に対する補助金も受けれるようになった。一方、料金改訂手続きが容易ではなく、物価・電力費にスライドして料金改訂が困難な状態であったが、以前の料金体制が1㎡あたり2クワール(1993年5月現在1クワール=約20円)の一定料金体系を1992年9月より大幅改善し6ガロン分け使用料の増加に従って料金が増額になる体系にし、旧料金収入の約3倍の増収が見込まれる。一方、請求書発行業務にコンピュータを導入し料金回収に費やされる時間の短縮が可能になり、さらに将来には請求書発行業務を民間業者に委託しさらなる費用回収状況が改善されつつある。

浄水場の経費の予算については、電力費、薬品費は必要額が予算化されている。修繕費は予算が圧迫されているため、小修理はできるが、大修理の場合予算請求の手続きが複雑かつ煩雑で予算の獲得に時間がかかり一層資金確保を困難にしている。

##### 4-4-3 物的・技術的自立発展性

要員は技術者レベルの人材の割合が少なく特に現場である浄水場に配置されている要員の技術レベルは低いと推測される。さらに、市職員の給料が民間のそれに対し低いためにEMPAGUA全体には定着していないものと推測される。

施設・機材の保守管理状況は、修繕費の予算不足のため大修理ができず、何とか運転している状態である。

4-5 プログラム外の妥当性の検討

本プログラム外の妥当性の検討を表-4.3にまとめた。  
表-4.3 プログラム外の妥当性の検討

<p>1.相手国ニーズの把握状況</p> <p>(1)事前の情報収集</p> <p>(2)緊急性及び優先度の把握</p> <p>(3)協力可否判断妥当性</p>	<p>社団法人国際厚生事業団の「ケニア市浄水場改善計画調査報告書」及びフランス SOGREAH社の「ケニア市飲料水供給システム改善のための調査報告書」と十分な情報収集があった。</p> <p>1.上位計画との整合性 「PLAMABAG」は、ケニア首都圏の飲料水供給計画のマスタープランであり、既存浄水施設のワレリ・生活廃水、及び下水道については全く記述されていない。しかしながら、水道水の水質については飲料水として安全な水質である事が前提である。また、PLAMAPAG完成後も既存施設も継続使用され、右施設からの生産水も供給水量として使用される事が前提である。従って上位計画としての飲料水供給計画であるPLAMAPAGとは整合していると判断出来る。</p> <p>2.緊急性及び優先度 1930年代から1970年代に建設された既設浄水場5カ所は全ての機器が老朽化し、資金及び部品の不足により故障や停止に直面しつつあるため給水量が低下し、水質の維持が困難となっている。すなわち、</p> <p>1)資金面では必要金額の大きな計画は予算上の制約から予算は殆んどつかない。また、予算を計上するにも、官僚主義的な複雑な手続き、工費支出に必要な法的措置及び予算運営の不効率等があげられ支障をきたしている。</p> <p>2)部品調達についても国内調達をしようにも特殊部品の調達が非常に困難であり無理である。また、メンテナンスプログラムの不備、メンテナンス技術の不足等維持管理面でも問題がある。</p> <p>従って、上記現状を考慮すると早急に対処せねば社会不安の原因になりかねないので緊急度及び優先度は高いと言える。</p> <p>・浄水場出口の水質は本案件の実施によって向上するが、給水栓における水質向上は他の外的要因によって影響される。</p> <p>・しかし、浄水場出口の水質改善なくして、給水栓における水質の向上もないことを考えれば、本案件は妥当である。</p>
<p>2.協力計画の策定</p> <p>(1)分担範囲の妥当性</p>	<p>基本設計の段階で「ケニア」側の意見の組み上げ、参画を促せば「ケニア」国側の意欲が向上すると思われる。</p>

## 4-6 実施効率

### 1. 開発目標、案件目標に比較して、協力規模の妥当性

開発目標は「グア」首都圏の給水量を改善することである。右地域は各水道施設から配水され、このうち本計画対象の3浄水場については施設の老朽化のために設計配水能力が低下しておりかつ、水質基準に適合した水道水の給水が危うい状態にあり、近い将来浄水場施設の機能が停止し配水が不可能となることも予想される。このことから当該浄水場の改善計画は急務であり、協力対象は問題のある施設・設備に限られており、協力の規模は妥当である。

### 2. 他の協力形態、協力機関とのリンケージ、

本計画は浄水場施設の改善により水質改善を目的とし、水源増強計画であるPLAMAPAGとは直接目的とは異なっているように見えるが、全体計画からの見地から飲料水として上水道は安全に供給されなければならない。従って、PLAMAPAGが実施されることにより量が満足され、かつ本計画による設計配水能力の回復および水質の改善が可能となればさらに給水の量、質共に満足する事が期待される。

## 4-7 「グア」国側の実施体制

### 4-7-1 実施体制

本計画実施にあたってEMPAGUAは3浄水場の組織の充実を図っている。ただし、本計画実施にあたっての大幅な人員の増強は必要ではなく、水質管理部門を除いてむしろ既に配備されている要員の浄水施設に対する教育および知識・技術を強化することが必要であると判断される。

### 4-7-2 人員配置計画

本計画は浄水場のリハビリ設備更新であり、施設完了後に維持管理業務が大幅に増大するものではないが、EMPAGUAの水質分析技師はロゼヨイ浄水場に1名いるのみであり、各浄水場に最低1名は必要である。EMPAGUAも各浄水場の現状を認識しており、分析部門の強化を含めたに当該各浄水場の要員数の増強計画を下記のように増員する計画を立てている。なお、施設の引き渡し時の捜査訓練および施設の維持管理訓練は必要である。

当該3浄水場が改修された際、下記要員の配置を現状に加える。

水質検査員(各浄水場)	1名
電気工(各浄水場)	1名

## 4-7-3 予算措置

EMPAGUAの財政状況は前述のとおり改善の方向にあり、これによって、プロジェクトの実施時、完了後における予算措置が確保される見通しが期待できる。

## 4-8 技術協力の必要性

3浄水場は現状の施設を苦勞して運転しているが、改善について系統的に調査し対応することができない状態である。これは改善するための費用がないことと合わせ、技術力が不足していることも大きな原因である。

幸い、ロデコ浄水場でのより大規模で比較的新たな設備を備えた浄水場の運営管理状況は見た限りでは技術的に問題はないと判断されるので、自助努力によりこれを克服することが必要である。

今回「グア」国側も本計画の実施に合わせ、プロジェクトチームを作ることとしたが、完了引渡し後においてもチームが有効に機能するためには、実務的な指導ができる専門家派遣が必要である。

なお、専門家派遣ができない場合を考えて、引渡し時の訓練について工夫すべきである。単に一任するのではなく、無償資金協力の一項目として費用を見込むべきである。

## 4-9 案件目標達成のリスク

4-2に記述したとおり、本計画の目標達成のためには前提条件と障害がある。予期される障害に対する対策は、本計画と並行して「グア」国側が実施すべきことが多く、我が国としては「グア」国側の努力に期待するという受け身の面がある。案件目標達成のリスクとして既設配水管の漏水ヶ所よりの汚染が考えられる。この対策としてEMPAGUAは配水管網整備のためのパイロット計画を策定した。1993年3月から「グア」市中央部(Zona, 1, 2, 3にまたがる範囲内)1Km<sup>2</sup>の地域を選出し、配管網の改善を行っている。このデータをもとに具体的な実施計画を策定するとの説明であった。従って、本案件による水質改善についてのリスクは、EMPAGUA側の上述計画が実施されることにより、本計画目標は達成される。しかしながら表4-2に示した本計画の案件目的が達成されても、即、開発目標が達成されるとは限らないというリスクがあることは承知しておかなければならない。

## 第5章 類似プロジェクトの評価

本計画対象の3浄水場の他に2つの浄水場、1つの地下水配水場および市内に散在する30本の井戸群が存在する。それら施設を統括しているのは技術局の上水道運営管理部運営副部である。EMPAGUAは、上下水道施設運営部にプロジェクトチームを結成する計画を立て支援体制を整えている。しかし、上級技術者は現場経験を経ずに本局で仕事をするため、どの程度現場の意見が汲み取られるか疑問も残る。

管理運営能力については、プロジェクトチームのリーダーとなる COORDINADOR GENERAL(本調査時はPALAMAP AGの第一期である緊急計画I担当) および各施設の場長が意欲的に仕事に取り組んでおり、本計画対象の3浄水場よりも本調査団が訪れた施設(ロデーヨ浄水場、ホデーアグア浄水場)の維持管理状態は良好であった。このことは、各浄水場の場長の維持管理に対する意識によるものと推測される。

図-5.1～5.3および表-5.1に本計画の対象以外の施設の組織図と要員数の概要を示す。

図-5.1 ロデーヨ浄水場組織図

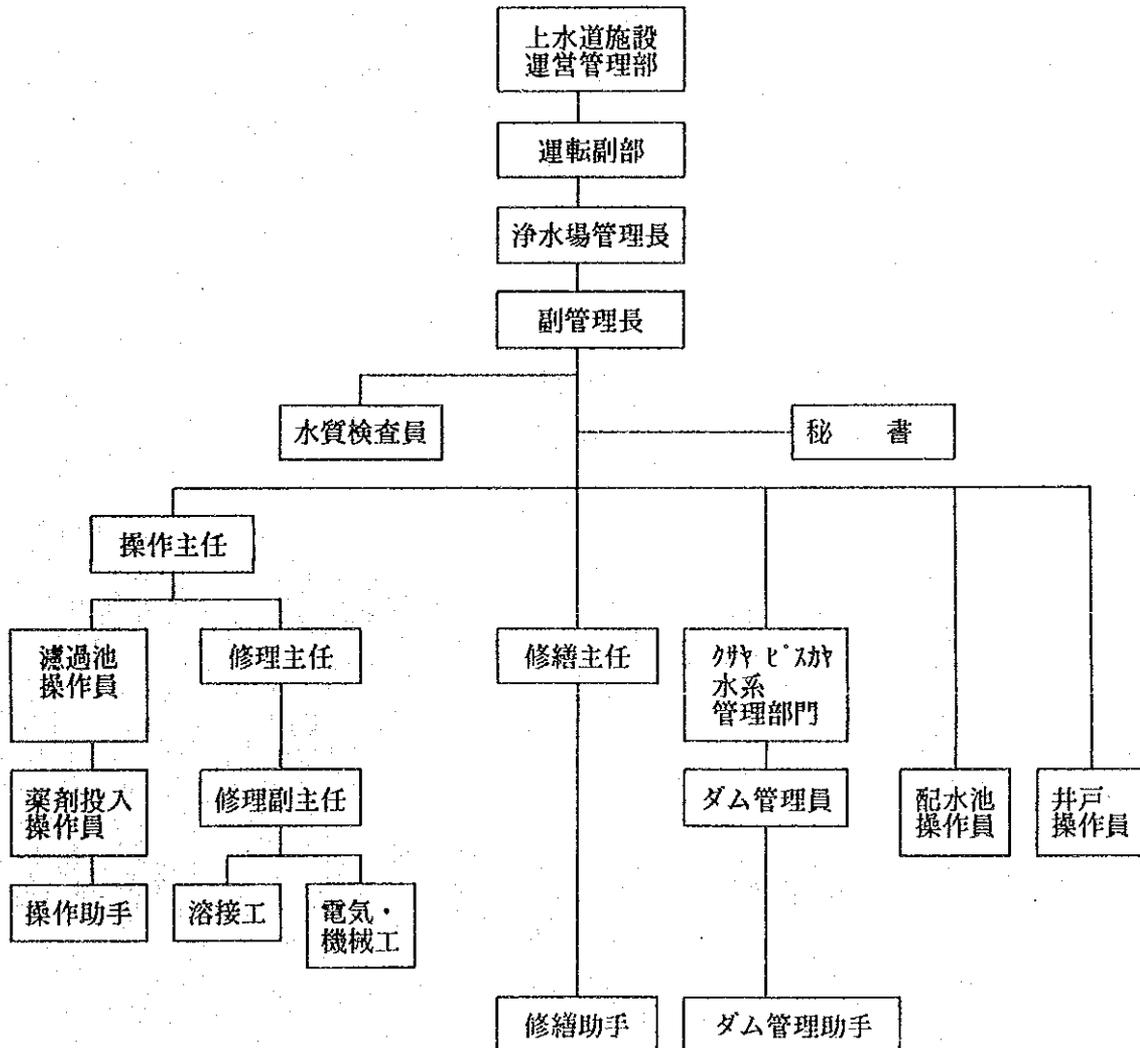


図-5.2 オホ・デ・アグア浄水場組織図

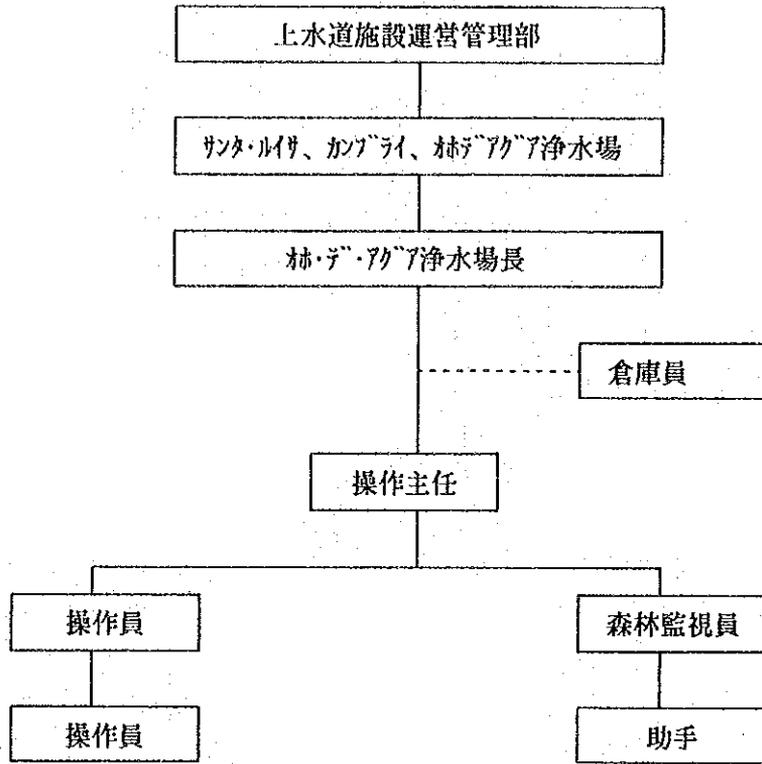


図-5.3 プリガダ浄水場組織図

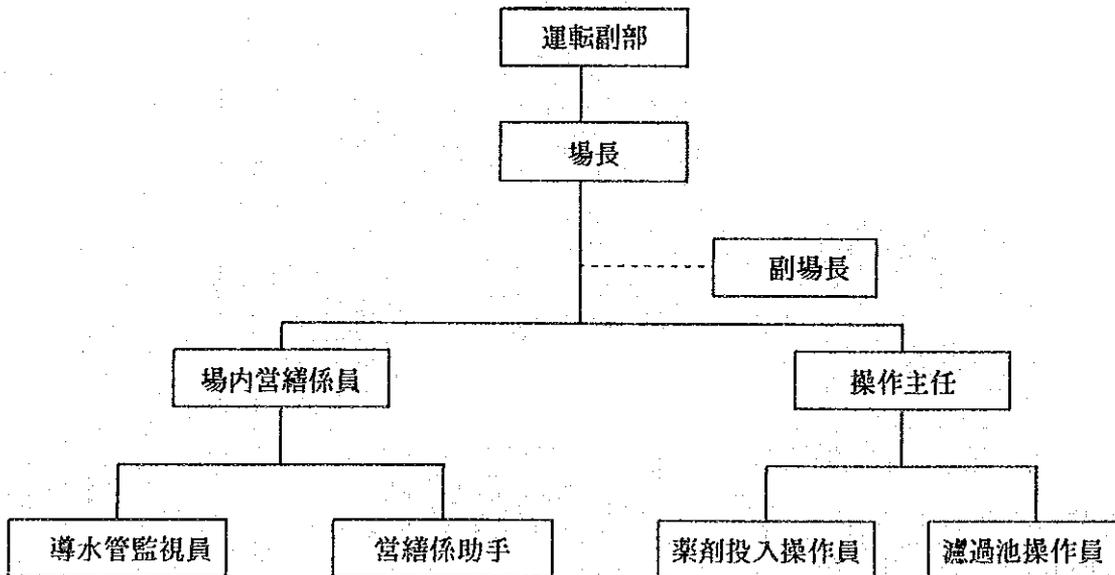


表-5.1 本計画外の浄水場要員数

(人)

	ロデ`コイ浄水場	林デ`ア`ア7浄水場	ア`カ`ダ`ダ浄水場	計
場長	1	1	1	3
秘書	1	-	-	1
副場長	1	-	1	2
操作主任	3	3	3	9
操作員	3	3	-	6
薬剤投入操作員	3	-	3	6
操作員助手	6	6	-	12
修理主任	1	-	-	1
溶接工	1	-	-	1
電気機械工	1	-	-	1
修繕主任	1	-	-	1
同上助手	4	-	-	4
取水維持管理要員	1	-	-	1
取水施設担当課長	1	-	-	1
取水施設担当主任	3	-	-	3
取水操作員	1	-	-	1
同上助手	1	-	1	2
導水管管理員	3	-	9	12
水質検査員	3	-	-	3
同上助手	1	-	-	1
濾過装置操作員	-	-	3	3
維持管理要員	-	-	1	1
維持管理要員助手	-	-	3	3
森林監視員	-	-	3	3
外部維持管理班	8	-	-	8
倉庫員	1	1	-	2
計	49	14	28	91

## 第6章 結論および提言

### 6-1 結論

「グア」市における給水事情は先に述べた通り、既設水道施設の老朽化による給水量の減少および給水水質の悪化さらには「グア」市の人口急増による給水供給の不足が深刻であり、特に本計画対象の3浄水場の現状は逼迫した状況にある。

EMPAGUAはこの状況を改善すべく試みを行ってきたが経済危機により、国際援助機関による援助の停止あるいは、市のEMPAGUAに対する予算、中央政府からの補助金等の資金不足により、既設水道施設の抜本的改善を実行することが困難な状況にあり、最低限の施設機能の現状維持をするのが精一杯であるのが現状である。

EMPAGUAにおける「グア」市の水道事業に係るプロジェクトは過去10年間全て借款で実施されている。将来計画としてEMPAGUAが実施しようとしているPLAMAPAGは給水量の増加を目的とした借款によるプロジェクトに限られており、既設設備の改善を目的としたプロジェクトは含まれていない。このことは浄水施設改善プロジェクトが経済評価において新たに大きな便益の発生が期待できないためと判断される。

従って、「グア」国側は本計画の対象3浄水場の改善計画を実施する資金の目処が立たない状況であり、わが国による無償資金協力が求められている。

一方、本計画には次のような特徴がある。

- (1) 水質改善はどの援助機関も関わっていないため、わが国によるインパクトが明確になること。
- (2) インパクトの範囲が広く、住民に平等裨益すること。
- (3) 本計画対象の3浄水場の取水河川および取水地点の改善整備は「グア」国側が行い、「グア」国も本計画に参画し得れば、「グア」国側に浄水システムに対する自覚を促せることが期待できる。

本計画は当該既設3浄水場の老朽化に対しての抜本的な改善計画であり、配水設計能力の回復および水質改善にある。「グア」市が直面している水道事情で供給量不足に対する水源開発計画はPLAMAPAGによって計画されており、当面の供給量不足は1993年に実施の予定である緊急計画Iによって解決できるとしている。PLAMAPAG実施後においても当該3浄水場施設は継続して運営され、将来においても右3浄水場施設は「グア」市民に対して果たす役割は大きい。

以上のことから本計画をわが国が無償資金協力で実施することは妥当と判断される。

## 6-2 提言

「ケア」国側から要請された本計画の対象施設の改善は先に述べたとおり急務である事は明白であるが、改善計画を実施するに当たりわが国の考え方に沿って整備する事は容易である。しかし、一方的な進め方では工事費が割高になったり、また、完了後において現地要員による意欲的に施設の運転・維持管理が適切に行われるかどうか疑問がある。

つまり、安易に高額な機器の選定、現地では入手困難な機器及び交換部品の選定、自動操作方式の採用、現地要員により修理困難な高度技術を要する機器の導入、現地要員には困難な操作方式等は極力避けるべきであり、「ケア」国の現状を考慮した計画とする事が必要である。

また、他施設で比較的良好に運転・維持管理が行われている方式を採用すべきであり、例として既設圧力式濾過装置改善に当たり、建設費が多少割高となっても長期的な観点から良好な運転が期待できる方式を検討する必要がある。さらに、当然な浄水場施設における業務の遂行を「ケア」国側に認識させる事も重要である。

本計画対象の3浄水場施設の取水量確保に関わる河川調査は必要と判断される。つまり、各取水河川の状況は①雨期には流失土砂が多い、②取水口付近は堆積土砂が多い、③乾期には取水量が不足気味等の問題があり河川上流から取水口に至る河川調査が必要と判断された。この調査結果を基に「ケア」国側と協議の上、本計画に河川改修を盛り込む事によってより効果的な結果が期待できるならばわが国による協力が可能か否かを検討する必要がある。

本計画実施により、浄水場からの出口の水質は向上できるが水栓点での水質改善には漏水箇所からの汚染の可能性があるため、本計画をより効果的にするために、配管網整備の必要性を「ケア」国側に認識させ必要ならば漏水探査用および修理用資機材の供与の可能性も検討すべきであろう。

取水量が不足気味のバグライ浄水場における逆洗汚泥水の上澄水回収タンク容量をアップさせオーバーフローによる無駄に排水されている現状を改善す事の検討も必要である。

圧力式濾過タンの機能の低下しているバグライ浄水場に付いては当該タンの改修による機能回復の可能性もあるが、現地要員に技量では今日直面している状態に近い将来再び起こる事が予想される。従って、多少工事費が嵩んでも長期的に見て有利であれば操作・維持管理が容易なオープン式濾過池の採用を検討する必要がある。

さらにバグライ浄水場共に、逆洗汚泥貯水池の構造が上澄水回収に適していないため適切に上澄水回収が可能となるよう構造を改善する計画を盛り込む事の検討が必要と思われる。



# 資 料 編



グアテマラ市浄水場改善計画事前調査

調査団員名簿

Mision de Estudio Preliminar en el Proyecto para Rehabilitacion de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable en la Ciudad de Guatemala

Miembros Componentes

担当業務 CARGO	総括 / 無償資金協力 JEFE / COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE
氏名 NOMBRE	大島 勝彦 SR. KATSUHIKO OSHIMA
現職 OCUPACION	国際協力事業団 無償資金協力調査部 審査課 課長 DIRECTOR DIVISION DE REVICION Y COORDINACION DE ESTUDIOS DEPARTAMENTO ESTUDIO DE COOPERACION FINANCIERA NO REEMBOLSABLE JICA

担当業務 CARGO	給水計画 PLAN DE DISTRIBUCION DE AGUA
氏名 NOMBRE	増田 光 SR. HIKARU MASUDA
現職 OCUPACION	厚生省 生活衛生局 水道環境部 水道整備課 DIVISION DISTRIBUCION DE AGUA DAPARTAMENTO DE DISTRIBUCION DE AGUA Y SANIDAD AMBIENTAL MINISTERIO DE SALUD Y BIENESTAR

担当業務 CARGO	浄水場施設計画 PLAN DE INSTALACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
氏名 NOMBRE	青山 孝 SR. TAKASHI AOYAMA
現職 OCUPACION	日本国際協力システム (J I C S) 総務部 企画調整課 DIV. PLANIFICACION Y COORDINACION SISTEMA COOPERACION INTERNACIONAL

担当業務 CARGO	浄水場機械設備計画 PLAN DE INSTALACION DE EQUIPOS DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
氏名 NOMBRE	土屋 雅俊 SR. MASATOSHI TSUCHIYA
現職 OCUPACION	日本国際協力システム (J I C S) 総務部 企画調整課 DIV. PLANIFICACION Y COORDINACION SISTEMA COOPERACION INTERNACIONAL

担当業務 CARGO	通訳 INTERPRETE
氏名 NOMBRE	野沢 俊博 SR. TOSHIHIRO NOZAWA
現職 OCUPACION	日本国際協力センター CENTRO DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

面会者名簿

氏 名	所 属 機 関	役 職
1. Mr. Jose Villatoro	I D B ワシントン	グアテマラ担当
2. Mr. Hugo R. Bethancour	I D B グアテマラ	スペシャリスト
3. Mr. Ronaldo Myers	W B ワシントン	グアテマラ担当
4. Mr. Thomas Zearley	W B ワシントン	ホンジュラス担当
5. Mr. Steve Mabor	W B グアテマラ	中米飲料水改善計画担当
6. Mr. Donald Graybill	USAID グアテマラ	中米飲料水改善計画担当
7. Mr. James Vandenbos	USAID ワシントン	グアテマラ担当
8. Lic. Fernando Gonzales D.	SEGEPLAN	次官（国際協力担当）
9. Lic. Marina Sagastume	SEGEPLAN	二国間協力部長
10. Lic. Leticia Ramirez	SEGEPLAN	二国間協力部 職員
11. Lic. Pedro Obando	SEGEPLAN	技術顧問
12. Lic. Oscar Berger Perdomo	Guatemala City	市長
13. Ing. Carlos Quezada Vega	EMPAGUA	局長
14. Ing. Marco Ventura Roldan	EMPAGUA	副局長
15. Ing. Oscar Urrera	EMPAGUA	浄水場運営部長
16. Ing. Hugo Vasquez	EMPAGUA	EMERGENCY I 担当部長
17. Ing. Jose F. Mongo H.	EMPAGUA	計画部長
18. Lic. Jose Herrera	EMPAGUA	財務部長
19. Ing. Ricardo Rodas	EMPAGUA	給水部副部長
20. Ing. Otto Jose Osoy	EMPAGUA	浄水場運営部副部長
21. Ing. Carlos Galvez	EMPAGUA	浄水場管理責任者
22. Ing. Rodolfo Gonzalez	EMPAGUA	局長技術顧問
23. Lic. Oscar Padilla	EMPAGUA	予算課長
24. 大島 弘輔	日本大使館	特命全権大使
25. 原田 勝正	日本大使館	参事官
26. 西山 慎二	日本大使館	書記官
27. 富本 幾文	JICA ワシントン事務所	次長

グアテマラ市浄水場改善計画事前調査

グアテマラ政府の要請に答えて、日本政府はグアテマラ市浄水場改善計画（以降プロジェクト）の事前調査の実施を決定し、調査を国際協力事業団（以降JICA）に委任した。

JICAは本年4月13日より4月30日までの間、JICA無償資金協力調査部調査審査課長大島勝彦氏を団長とする事前調査団をグアテマラに派遣した。

調査団は調査地域の現地調査を実施するとともにグアテマラ政府関係者と度重なる協議を行った。

その結果、両者はアタッチメントの内容で合意に至った。

グアテマラシティー 1993年4月19日

大島 勝彦

Ing. Carlos Geuzada V.

Lic. Fernando Gonzales D.

事前調査団団長

EMPAGUA 局長

SEGEPLAN 次官

国際協力事業団

国際協力担当

## アタッチメント

### 1、プロジェクトの目的

既存の3か所の浄水場を改修することにより、グアテマラ市の飲料水の量と質の向上を確保し、水系伝染病の発生リスクを抑える等、衛生環境の改善に寄与する。

### 2、プロジェクトサイト

プロジェクトサイトは以下の3浄水場である。

- 2.1 ラス・イルシオネス (Las Ilusiones)
- 2.2 サンタ・ルイサ (Santa Luisa)
- 2.3 エル・カンブライ (El Cambray)

### 3、プロジェクト実施機関

グアテマラ市水道公社

( Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala "EMPAGUA" )

### 4、グアテマラ政府の要請内容

#### 4.1 ラス・イルシオネス浄水場の改修

- 取水設備
- 濾過装置
- 薬剤混入装置
- 導水管 (取水ー浄水場)
- 沈殿装置
- 水量計
- 水質管理機器
- 配電設備
- 場内通信機器

#### 4.2 サンタ・ルイサ浄水場の改修

- 沈殿装置
- 濾過装置
- 薬剤混入装置
- 水量計
- 水質管理機器
- 発電機
- 資材用エレベーター
- 配電設備
- 場内通信機器
- 配水池

#### 4.3 エル・カンブライ浄水場の改修

- 濾過装置
- 薬剤混入装置
- 水量計
- 水質管理用機器
- 凝集装置
- 発電機
- 配電設備
- 資材用エレベーター
- 場内通信機器

#### 5、日本政府の無償資金協力システム

- 5.1 グアテマラ側は調査団が説明した日本の無償資金協力のシステム(ANNEX 2)を良く理解した。
- 5.2 日本政府がプロジェクトへの協力を決定した場合、グアテマラ政府はプロジェクトの円滑な運営のため ANNEX 3に書かれた措置を講じる。

#### 6、調査スケジュール

事前調査の結果プロジェクトの実施が可能と判断された場合、JICAは基本設計調査団を本年6月頃派遣する。

#### 7、提案

調査団は浄水場へ流入する原水の水質・水量を確保する目的で、取水河川の調査を継続するように提案した。

ANNEX 1 プロジェクトサイトの地図

ANNEX 2 日本の無償資金協力実施の手順

基本設計調査団以降の両国が行う手続きの説明

ANNEX 3 日本の無償資金協力が実施された場合グアテマラ政府の取るべき措置

－標準パターンの通り－

資料リスト (収集資料)

平成5年5月20日作成

主任部長	次長	管理部長	技術部長

地域	中	調査団名又は専門家氏名	調査の種類又は調査科目	作成部署
国名	グアテマラ	配属機関名	現地調査期間又は派遣期間	担当者氏名
			グアテマラ市浄水場改善計画(輸送)	
			1981-1990	

番号	資料の名称	形態	版数	ページ数	オリジナルコピーの別	部数	収集番号又は発行機関	著者・編者(著者)の別	現拠区分	利用表示	利用者所属氏名	納入予定日	納入備考
1	飲料水供給及衛生施設 EVALUACION NACIONAL DEL DECEMIO INTERMUNICIPAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA RETABLE Y DEL SERVICIO 1981-1990	冊子	A-4	88	コピー	1	CODECAS						
2	TAHAL 調査報告書 第2次 (枚は EMPAGUA 1枚)	冊子	A-4	8	コピー	1	TAHAL						
3	グアテマラ政府社会経済政策 (1991-1996)	製本	A-4	85	オリジナル	1	グアテマラ政府						
4	水資源庁の組織と予算	冊子	A-4	113	コピー	1	水資源庁						
5	FIRST PLANNING MEETING	冊子	A-4	12	コピー	1	UNICEF 共同作成						
6	グアテマラ市水道改修報告書 (1991-1996)	冊子	A-4	35	コピー	1	世銀プロジェクト						
7	飲料水供給改善計画	冊子	A-4	22	コピー	1	UNICEF						
8	グアテマラ市配水管網	製本	A-0		オリジナル	2	EMPAGUA						
9	グアテマラ市下水管理報告書	冊子	A-4	23	コピー	1	不明(UNICEF)						
10	グアテマラ市の給水計画報告書 STABLE APPRAISAL REPORT GUATEMALA WATER SUPPLY REHABILITATION REPORT	製本	A-4	60	オリジナル	1	世銀プロジェクト						



## A N N E X 説 明

- ANNEX 1・・・SEGEPLAN(経済企画庁)の上下水道開発計画(1994～1996年)
- ANNEX 2・・・水道料金の推移
- ANNEX 3・・・EMPAGUA収支の概要 (1989～1991年)
- ANNEX 4・・・気温 (最高、最低、平均) 1980～1989年
- ANNEX 5・・・同上 (日平均 ) 1980～1989年
- ANNEX 6・・・同上 1980～1989年
- ANNEX 7・・・降雨量 1928～1989年
- ANNEX 8・・・河川流量
- ANNEX 9・・・EMPAGUA部門別職員数
- ANNEX 10・・・仏国ソクレテ社によるレポート(抜粋、和文)

ANNEX - 1

SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANTIFICACION ECONOMICA  
 \*\*\* PROGRAMA DE INVERSIONES PUBLICAS 1994 - 1996 \*\*\*  
 PROGRAMACION FINANCIERA DE LA INVERSION SECTORIAL  
 SECTOR: AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

( En Miles de Guetrales )

No.	NOMBRE ABRUEVADO DEL PROYECTO	Aprobado 1993		1994		1995		1996		COSTO RESTANTE		FUENTE EXTERNA DE FINANCIAMIENTO
		INTERNO	EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	INTERNO	EXTERNO	
P 175	SANEAMIENTO BASICO RURAL FASE II	65,991		5,499	27,496	5,499	27,496					ALEMANIA
P 180	SANEAMIENTO BASICO RURAL FASE III	43,994				3,666	18,331	3,666	18,331			ALEMANIA
P 243	REPERGENCIA I (AGUA SUBTERRANEA)	240,888		26,194	94,250	26,194	94,250					JAPON
P 286	REHABILITAC. PLANTAS TRATAMIENTO DE AGUA	554,820		14,732	117,868	19,334	235,735	32,416	235,735			JAPON
P 312	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	19,140		870	8,700	870	8,700					
P 350	SANEAMIENTO AMBIENTAL AREA CENTRAL	17,734				1,096	6,232	1,096	6,232	588	2,529	ALEMANIA
P 358	AGUA POTABLE, PUERTO BARRIOS	152,269		7,610	36,450	15,219	80,877	4,740	18,272	2,900	12,201	B C I E, B I D
P 359	DRENAJES PUERTO BARRIOS	34,800					17,400					B I D
P 363	SANEAMIENTO PUNTA DE PALMA	6,380				3,190	3,190					
P 364	RELLENO SANITARIO PUNTA DE PALMA	4,973		995	3,978		88					
P 383	SISTEMA AGUA POTABLE LITORAL ATLANTICO	135,546										
A 10	CONSTRUCCION DE LETRINAS	3,808	1,244									
A 11	INTRODUCCION DE AGUA POTABLE RURAL	21,586	4,257									
A 12	CONSTRUCCION ACUEDUCTOS RURALES	4,754	868									
A 13	CONSTRUC. DE ALCANTARILLADO Y DRENAJES	7,500	3,426									
A 14	CONSTRUCCION ACUEDUCTOS EN AREA URBANA	11,181	5,462									
A 17	CONSTR. MICHES CEMENTERIOS GRAL. Y VERBENA	4,968	212									
A 92	CONSTRUCCION ACUEDUCTOS TRIANGULO IYIL	5,506	1,495									
A 185	AGUA POTABLE	7,822	7,822									
A 186	ALCANTARILLADO SANITARIO O PLOVIAL	2,600	2,600									
A 218	ACUEDUCTOS RURALES	14,383	3,000									
A 225	PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL DEL PETEN	6,850	2,275									
A 226	CONST. ACUEDUCTO NACIONAL ZAYA PITICAYA	50,376	10,400									
A 396	OPTIMIZ. SISTEMAS DE AGUA CIUDAD CAPITAL	7,000	2,000									
A 397	REHABILITACION ESTACIONES DE BOMBEO ATL.	2,369	2,369									
F 10	AGUA POTABLE-SANEAMIENTO BASICO RURAL I	49,176	9,157									
F 18	AGUA POT. Y SANEAMIENTO ALTIPL. -PAYSA-	108,793	12,987									
F 21	ABAST. AGUA Y LETRINAS COMUNIDADES RURAL	24,322	1,488									
F 35	PROGRAMA DE ACUEDUCTOS RURALES V ETAPA	211,700	6,386									
F 55	MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS AREA METROP.	15,660	15,660									
F 61	INTROD. AGUA POTABLE "AGUA FUENTE DE PAZ"	7,059	5,959									
F 64	AGUA, SANEAM. AMBI.E INFRESTRUC. BASICA	3,654	122									
F 68	MEDIO AMBIENTE	4,643	291									
F 69	APoyo AL PROGRAMA DE AGUA POTABLE RURAL	12,833	513									
F 70	CAPACITACION Y EDUCACION SANITARIA	4,432	277									
F 78	PROGRAMA DESARROLLO MUNICIPAL II ETAPA	258,100	39,150									
		2,229,611	141,256	89,839	446,324	97,897	615,098	73,166	366,651	51,756	169,947	

A = En Ejecucion Financiados con Recursos Nacionales, F = En Ejecucion Financiados con Recursos Externos, P = Inversion en Pre-inversion

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

PROV.
REF.

ANEXO "B"

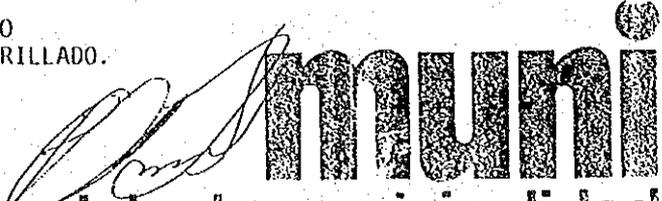
CUADRO No. 2  
TARIFAS POR SERVICIO DE AGUA 1981-1990  
(en quetzales)

TASA DE SERVICIO	BASE MENSUAL CONSUMO M <sup>3</sup>	1981 (Agosto)	1986 (Agosto)	1990 (Agosto)	
Marginal	20	2.00	2.00	2.00	
Económico	30	3.50	5.25	10.50	
Normal	60	8.25	14.50	30.00	
Intermedio	240	12.35	21.00	33.00	por paja
Altos Consumos	+ 300	16.45	13.00	22.00	por paja

\* 1 paja = 60 M<sup>3</sup>/mes

FUENTE: EMPAGUA

MODIFICACION AL COBRO POR SERVICIO  
PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO.  
Aprobado: 12 de agosto de 1992.  
Hoja No.1 de 3.

  
corporación municipal municipalidad  
g u a t e m a l a

LA CORPORACION MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA.

CONSIDERANDO:

Que el Convenio celebrado entre la Municipalidad de Guatemala y el Gobierno de la República el día 21 de mayo de 1971, que dió origen a la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala, establece que las tarifas de servicio de agua potable deberán producir por lo menos ingresos suficientes, para cubrir los gastos de explotación del sistema.

CONSIDERANDO:

Que los costos y gastos de funcionamiento, operación y mantenimiento de EMPAGUA - se han incrementado considerablemente, por lo que para hacer posible la ejecución de obras indispensables que conlleven a una adecuada prestación del servicio, es necesario modificar el cobro y los precios correspondientes al servicio de Agua - Potable.

CONSIDERANDO:

Que el Sistema de Alcantarillado y Drenajes de la Ciudad de Guatemala, constituye un servicio que es de primordial importancia para la salud de los habitantes, la preservación del medio ambiente y de las fuentes de abastecimiento de agua, no solo del área de la ciudad sino de los municipios circunvecinos, por lo que es necesario contar con los recursos económicos suficientes para mantener y extender el servicio a las áreas que carecen del mismo, debiendo modificarse la tarifa por Servicio de Alcantarillado y Drenajes y como tal servicio está en función del volumen de agua consumido, la Tarifa deberá ser proporcional al monto facturado por dicho consumo.

CONSIDERANDO:

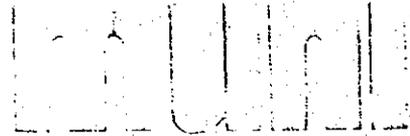
Que la Junta Directiva de EMPAGUA en sesiones celebradas los días viernes veinticuatro, martes veintiocho de abril y miércoles uno de julio de mil novecientos noventa y dos, según actas números veintidos guión noventa y dos (22-92), veintitrés guión noventa y dos (23-92) y treinta y ocho guión noventa y dos (38-92), acordó aprobar la propuesta de modificación de la estructura tarifaria para el cobro del servicio de Agua Potable y de Alcantarillado, de tal manera de fomentar el uso racional del agua.

1972 7 20 13:00 11/11/92, 7

palacio municipal centro civico zona 1 teléfono 20120 al 8 ext. 204,353



MODIFICACION AL COBRO POR SERVICIO PUBLICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. Aprobado: 12 de agosto de 1992. Hoja No.3 de 3.



# corporación municipal municipalidad guatemala

下水料金 = 上水料金の20% (汚水費は上水料金20%)

Artículo 4o. Para los usuarios de EMPAGUA que tengan Servicio de Alcantarillado y/o Drenajes, la Tarifa por el mismo será del 20% sobre el valor facturado por EMPAGUA del consumo de Agua Potable.

Artículo 5o. Quedan vigentes en lo que no se opongan al presente Acuerdo aquellas disposiciones atinentes al servicio público municipal de agua potable.

Artículo 6o. Se deja sin efecto el Acuerdo de la Corporación Municipal de fecha 10 de diciembre de 1980, el Acuerdo de la Corporación Municipal de fecha 21 de octubre de 1981 y el Acuerdo de la Corporación Municipal de fecha 13 de diciembre de 1989.

Artículo 7o. Este acuerdo entrará en vigor el uno de septiembre de mil novecientos noventa y dos, debiéndose publicar en el Diario Oficial.

DADO EN EL SALON DE SESIONES "MIGUEL ANGEL ASTURIAS" DEL PALACIO MUNICIPAL, A LOS DOCE DIAS DEL MES DE AGOSTO DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS.-

Lic. Edgar Abraham Rivera Sagastume.  
SECRETARIO MUNICIPAL.

Lic. Oscar José Rafael Berger Perdomo.  
ALCALDE MUNICIPAL.

47110の水代は7-の1-04' 200Q 1994210.  
汚水料金も上水の20% であることに注意。

/SdeG.-

水代に関する文書は...

palacio municipal centro civico zona 1 teléfono 20120 al 8 ext. 204,353

## EMPAGUA 収支の概要 '89 -- '91

(単位 QUETZALES)

収 支 / 年	1991	1990	1989
I、 収 入 分 類 ・ 計	42,700,000	45,391,000	29,818,000
料 金 収 入	36,400,000	38,357,000	24,748,000
水道使用権販売	4,850,000	6,010,000	4,405,000
上水道施設費使用者負担	1,329,000	891,000	552,000
そ の 他	121,000	133,000	113,000
II、 支 出 分 類 計	50,916,000	42,995,000	36,800,000
1、 上下水道運営管理費 計	26,231,000	21,470,000	19,026,000
内訳 a, 人 件 費	3,643,000	3,384,000	3,042,000
b, 電 力 費	9,865,000	8,482,000	6,470,000
c, 資 機 材 ・ そ の 他	12,723,000	9,604,000	9,514,000
2、 総務・経理等 (Administration)	22,239,000	17,894,000	14,117,000
内訳 a, 人 件 費	6,924,000	6,904,000	4,500,000
b, 外 部 契 約 費	8,640,000	5,724,000	4,513,000
c, 一 般 支 出	3,862,000	2,934,000	3,261,000
d, そ の 他	2,813,000	3,142,000	1,843,000
3、 内 部 調 整 費	2,446,000	3,631,000	3,737,000
収 支 バ ラ ン ス	- 8,216,000	+ 2,396,000	- 7,602,000

ESTACION No. 6.1.0 INSIUVUMEH, TARJETA No. 1502.MTC  
 NOMBRE INSIUVUMEH LAT. 14°35'11" LONG. 90°31'58" ELEV. 1502.MTC  
 DEPARTAMENTO GUATEMALA MUNICIPIO GUATEMALA CORREO                       
 PROPIEDAD DE                      DATOS DE PROMEDIOS TEMPERATURAS  
 MAXIMAS Y MINIMAS EN °C. FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES Enero de 1928  
 OBSERVACIONES                     

ANNEX - 4

AÑO	LOCALIZACION												
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1980	24.4	24.1	27.3	27.2	25.4	24.7	25.0	24.7	24.2	24.0	23.6	21.6	24.9
	13.3	13.1	14.6	15.8	17.3	16.7	16.3	16.0	16.2	15.9	14.2	12.3	15.1
	22.4	24.0	27.0	26.7	27.4	24.1	24.1	24.3	24.6	23.5	22.5	23.2	24.5
1981	11.2	13.0	14.9	15.6	16.6	16.4	16.2	16.2	16.2	17.9	17.2	13.6	14.9
	23.8	24.6	26.4	27.9	26.5	24.7	23.6	24.4	22.8	22.6	23.4	23.2	24.5
	13.2	14.0	14.6	15.7	16.6	16.4	15.7	15.7	15.8	15.1	14.1	13.3	15.0
	22.2	24.3	25.6	27.0	28.9	25.8	24.5	24.6	24.4	23.7	24.0	23.1	24.9
1982	12.9	13.7	14.1	16.4	17.3	16.7	16.4	16.2	15.8	15.3	15.0	13.2	15.3
	21.6	23.8	25.6	26.4	27.4	27.1	28.0	27.2	22.5	23.4	22.1	21.4	23.5
	12.5	13.2	13.8	15.0	15.5	15.7	15.2	15.2	15.1	15.1	12.6	12.6	14.3
1984	21.8	22.9	24.9	26.4	26.4	24.2	24.3	24.4	24.3	24.1	22.7	22.9	24.3
	11.7	12.7	14.2	14.8	16.0	16.0	15.7	16.0	16.0	16.0	14.6	13.0	14.8
1985	22.4	25.4	24.7	27.8	26.6	25.1	24.0	24.8	22.7	24.3	23.9	24.0	24.7
	12.0	13.0	12.3	13.3	14.9	14.9	14.8	14.0	14.0	13.9	13.9	13.1	13.7
1986	23.0	25.8	26.2	29.8	28.0	26.6	23.7	24.4	25.2	21.8	25.1	25.1	25.3
	10.6	12.3	13.4	15.7	16.8	18.0	15.8	15.8	16.2	14.1	14.1	13.9	14.8
1987	23.1	25.3	26.7	28.0	28.3	25.7	24.7	24.1	23.7	23.2	24.3	22.0	24.9
	12.5	13.1	14.0	16.6	16.5	16.4	16.2	16.1	15.7	15.3	14.9	13.1	15.0
1988	23.0	22.5	25.2	27.1	25.9	24.7	24.5	24.8	23.6	24.0	24.0	23.0	24.3
	13.5	12.2	13.5	15.4	16.4	16.4	16.4	15.9	16.2	15.2	15.2	13.9	14.9
DECADA													

ESTACION No. 6.1.0 NOMBRE INSIUVUMEH ORDEN                      TARJETA No.

ESTACION No. 6.1.0 INSIVUMEH, TARJETA No. \_\_\_\_\_  
 NOMBRE INSIVUMEH LAT. 14°35'11" LONG. 90°31'58" ELEV. 1502. ~ Mts.  
 DEPARTAMENTO GUATEMALA MUNICIPIO GUATEMALA CORREO \_\_\_\_\_  
 PROPIEDAD DE \_\_\_\_\_ DATOS DE TEMPERATURAS MEDIAS EN°C.  
 FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES Enero de 1928

ANNEX - 5

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

LOCALIZACION \_\_\_\_\_

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1980	17.5	17.5	19.8	19.9	21.4	19.8	19.7	19.3	19.1	19.0	18.0	16.1	19.0
1981	15.8	17.6	19.8	20.0	20.0	19.1	19.2	19.2	19.2	18.7	17.2	17.7	18.7
1982	17.0	18.0	19.5	20.0	20.4	19.6	18.9	19.4	18.6	18.2	18.1	17.4	18.5
1983	17.2	18.1	19.1	20.8	22.0	20.1	19.6	19.6	19.3	18.9	18.7	17.7	18.7
1984	16.4	17.6	18.9	19.8	18.8	19.8	18.2	18.6	17.8	18.6	16.8	16.5	18.5
1985	15.9	17.0	18.6	19.8	19.9	19.0	19.0	19.2	19.4	18.9	18.0	17.7	18.5
1986	16.4	18.2	17.6	19.8	20.2	19.9	19.4	17.6	17.2	18.3	18.1	19.1	18.5
1987	15.8	17.5	20.0	21.7	21.5	21.2	18.8	19.2	19.3	18.1	18.2	16.1	19.1
1988	16.5	18.0	19.3	21.1	21.4	19.2	19.4	18.7	18.9	18.6	18.8	16.9	18.9
1989	17.8	18.6	17.9	20.0	20.4	19.7	19.0	19.5	18.9	18.7	18.6	18.9	18.7
DECADA													

ESTACION No. 6.1.0 NOMBRE INSIVUMEH ORDEN \_\_\_\_\_ TARJETA No. \_\_\_\_\_

ESTACION No. 6.1.0 IN S I V U M E H, T A R J E T A No. \_\_\_\_\_  
 NOMBRE INSIVUMEH LAT. 14°35'11" N LONG. 90°31'58" W ELEV. 1502 MTS  
 DEPARTAMENTO GUATEMALA MUNICIPIO GUATEMALA CORREO \_\_\_\_\_  
 PROPIEDAD DE \_\_\_\_\_ DATOS DE TEMPERATURAS ABSOLUTAS.  
 MAXIMAS Y MINIMAS EN C.L. FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES Enero de 1928  
 OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

ANNEX - 6

LOCALIZACION

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1980	28.5	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	26.5	26.6	28.0	25.4	31.5
	10.0	09.2	09.0	13.3	15.5	15.0	15.5	14.6	15.0	13.8	10.8	07.6	07.6
1981	25.5	28.6	20.6	30.0	30.2	27.4	26.0	27.4	26.0	25.6	25.7	27.8	30.6
	08.6	10.0	11.0	11.9	14.4	14.0	15.4	15.2	15.2	14.0	11.0	10.2	08.6
1982	27.6	27.0	30.8	11.4	30.4	29.2	25.6	26.2	25.6	25.7	26.6	27.7	31.4
	10.9	12.2	12.2	13.0	14.0	15.0	14.8	14.0	14.6	11.8	11.4	09.6	09.6
1983	28.7	27.2	28.6	29.0	31.4	25.0	26.4	27.2	26.4	25.6	28.2	26.0	31.4
	8.0	09.5	09.8	13.4	14.2	16.7	14.8	15.0	14.4	18.2	13.4	08.6	08.0
1984	24.8	27.5	28.6	29.6	29.2	25.4	24.8	24.4	24.8	25.6	25.0	24.6	29.6
	07.4	07.7	08.4	11.2	14.5	14.6	14.2	13.4	13.4	13.2	09.0	09.5	07.4
1985	25.8	26.0	29.0	29.0	28.7	26.5	26.2	26.2	27.0	25.9	28.7	26.9	24.0
	08.0	09.2	11.6	10.0	13.3	14.2	14.2	14.6	15.2	13.0	12.9	11.6	08.0
1986	26.0	26.1	28.9	31.5	30.3	30.5	25.9	26.5	25.0	27.1	26.9	27.0	31.6
	06.0	10.4	08.0	11.6	11.8	12.6	15.0	12.0	12.9	11.0	12.0	09.6	06.0
1987	29.0	21.0	21.5	30.5	30.5	28.2	25.6	26.2	28.0	27.0	27.4	28.9	31.5
	06.6	07.0	11.0	10.1	15.0	16.2	14.9	14.0	11.8	11.8	11.1	10.6	06.6
1988	26.8	29.2	29.8	31.3	31.2	29.4	26.1	26.8	26.4	26.6	26.6	26.8	31.3
	07.0	10.7	09.8	13.9	13.1	14.2	14.9	14.8	14.1	13.9	12.2	09.8	07.0
1989	26.5	26.7	29.3	29.0	29.5	27.3	27.1	27.4	26.1	27.0	27.4	27.3	29.6
	11.2	06.0	9.0	13.0	13.1	14.3	15.0	15.0	14.9	13.2	13.5	4.9	4.9
DECADA													

ESTACION No. 6.1.0 NOMBRE INSIVUMEH ORDEN \_\_\_\_\_ TARJETA No. \_\_\_\_\_

ESTACION No. 611.0 INSIVUMEH, TARJETA No.         
 NOMBRE INSIVUMEH LAT. 14° 35' 11" LONG 90° 11' 58" ELEV. 1502 mts.  
 DEPARTAMENTO MATEMALA MUNICIPIO GUATEMALA CORREO         
 PROPIEDAD DE        DATOS DE PRECIPITACION Y DIAS DE  
 LLUVIA TOTALES MENSUALES EN FECHA EN QUE INICIO OPERACIONES ENERO DE 1928  
 OBSERVACIONES       

ANNEX - 7

LOCALIZACION

ANIO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1928/79	141.6	131.0	410.3	1119.2	691.9	13313.8	10136.3	9639.2	12986.7	7109.7	1298.5	393.9	
1950	03	02	00	03	09	22	14	18	22	15	03	02	110
	13.7	02.1	00.0	03.8	120.9	120.7	103.9	170.1	192.7	100.4	09.1	02.7	095.1
	03	02	04	05	10	23	26	18	20	23	09	06	143
1981	13.5	00.4	11.3	00.1	073.1	100.8	111.8	158.8	234.5	248.5	31.4	03.1	1057.8
	03	03	01	02	14	22	19	10	22	12	00	03	111
1982	04.6	00.5	00.3	02.2	140.0	305.8	149.9	037.2	244.0	090.1	00.0	03.2	984.8
	02	04	04	05	09	25	18	19	25	15	13	04	143
1983	00.7	04.2	44.3	20.9	050.4	307.2	113.8	093.4	260.0	006.0	09.9	17.2	1108.0
	01	01	01	02	20	18	23	15	26	12	03	03	125
1984	00.4	01.3	00.5	11.5	150.1	200.3	227.5	081.8	308.8	077.9	02.3	01.2	1052.0
	01	06	05	02	12	25	22	20	20	17	04	03	138
1985	06.5	13.2	04.4	01.2	107.5	140.2	271.0	172.4	193.9	037.5	10.4	01.0	1067.4
	04	01	00	02	13	20	15	17	19	10	04	09	109
1986	03.8	05.0	00.0	15.4	104.0	174.7	137.4	170.5	245.0	119.0	00.2	00.0	0901.2
	00	00	06	03	03	21	23	10	20	05	01	02	100
1987	06.0	00.0	50.9	52.0	091.0	209.0	204.0	159.3	220.0	012.2	01.0	01.7	1029.1
	02	03	04	04	06	22	22	27	21	10	03	01	125
1988	03.4	00.9	20.5	03.7	000.4	120.3	226.9	458.4	250.4	173.3	00.8	03.0	1034.0
	02	00	03	09	14	22	14	20	24	15	05	01	137
1989	01.4	00.1	19.9	10.7	119.2	211.3	172.6	252.2	242.0	123.9	10.5	2.8	1201.6
	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
DECADA													

ESTACION No. 611.0 NOMBRE INSIVUMEH ORDEN 4 TARJETA No.

Fecha 23-Apr-93

ANNEX - 8

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA  
DE LA CIUDAD DE GUATEMALA  
UNIDAD DE HIDROLOGIA Y AGUAS SUBTERRANEAS

RESUMEN DE AFOROS: AÑO: \_\_\_\_\_  
S I S T E M A S T A. L U I S A

No. Orden	FECHA AFORO	ALTURA ESCALA m	AREA SECCION m <sup>2</sup>	VELOCIDAD PROMEDIO m/seg	CAUDAL m <sup>3</sup> /seg
Presas Teocinte					
Rio Sn. Agustín	70390		0.173	0.330	0.057
Rio Las Pilas	80390		0.019	0.441	0.008
Rio Mayita	80390		0.032	0.63	0.02
Rio la Piedrona	12390		0.03	0.8502	0.015
PRESA ACATAN					
Rio Acatan	210390		0.128	0.304	0.039
PRESA CANALITOS					
Rio Mayitas	260390		0.074	0.484	0.036
Rio Canalitos	260390		0.079	0.244	0.019

S I S T E M A L A S I L U S I O N E S

No. Orden	FECHA AFORO	ALTURA ESCALA m	AREA SECCION m <sup>2</sup>	VELOCIDAD PROMEDIO m/seg	CAUDAL m <sup>3</sup> /seg
PRESA EL ATLANTICO					
Rio Bilague	290390		0.268	0.289	0.077
Rio Canalitos	290390		0.405	0.583	0.061
Rio Ocotes	290390		0.456	0.281	0.128
Captacion presa	20490		0.846	0.279	0.236

S I S T E M A E L C A M B R A Y

No. Orden	FECHA AFORO	ALTURA ESCALA m	AREA SECCION m <sup>2</sup>	VELOCIDAD PROMEDIO m/seg	CAUDAL m <sup>3</sup> /seg
-----------	-------------	-----------------	-----------------------------	--------------------------	----------------------------

Fecha 23-Apr-93

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA  
DE LA CIUDAD DE GUATEMALA  
UNIDAD DE HIDROLOGIA Y AGUAS SUBTERRANEAS

	RESUMEN DE AFOROS:	ARO: _____		
Rio Las Minas	210591	0.038	0.503	0.019 <del>0.003</del>

PRESA PINULA

Rio Pinula	220591	0.093	0.425	0.036
Rio Pasaquepe	100591	0.03	0.388	0.012
Capatacion Hincapie	130591	0.175	0.57	0.1

SISTEMA BRIGADA

No. Orden	FECHA AFORD	ALTURA ESCALA #	AREA SECCION #2	VELOCIDAD PROMEDIO #/seg	CAUDAL #3/seg
Rio Las Linas	100287				0.023
Rio el Milagro	100287				0.027
Rio Yusan	100287				0.067
Rio Las Flores	41083		0.305	0.495	0.151
Rio Pansalic	290983		0.157	0.587	0.092

## EMPAGUA部門別職員数

部門名	職員数 (人)	部門名	職員数 (人)	部門名	職員数
理事会	16	調達部	2		
総局	7	調達課	11	上水道施設運営管理部	65
技術顧問	-	保管配給課	10	維持管理副部	95
法律顧問	6	小計	23	井戸・電気機械修理部	135
組織強化室	11			水量計課	-
監査室	19	情報部	11	ホ・テ・ア・クア課	6
総務・財務課	5	小計	11	運転副部	-
技術局	3			SM付、カンブライ、 イソホリ運営管理課	89
小計	67	財務部	4	ロ・テ・コイ、ブリガタ 運営管理課	82
		経理課	27	水源河川管理課	62
総務部	4	予算課	8	給水副部	152
人事課	24	財務課	26	水道管維持管理課	-
車両管理課	77	料金徴収課	45	水道量水器課	7
機材課	34	動産管理課	-	小計	693
訓練課	13	小計	96		
保健医療課	2			工事部	60
文書課	3	緊急計画I担当課	1	建設・監督課	195
小計	157	小計	1	工事維持管理課	137
				下水道課	86
消費者業務部	10	計画部	3	下水道維持管理課	58
広報・是正課	27	基礎計画課	2	小計	536
下水道施設課	39	水資源・地下水課	12		
料金課	72	飲料水・衛生設備設計課	18	合計	1,823
小計	148	地形・配水管網調査課	40		
		改善事業利用者負担課	13		
		小計	91		

## イルシオネス浄水場

イルシオネス浄水場は着水井から濾過機出口に至るまで様々な問題があり、それぞれに修理、更新が必要とされている。

### 1.1 着水井

現在の Venturi型水量計を超音波タイプ水量計に更新する。

凝集剤、石灰の投入を水量計の後で行うよう位置を変更すると共に、凝集剤、石灰の投入装置を更新する。

可能ならば液体凝集剤投入装置を購入・設置する。

### 1.2 パルセーター

パルセーターの修理は以下のエレメントの交換を必要とする。

- ・アスベスト板の交換
- ・排泥管（径 150mm）の交換
- ・排泥システムのバルブ・装置の交換・修理
- ・真空装置の修理（バルブ・フロート）

### 1.3 濾過装置

この浄水場で使われている Aquazur型濾過装置は機能回復のため以下の部分の交換・修理を必要としている。

- － 集水ノズルとパッキン
- － 濾過速度・水位調整装置（caja de Parcializacion）の修理・調整
- － 濾過池注水扉の修理
- － 濾材の洗浄並びに平常量にするための砂の追加
- － 洗浄用水ポンプ及びエアコンプレッサの修理
- － バタフライバルブ部品交換
- － フィルター洗浄水リサイクル用ポンプの更新
- － 現有の Venturi型濾過水水量計を超音波式のものへ更新

## 1.4 水質検査室機材

水質検査及び薬剂量決定試験に必要な機材の購入

### 2. 1 凝集・沈殿池

#### 2.1.1. 真空装置

##### a. バルブ 径 100mm (ITEM 101)

流量調整可能なもので径 100mm

##### b. 電動バルブ修理部品 (ITEM 102)

電動バルブの修理部品として以下のものが必要

- ・ 接続部 DN 100 PN 10 タイプ 8個
- ・ L 160 M 16 ねじ式シャフト 70本
- ・ M 16 ナット 150個

##### c. フロートスイッチ (ITEM 103)

スイッチハ次のアクセサリーのついた XL1タイプ 120V のもの。

- ・ PCV製の4接点のもの
- ・ 6メートルのひも2本
- ・ 滑車2基

#### 2.1.2 パルセター

##### a. アスベスト板 (ITEM 111)

トランキライザーの役目をするアスベスト板は以下の大きさのもの

- ・ 長さ 2.5メートル 幅 0.6メートル 厚さ 10 mm

以下のアクセサリーも必要である。

- ・ 接続用 長さ 1メートル PCV製のレール 50 本

##### b. ニップル (ITEM 112, 113)

長さ 150mm 鋼製

#### 2-1-3 排泥

##### a. タイマー (ITEM 121)

タイマーは 401 Eタイプのもの。 120V 60Hz.

##### b. 6方向ディストリビューター (ITEM 122)

c. 電磁弁 (ITEM 123)

電磁弁は V301 U4 タイプ。 120V 60Hz.

d. DN 125 バルブ (ITEM 124)

バルブは PICタイプのもの。天然ゴム製のニップルとのカップリング用

e. DN 125 天然ゴムニップル (ITEM 125)

前述バルブに使用

2-1-4 真空ポンプ

a. DV 4 ポンプの修理部品 (ITEM131)

修理部品は以下のものである。

- ・消耗部品一式
- ・ESTOMAC ギア 2 個
- ・DV 4ポンプ用軸受け 5 個
- ・軸及びローター

b. NC 100 型サイレンサー

2-2 濾過機

2-2-1 濾過池底部

a. ノズルとガスケット (ITEM 201)

ノズルは D 20 型とし、径は 28mm。このノズル用 D20 DN 28X40 のガスケットが必要。

2-2-2 水位コントロールシステム (ITEM 211)

a. 定水位装置 (Caja de Parcializacion)

装置は DE 40型とし装置全体を購入する。

b. DE 40 型装置のパーツ一式 (ITEM 212)

パーツは以下のものである。

- ・パッキン一式
- ・座金 DN 14/10 LG.16 一式
- ・座金 DN 14/10 LG.10 一式
- ・逆止弁の柄

- ・フロートの柄
- ・ネジ類一式
- ・バネ式走行止め
- ・止め金
- ・フロート用リング
- ・DE 40 逆止弁用バネ
- ・DE 40 ユニオン用バネ
- ・DE 40 用逆止弁

### 2.2.3 その他

#### a. 流入扉用パーツ類

600 X 250mm の流入扉用標準パーツ一式

#### b. バキュームメーター

バキュームメーターは A 54VL 4 型 0 -- 2.5 m/w

## 2-3 逆洗

### 2.3.1 リサイクル水ポンプ

#### a. ポンプ及びモーター (ITEM 301)

濾過機洗浄水リサイクル用ポンプとモーターは以下のスペックのもの

- ・ポンプ水量 54 m<sup>3</sup>/h
- ・水高 12メーター
- ・タイプ：横置き モーターと Semi-elastic カップリングで作動する。
- ・インペラー：ブロンズもしくは鋳鉄製
- ・モーター：3相 240V 5Kw
- ・回転数：1750 RPM
- ・プロテクション：1P - 23
- ・絶縁：Fクラス

#### b. ポンプ用パーツ (ITEM 302)

次に述べるパーツは ETA 250-33 型ポンプのもので内容は以下の通り

- ・エンペラー 1本
- ・リング 4本
- ・軸 1本
- ・軸用リング 2本
- ・バックシン 3セット
- ・ガスケット 2個
- ・ガスケット台 2個
- ・軸受け 3セット

### 2.3.2 エアコンプレッサ

#### a. パーツ (ITEM 311)

以下のパーツは D25タイプコンプレッサのもの

- ・消耗部品 1式
- ・ESTOMAC 歯車 1式
- ・DV4 ポンプ用軸受け 5個
- ・ローター及び軸 各1個
- ・天然ゴムニップル 1式

### 2.3.3 逆洗コンビネーター

#### a. パーツ (ITEM321)

次のパーツはフィルターの電動システムが順調に作動するためのもの

8ページ表参照

### 2.3.4 バルブ用パーツ

以下の部品は 210型空圧操作装置のものである。

#### a. DN350 型バルブ用 (ITEM 331)

- ・バタフライプレート部品一式
- ・プレート用軸一式
- ・水圧式ジャッキ用部品一式

#### b. DN300 型バルブ用 (ITEM 332)

以下の部品は 210 P2 型空圧操作装置のものである。

- ・バタフライプレート部品二式

- ・プレート用軸三式
- ・水圧式ジャッキ用部品三式

c. DN150 型バルブ用 (ITEM 333)

以下の部品は 210 P2 型空圧操作装置のものである。

- ・バタフライプレート部品三式
- ・プレート用軸二式
- ・水圧式ジャッキ用部品二式

## 2. 4 薬剤混入装置

### 2.4.1 硫酸アルミニウム混入装置 (ITEM 401)

業者は以下のスペックの2台のまったく同じ混入機を納入し、順調に稼働するように設置するものとする。

- ・粉剤の落下を容易にするための振動板とヒーターを備えた投入口
- ・A-728 タイプの電動モーターで駆動するステンレス鋼製のスクリュウ投入ネジ
- ・手動投入量調整装置
- ・115V 60Hz 電動モーター
- ・180リットル 鋼製薬剤溶解槽
- ・薬剤均一溶解用電動攪拌機
- ・加圧 (最低 2bar) 水送水機
- ・最大薬剤投入量 120kg/ 時

### 2.4.2 石灰混入装置 (ITEM 402)

業者は以下のスペックの混入装置を納入し、順調に稼働するように設置するものとする。

- ・粉剤の落下を容易にするための振動板とヒーターを備えた投入口
- ・A-728 タイプの電動モーターで駆動するステンレス鋼製のスクリュウ投入ネジ
- ・手動投入量調整装置
- ・115V 60Hz 電動モーター

- ・ 180リットル 鋼製薬剤溶解槽
- ・ 薬剤均一溶解用電動攪拌機
- ・ 加圧（最低 2bar）水送水機
- ・ 最大薬剤投入量 50kg/時

#### 2.4.3 液体凝集剤混入装置（ITEM 403）

この装置は以下のスペックの準備用・醸成用・ストック用の3基のタンクを持つもの。

- ・ 能力 60 -- 350リットル /時
- ・ 3基のタンク合計容量 3 m<sup>3</sup>
- ・ 投入口
- ・ ステンレス製混入ネジ
- ・ 電動攪拌装置
- ・ 加圧水送水機
- ・ 115v 60Hz 操作版
- ・ アクセサリー

### 2.5 計量装置

#### 2.5.1 原水水量計（ITEM 501）

#### 2.5.2 配水水量計（ITEM 502）

双方共に超音波式のもので以下のスペックのもの。

- ・ 計量用電極 2 個付き
- ・ 115v 60Hz 信号送信装置
- ・ 線の接続
- ・ EMPAGUA の指示する場所に水量メーターを取り付ける。

#### 2.5.3 濾材用篩い（ITEM 502）

- ・ N 20用金網 10m<sup>2</sup>
- ・ N 14用金網 10m<sup>2</sup>

## 2.6 水質検査室機材

以下の水質検査室用機材については 115v 60Hz のものとする。

### 2.6.1 片皿秤 (ITEM 700)

- ・秤量 2Kg 最低目盛り 0.1g

### 2.6.2 電子 pH メーター (ITEM 701)

- ・デジタル表示 計測範囲 0 -- 14 pH 精度 ± 0.02 pH
- ・アクセサリは全て。電極予備 5個

### 2.6.3 ポータブル pH メーター (ITEM 702)

- ・計測範囲 0 -- 14pH 精度 ±0.1 pH
- ・リチャージャブルバッテリー
- ・アクセサリ・予備部品含む

### 2.6.4 濁度計 (ITEM 703)

- ・反射式 スケール 0.2 -- 1 -- 10 -- 100 --1000 度
- ・アクセサリ・予備部品

### 2.6.5 色度計 (ITE 704)

- ・ 420 -- 610 mm

### 2.6.6 色度比較装置 (ITE 705)

- ・色度、塩素、アンモニア比較ディスク

### 2.4.7 マグネチック攪拌機 (ITE 706)

- ・マグネチック攪拌棒、ヒーター付き機器一式

### 2.4.8 電気オーブン (ITE 707)

- ・手動温度調節。 大きさ 30 X 40cm

### 2.4.9 蒸留水製造機 (ITE 708)

- ・電気式。 能力 1ℓ/時

### 2.4.10 ガラス器具一式 (ITE 709)

### 2.4.11 必要薬品類一式 (ITE 710)

# サンタ・ルイサ浄水場

## 改修の内容

### 1-1 概要

サンタ・ルイサ浄水場は 18インチと 20インチの導管で結ばれた 2 群の密閉圧力式濾過装置 18基がある。これらの濾過装置は過去においてまれに小規模なメンテナンス（濾過材の取り出し、濾過材の篩わけ、内部アクセサリーの交換等）が行われた経緯があるが、これらの経験からメンテナンスが非常に難しいことがわかっており、現在は洗浄ができない濾過装置がいくつかある。そのような状況からここで徹底的な修理を実施する必要がある。

修理は次の 2 方法が考えられる。

- 1、当初設計通りに修繕する。
- 2、内部を変更し、水と空気を使って洗浄するようにする。

どちらの場合も次の作業が必要とされる。

- 濾過材の取り出し。濾過材の篩分け
- 外部故障バルブの交換
- 内部アクセサリーの交換または変更
- 濾過機内部の清掃と消毒
- 濾過材の充填

### 1-2 現状

#### 1-2-1、 20インチ導水管フィルター群 小型濾過機（Aタイプ）

この群は 3 基の小型濾過機（Aタイプ）で構成されている。（ T9/P4/1図参照）

これらのフィルターは 20インチ導管の最初に置かれ、外形 2.5m 長さ 5.35mである。濾床には 1/2インチ 経のノズルが15cm間隔に設置されておりノズルの穴は汚れて詰まっている。また濾床はアングルで支えられているが現在は支えが壊れ底まで落ちている状況である。

#### a. 注水管

6インチ径の铸铁管で水が濾過機内部に均等に注入されるように表面に穴が開けてあるが、現在は固形物の付着でかなり傷んでいる。

#### b. 排水管

濾床の下に置かれ、濾床底部の金属板に取り付けられたノズルを通して出てくる水を集めている。

c. 濾床

径の異なった砂利及び砂で構成されているが現在は完全に混ざってしまっている上に大量の泥も含まれている。

d. オペレーションバルブ

入口・出口・洗浄のバルブは状況が良い。しかし、その両方ともにサンプルを採取するシステムがないことと、内部の空気ぬきの装置がついていない。

1-2-2、 20インチ 導水管群 大型フィルター（Bタイプ）

直径 2.5m、長さ 8.45m の濾過機が8基ある。濾床底部はWagnerブロックでできており 1.5インチ の亜鉛メッキ集水管が排水管につながっている。

a. 注水管

10インチ の鋳鉄管で内部に均等に注水されるように小さな穴が開けられている。固形物の付着で相当傷んでいる。

b. 排水管

濾床底部に溶接でつけられており、集水管を取りつけられるように穴が開けられネジがきつてある。

c. 濾床

径の異なった砂利及び砂で構成されているが現在は完全に混ざってしまっている上に大量の泥も含まれている。

濾床を支えているWagnerブロックの状態も悪い。

d. オペレーションバルブ

バルブの状態は悪くメンテナンスを行えない状況である。

1-2-3、 18インチ 導水管群（Cタイプ）

直径 2.5m 長さ 6.65m の濾過機が10基ある。濾床底部は鉄板でできており、1/2インチ径のブロンズ製ノズルが15cm間隔でつけられている。

a. 注水管

直径10インチ で濾過機内部に均等に水が送られるよう 133個の穴が開けられている。

ひどくさびている。

b. 排水管

濾床底部にあり、集水管に取りつけられたノズルからの水を集める。

c. 濾床

径の異なった砂利と無煙炭でできている。

d. バルブ

エアバルブ、圧力計部分、サンプル採取用バルブ等いくつかのバルブはかなり傷んでいて交換が必要である。

## 個別技術スペック

### 2-1 濾過機

#### 2-1-1 内部修理

##### a. A タイプフィルター (ITEM 100)

###### a. 注水管・排水管・集水ノズル

鋳鉄製の注水管・排水管共に6インチ、最低160PSI耐圧のPVC管に交換する必要がある。またオリジナルの管とまったく同じ直径・数・間隔で穴を開け、付けるべき位置に固定する。

必要量は3基の濾過機分――36m

集水ノズルは取りはずし、きれいにして濾床基盤にしっかり取りつける。壊れているノズルは同じ機能を持った新品と交換する。現在のものはブロンズ製であるが、洗浄を水のみで行う場合はプラスチック製のもので代行可能。

必要個数：未定

濾床を支えているアングルも濾床・水の重さに耐えられるよう更新する必要がある。

###### b. バルブ

以下のバルブを交換する必要がある。

・ダグタイル製直径6インチのバルブ9個 (耐圧 150/psi以上)

・以下のスペックの空気用ダグタイル製バルブ3個

外径 4インチ 入口径 1インチ 出口径 1インチ

###### c. サンプル取り出し口と圧力計

各フィルターの入口と出口に水圧の変化を測る Bourdon式圧力計を取りつける必要がある。同時にサンプルを取り出すと共に圧力計の汚れ抜き用の装置を取り付ける。

###### d. 内部塗装

内部の設置を行う前に砂のジェット噴射でフィルターの内側が白く輝くようになるまで磨き、それから防錆塗料で仕上げる。

ITEM 100 の改善費用に関しては必要な部品の調達及び正確な設置と更に 2.1.2. に示す通りの濾材の交換費用及び、3個のフィルターが完全に機能するように調整するのを含む。

b. Bタイプフィルター (ITEM 101)

このアイテムに関しては以下のスペックのBタイプフィルターの修理にに必要な資材の調達並びにその設置費用を含む。

a. 注水管

既存の注水管と同様、均一に内部に水が送られるように同じ径・同じ間隔で穴を開けた 10インチ PCV管 (耐圧 160/psi以上) に交換し、既存のものと同じ位置にしっかりと取り付ける。

-- 6個のフィルター合計 51m --

b. 排水管

排水管に関しては交換の必要はなく、既存のもの内部ををフィルターの内部同様に白くなるまで磨き耐錆製の塗料で仕上げる。

c. 集水管

既存の 1.5インチ 亜鉛メッキ管は PCV管 (耐圧 250 psi以上) と交換し、既存のものと同まったく同じ径・数・間隔で穴を開ける。

各フィルターの必要数は次のとおり

- ・ 長さ 1m 径 1.5 ｲﾝﾁ 54本
- ・ 長さ 0.75m 径 1.5 ｲﾝﾁ 4本
- ・ 1.5 ｲﾝﾁ tee 29個
- ・ 長さ 0.10m 径 1.5 ｲﾝﾁ ﾈｯﾌﾟﾙ 29個
- ・ Wagnerタイプ コンクリート製支え 333個

d. オペレーションバルブ

フィルター操作用外部バルブ 18個の交換が必要

すべてのバルブは径 10ｲﾝﾁ、ﾀﾞｸﾞﾀﾙ製でゲートバルブ。耐圧 150 psi以上。

e. エア抜きバルブ

ITEM 100と同じ仕様のもので、同様に設置する。9個の交換が必要。

(図 T9/P4/5参照)

f. サンプル取り出し口と圧力計

ITEM 100のAタイプフィルター同様の仕様で、圧力計とサンプル取り出し口を設置する。

g. 内部塗装

ITEM 100のAタイプフィルター同様に清掃した後塗装する。

ITEM 101 の改善費用に関しては必要な部品の調達及び正確な設置と更に 2.1.2. に示す通りの濾材の交換費用及び、6個のフィルターが完全に機能するように調整するのを含む。

c. Cタイプフィルター ( ITEM 102 )

a. 注水管

既存の注水管と同様、均一に内部に水が送られるように同じ径・同じ間隔で穴を開けた 10インチ PCV管 (耐圧 160/psi以上) に交換し、既存のものと同じ位置にしっかりと取り付ける。

b. 排水管

排水管に関しては交換の必要はなく、既存のもの内部ををフィルターの内部同様に白くなるまで磨き耐錆製の塗料で仕上げる。

c. 集水ノズル

集水ノズルは取りはずし、きれいにして濾床基盤にしっかりと取り付ける。壊れているノズルは同じ機能を持った新品と交換する。現在のものはブロンズ製であるが、洗浄を水のみで行う場合はプラスチック製のものが代行可能。

必要個数は不明

濾床を支えているシステムも濾床・水の重さに耐えられるよう修理する必要がある。

d. オペレーションバルブ

直径10インチのフィルター操作用バルブ30個の交換が必要であると同時に、Cタイプフィルター群全体の流入水・排水コントロール用16インチバルブ2個の交換も必要。

これらのバルブはダグタイル製のゲートバルブで、耐圧 150 psi以上。

e. エアバルブ

ITEM 100のAタイプフィルター用のものと同じスペックで10個必要。

(図 T9/P4/6 参照)

f. サンプル取り出し口と圧力計

ITEM 100のAタイプフィルター同様の仕様で、圧力計とサンプル取り出し口を設置する。

g. 内部塗装

ITEM 100のAタイプフィルター同様に清掃した後塗装する。

ITEM 102 の改善費用に関しては必要な部品の調達及び正確な設置と更に 2.1.2. に示す通りの濾材の交換費用及び、10個のフィルターが完全に機能するように調整するのを含む。

## 2-1-2 濾材 (ITEM 110)

a. 砂利層

ここではフィルターの濾材を詰め替える時のスペックについて記す。フィルターから取り出した濾材その物を再度使うものとし、洗浄し、篩にかけ、選別したうえで、不足分については新しい材料を追加するものとする。

- 8 cm 2 インチ 砂利
- 8 cm 1 インチ 砂利
- 8 cm 1/2 インチ 砂利
- 8 cm 1/4 インチ 砂利
- 8 cm 1/8 インチ 砂利

材料の比重は 2,600kg / m<sup>3</sup>

ITEM 110の費用は現在のフィルターから濾材を取り出し、洗浄し、篩分けし、選別し、不足の折は追加して上記のスペックに沿って再度フィルター内部に設置するすべての費用。

b. 砂 (ITEM 111)

砂は注水管の穴から 25cm 離して設置する。現在の濾過機内部の砂を使うか、または全量更新する。再利用する場合は徹底的に洗浄し、不足分を追加する。

どちらの場合も以下のスペック通りのものを使用する。

- ・ タイプ 石英砂
- ・ 比重 最低 2.600kg / m<sup>3</sup>
- ・ 均一係数 0.45 -- 0.55
- ・ 多孔性 40 -- 44 %
- ・ 洗浄 土もしくは有機物を含まないこと
- ・ 径が 2 mm 以上または 0.3 mm 以下の含有量が 1 % 以下のこと

必要量は以下の通り

	厚さ	m <sup>3</sup> / u	total
Aタイプ	60 cm	5.86	17.58
Bタイプ	60 cm	11.20	67.20
総量			84.78 m <sup>3</sup>

ITEM 111の費用は現在のフィルターから砂を取り出し、洗浄し、篩分けし、選別し、不足の折は追加して上記のスペックに沿って再度フィルター内部に設置するすべての費用。

c. 無煙炭 (ITEM 112)

無煙炭を使用しているフィルターはCタイプ10基である。

	厚さ	m <sup>3</sup> / u	total
Cタイプ	60 cm	9.92	99.20 m <sup>3</sup>

濾材は以下のスペック

- ・ 大きさ 1.1 mm
- ・ 均一係数 1.5以下

ITEM 112の費用は現在のフィルターから無煙炭を取り出し、洗浄し、篩分けし、選別し、不足の折は追加して上記のスペックに沿って再度フィルター内部に設置するすべての費用。

## 2-2 フィルター - もうひとつの改善方法 -

ここで提案する方法は、現在のコンビネーションされた濾材で水のみで洗浄するタイプから、砂のみを濾材とし水と圧縮空気ですべてを洗浄するタイプへ変更する案である。この方法を採用することにより濾過機の洗浄はより効率よく、内部に汚泥が溜る危険性もなくなる。これに必要な作業を以下に述べる。

- 現在のフィルターからすべての濾材を取り出す。この濾材は再利用しない。
- すべてのアクセサリ類、管、濾床基盤を取りはずす。
- 新しい金属製濾床基盤を調達し、水と圧縮空気での洗浄のために長い集水ノズルを取りつけた上でフィルター内部に設置する。
- 注水管・排水管の調達と設置
- 洗浄用圧縮空気管の調達と設置
- オペレーションバルブ類の調達と設置
- サンプル取り出し・圧力計測システムの調達と設置
- 砂のみによる濾床の充填
- 内部清掃と塗装
- 洗浄用圧縮空気コンプレッサの調達と設置

### 2-2-1 内部のリハビリ

すべてのフィルター内部は砂のみの濾床、空気・水併用の洗浄で順調に稼働させるために以下に述べる材料の調達、設置が不可欠となる。

#### a. 濾床基盤

最低 8mmの厚さの鋼板の購入と設置。基盤本体、濾床、水の重さに耐えられるように間違いなく設置すること。

鋼板の基盤は図 T9/P4/7にあるようにノズル設置用にねじ切り穴を開け、穴は最低 1 m<sup>2</sup>当たり 53 個とする。

鋼板基盤は図 T9/P4/4, T9/P4/5, T9/P4/6にあるように濾過機の底より 700mmの高

さに設置し、その一部に将来ノズルの交換が可能なように基盤の下に人間が入るのに十分な可動部分を設ける。

基盤とその支えは砂のジェット噴射等で白く輝くようになるまで磨き、錆が来るのを避けるため防錆塗料を塗る。

b. 長い集水ノズル

ノズルは DEGREMONT の D 25 モデルかまたは同様のもので PVC 製、長さ 250mm 以上のもの。頭部は溝が切っており、尾部は下部に溝、上部に穴が開いているもので洗浄用空気がうまく入るように調整されていること。

ノズルの基盤への取り付けは図 T9/P4/7にあるようにネジと取り付けアダプターによって行う。

c. 注水管

注水管は PVC 製のもので耐圧 160 psi 以上のもので、上部に 150mm 間隔で直径 30mm の穴を開ける。片側はやはり PVC 製の栓をする。

注水管は管の重さ、水の重さ、並びに水圧に耐えるようしっかりと固定する。また図 T9/P4/4, T9/p4/5, T9/P4/6にあるように濾過機上部から 420mm の高さに設置する。

d. 排水管

排水管は PVC 製のもので耐圧 160 psi 以上のもので、下部に 150mm 間隔で直径 30mm の穴を開ける。片側はやはり PVC 製の栓をする。

排水管は自重、水圧に耐えるようしっかりと固定し、ノズルの最下部より排水管の上部との間隔が最低でも 100mm 離れるように設置する。

e. 空気管

空気管は PVC製、耐圧 160psi のもので 500mm間隔に直径 32mm の穴を開ける。やはり PVC製のニップル（直径 32mm、高さ 50mm）をそこに直角に取り付ける。空気管の片側は PVC製の栓をする。

空気管は自身の重さ及び水圧に耐え得るようしっかりと設置し、また図 T9/P4/4, T9/P4/5, T9/P4/6, にあるように濾過機の垂直中心線より 400mm離して設置する。

f. 流入・排出、排水用のすべてのバルブをダグタイル製、耐圧 150psi のゲートバルブに交換する。

各フィルターへの圧縮空気用バルブとしてダグタイル製の耐圧 150psi のバタフライバルブを取り付ける。

各フィルターに以下のスペックの空気抜き用ダグタイル製バルブを取り付ける。

- ・外径 4インチ
- ・入口径 1インチ
- ・出口径 1インチ

これらのバルブはブロンズ製のゲートバルブとする。

g. サンプル取り出し口と圧力計

各フィルターの流入・排出側共に Bourdon式圧力計を設置すると共に圧力計の内部清掃を兼ねたサンプル取り出し口を取り付ける。

f. フィルター内部の清掃と塗装

フィルターの内部は砂のジェット噴射等で白く輝くようになるまで磨き、錆が来るのを避けるため防錆塗料を塗る。

a. Aタイプフィルター (ITEM 100A)

この ITEM は前述の各スペック並びに以下のスペックの材料及び設置費用を含むものとする。(フィルター1台)

また、この ITEM の作業は図 T9/P4/4, T9/P4/7 に示されている通りである。

ー濾床基盤

- ・鋼製基盤とその支えの設置
- ・集水ノズル設置用のネジ穴開け：1㎡あたり 53 穴。

ー集水ノズル

- ・最低 625個のプラスチック製長い集水ノズルの濾床基盤への設置。

ー管

- ・穴開けされた注水管及び支え。直径 150mm。 6.0メートル。
- ・穴開けされた排水管及び支え。直径 150mm。 6.0メートル。
- ・穴開けされた圧縮空气管及び支え。直径 80mm。 6.0メートル。

ーバルブ

- ・洗浄用圧縮空気バルブ。バタフライバルブ 径 80mm 1 個。
- ・作業用ゲートバルブ。径 6インチ。6 個。
- ・通風孔。径 100mm。 1 個。

ーサンプル取り出し口及び圧力計

- ・ Bourdonn式圧力計 2 台。
- ・サンプル取り出し口 2 個。

ーフィルター内部清掃と塗装

b. Bタイプフィルター (ITEM 101A)

この ITEM は前述の各スペック並びに以下のスペックの材料及び設置費用を含むものとする。(フィルター1台)

また、この ITEM の作業は図 T9/P4/5, T9/P4/7 に示されている通りである。

ー濾床基盤

- ・鋼製基盤とその支えの設置

- ・集水ノズル設置用のネジ穴開け：1m<sup>2</sup>あたり 53 穴。

ー集水ノズル

- ・最低 985個のプラスチック製長い集水ノズルの濾床基盤への設置。

ー管

- ・穴開けされた注水管及び支え。直径 250mm。 10.0メートル。

- ・穴開けされた排水管及び支え。直径 250mm。 10.0メートル。

- ・穴開けされた圧縮空気管及び支え。直径100mm。 10.0メートル。

ーバルブ

- ・洗浄用圧縮空気バルブ。バタフライバルブ 径100mm 1 個。

- ・作業用ゲートバルブ。径10インチ。 3個。

- ・通風孔。径 100mm。 1 個。

ーサンプル取り出し口及び圧力計

- ・ Bourdonn式圧力計 2 台。

- ・ サンプル取り出し口 2 個。

- ・ Bourdonn式圧力計 2 台。

- ・ サンプル取り出し口 2 個。

ーフィルター内部清掃と塗装

c. Cタイプフィルター (ITEM 102A)

この ITEM は前述の各スペック並びに以下のスペックの材料及び設置費用を含むものとする。(フィルター1台)

また、この ITEM の作業は図 T9/P4/6, T9/P4/7 に示されている通りである。

ー濾床基盤

- ・ 鋼製基盤とその支えの設置

- ・ 集水ノズル設置用のネジ穴開け：1m<sup>2</sup>あたり 53 穴。

ー集水ノズル

- ・最低 775個のプラスチック製長い集水ノズルの濾床基盤への設置。

ー管

- ・穴開けされた注水管及び支え。直径 250mm。 8.0メートル。

- ・穴開けされた排水管及び支え。直径 250mm。 8.0メートル。
- ・穴開けされた圧縮空気管及び支え。直径100mm。 8.0メートル。

ーバルブ

- ・洗浄用圧縮空気バルブ。バタフライバルブ 径100mm 1個。
- ・作業用ゲートバルブ。径 8インチ。 3個。
- ・通風孔。径 100mm。 1個。

ーサンプル取り出し口及び圧力計

- ・ Bourdonn式圧力計 2台。
- ・ サンプル取り出し口 2個。
- ・ Bourdonn式圧力計 2台。
- ・ サンプル取り出し口 2個。

ーフィルター内部清掃と塗装

2-2-2 濾材

各タイプフィルターとも石英砂のみの濾床とし厚さは 1メートルとする。各タイプに必要な量は以下の通り。

Aタイプフィルター	13 m <sup>3</sup> (1台)	39 m <sup>3</sup> (TOTAL)
Bタイプフィルター	21 m <sup>3</sup> //	126 m <sup>3</sup> //
Cタイプフィルター	17 m <sup>3</sup> //	170 m <sup>3</sup> //
合 計		355 m <sup>3</sup>

石英砂は以下のスペックのものとする。

- ・比重が2,600kg/m<sup>3</sup>以上。
- ・均一性 0.44 -- 0.55
- ・多孔性 40% -- 44%
- ・土及び有機物を含まない。
- ・大きさ2mm 以上または 0.3mm以下のものが 1% 以下。

### 2.2.3 追加機材

#### a. エアコンプレッサ (ITEM 120A)

この ITEM の機材は2台の同一のコンプレッサとする。1台は運転用、他の1台は予備とし、適当な広さの設置場所に換気を考えた上で設置されるものとする。以下のスペックを必要とする。

- ・最低能力 17.75 m<sup>3</sup>/秒
- ・圧力 300m bar
- ・ロータリーコンプレッサ
- ・電動
- ・パワー 15kw
- ・電流 208/460v 三相 60Hz
- ・回転数 2200RPM
- ・動力伝達方式 ベルト
- ・アクセサリー : 必要なもの一式
- ・サイレンサー
- ・逆転防止装置
- ・安全弁
- ・アンチバイブレーション
- ・吐出側圧力計
- ・操作板

#### b. 鋼管

濾材洗浄用の圧縮空気の配管用。径 100mm。耐圧 160psi。

図 T9/P4/8を参照。以下のアクセサリーが必要。

- ・管の長さ 160メートル。
- ・90度 L型 26個
- ・T型 19個
- ・接続用継ぎ手及び支え

## 2.3 薬剤混入装置

### 3.1 硫酸アルミニウム混入装置 (ITEM 200)

業者は以下のスペックの2台のまったく同じ混入機を納入し、順調に稼働するように設置するものとする。

- ・粉剤の落下を容易にするための振動板とヒーターを備えた投入口
- ・A-728 タイプの電動モーターで駆動するステンレス鋼製のスクリュウ投入ネジ
- ・手動投入量調整装置
- ・115V 60Hz 電動モーター
- ・180リットル 鋼製薬剤溶解槽
- ・薬剤均一溶解用電動攪拌機
- ・加圧 (最低 2bar) 水送水機
- ・最大薬剤投入量 50kg/時

### 2.3.2 石灰混入装置 (ITEM 201)

業者は以下のスペックの混入装置を納入し、順調に稼働するように設置するものとする。

- ・粉剤の落下を容易にするための振動板とヒーターを備えた投入口
- ・A-728 タイプの電動モーターで駆動するステンレス鋼製のスクリュウ投入ネジ
- ・手動投入量調整装置
- ・115V 60Hz 電動モーター
- ・180リットル 鋼製薬剤溶解槽
- ・薬剤均一溶解用電動攪拌機
- ・加圧 (最低 2bar) 水送水機
- ・最大薬剤投入量 50kg/時

## 2.4 水質検査室機材

以下の水質検査室用機材については 115v .60Hz のものとする。

### 2.4.1 片皿秤

- ・秤量 2Kg 最低目盛り 0.1g

#### 2.4.2 電子 pH メーター

- ・デジタル表示 計測範囲 0 -- 14 pH 精度  $\pm 0.02$  pH
- ・アクセサリは全て。電極予備 5個

#### 2.4.3 ポータブル pH メーター

- ・計測範囲 0 -- 14pH 精度  $\pm 0.1$  pH
- ・リチャージャブルバッテリー
- ・アクセサリ・予備部品含む

#### 2.4.4 濁度計

- ・反射式 スケール 0.2 -- 1 -- 10 -- 100 --1000 度
- ・アクセサリ・予備部品

#### 2.4.5 色度計

- ・ 420 -- 610 mm

#### 2.4.6 色度比較装置

- ・色度、塩素、アンモニア比較ディスク

#### 2.4.7 マグネチック攪拌機

- ・マグネチック攪拌棒、ヒーター付き機器一式

#### 2.4.8 電気オーブン

- ・手動温度調節。 大きさ 30 X 40cm

#### 2.4.9 蒸留水製造機

- ・電気式。 能力 1ℓ/時

#### 2.4.10 ガラス器具一式

#### 2.4.11 必要薬品類一式

## カンブライ浄水場

### 1. 1 改善作業の主たる内容

現在ある8基からなる圧力式フィルター群は以下のような原因により非常に悪い状態にある。

- ・長い年月の使用による老朽化。
- ・沈殿池とフィルターの高低差が大き過ぎることとフィルターの設置位置の悪さ。
- ・圧力がかかり過ぎることにより洗浄がフィルターに悪影響を与える。

将来の改善を考えて分析を行った結果によれば、内部の状態が悪過ぎて現有フィルターの改善には費用がかかり過ぎる上、前述のように沈殿池とフィルターの高低差が大き過ぎるため改善したとしてもまた近い将来同様の洗浄によるフィルターの故障という問題が生まれてくることが考えられること。更に、配水池との距離が近過ぎるため塩素混入がうまく行われれないという問題も残る。

上記の点から考えて以下の効果を考えた上で、本浄水場のフィルターはオープンタイプの重力式のものを新設するのが適当と思慮される。

- ・水質の改善
- ・フィルターの運転の容易さ
- ・メンテナンスの費用の低さ
- ・二系統のまったく異なった配水池の有効利用
- ・より有効な塩素混入のための位置変更

新設されるフィルターは次のような特長を持ったものが良いと考える。

- ・濾過池の水位が濾過床より余り高くないタイプの重力式急速フィルター。
- ・傾斜角の緩いもの。――コンクリート構造物が高くなり過ぎないように。
- ・濾過速度が  $5.5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{h}$  以下。
- ・濾材が均一の砂を使えるもの。
- ・水と空気の併用で洗浄し、その後水飲みの洗浄を行うタイプのもの。泥がボール状となって洗浄が不可能にならないため。
- ・濾過池の水位が一定となるようにサイフォン・(CAJA PARCIALIZACION) を併用したタイプのもの。

新設の濾過装置は以下の技術的特長を持ったもの。

	最 大 値	設 計 値
合計濾過水量	800 m <sup>3</sup> /h	742 m <sup>3</sup> /h
各濾過池濾過量	200 m <sup>3</sup> /h	185 m <sup>3</sup> /h
濾過速度	5.4. m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> /h	5.0 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
各濾過池面積		37.1 m <sup>2</sup>
濾材砂厚さ		0.90 m
濾材砂利厚さ		0.05 m
砂の大きさ		0.95 mm
砂利の大きさ		4 - 8 mm
ノズルの数		50 U/ m <sup>2</sup>
逆洗時空気速度		55 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
逆洗時水速度 (空気併用時)		7 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h
逆洗時水速度 (水のみ時)		20 m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> / h

## 1. 2 その他の改善点

薬剤混入装置全部の更新が必要である。

## 2. 1 穴掘り (ITEM 100)

### 2.1.1 構造物用穴掘り

これについて業者は土地の傾斜を考慮に入れて掘削の体積を計算すること。当然、この作業にはレベル取りも含まれ、すぐに次の作業に入れる用に準備するもの。

### 2.1.2 埋め戻し

濾過装置構造物が完成した後の埋め戻しのこと。

### 2.1.3 導水管用掘り割り

この作業は浄水場各施設を結ぶ導水管と濾過装置の流入管・排水管の掘り割り作業である。

## 2.2 コンクリート作業（構造物）

### 2.1.1 補強用鉄筋（ITEM 200）

補強用鉄筋はすべて 40 度：すなわち 40,000. p/inch<sup>2</sup> (2810kg/cm<sup>2</sup>) のもの。

設置作業を含み、鉄筋の径・設置場所は 図 910の通りとする。

### 2.2.2 各種コンクリート仕上げ（ITEM 201--205）

コンクリート仕上げは 図 908、909の仕様とする。F-2、F-2 については直接水に接するもので、それなりの細かな仕上げが、また表面の荒い仕上げは土と接する面のもの。

### 2.2.3 構造物コンクリート（ITEM 206）

構造物コンクリートは f'c 4000 p/d/inch<sup>2</sup> (280kg/cm<sup>2</sup>) の強度を持ったもので、水とセメントの重量比が 0.53 以上のものとする。

## 2.3 レンガ積みと仕上げ

### 2.3.1 レンガ積み（ITEM 300）

レンガは 6.5 X 14 X 29cm の穴あきタイプのもので、本報告書 1 1 巻にの 図 901--906にあるように ITEM 200 の鉄筋で補強されたコンクリートの柱を支えに積みあげる。f'c 強度は 210 Kg/cm<sup>2</sup>で 図 908、909 のように作業する。

### 2.3.2 仕上げ（ITEM 301--305）

図 908、909 の指示通りの仕上げを行う。

### 2.3.3 鉄製手すり（ITE 306）

図 909にかかれているとおりに設置する。横からの力 50kg/m に耐える強度を有するもので A-36 の鋼管を用いるものとする。

### 2.3.4 継ぎ目（ITEM 307）

この ITEM は濾床板の継ぎ目である。

### 2.3.5 床 (ITEM 308)

床は花崗岩で仕上げる。仕様は指示通りとし磨き上げる。設置は図 909の通り。

### 2.3.6 扉・窓

図 903参照

### 2.3.7 塗装 (ITEM 309)

図 908、909参照

## 2.4 洗浄システム

### 2.4.1 逆洗用水ポンプ

以下の特徴を持つポンプ2台が必要 (1台はバックアップ)

- ・縦型タービン
- ・能力 750m<sup>3</sup>/h
- ・吐出圧 10 mca
- ・本体、インペラーは鋳鉄製
- ・電動モーターに直接カップリング
- ・モーター出力 37 kw
- ・440V、60Hz 三相
- ・プロテクションタイプ IP 55
- ・絶縁 Fクラス
- ・ヘッド 吐出側 350mm管に接続
- ・その他：図 905参照

### 2.4.2 逆洗用エアポンプ (ITEM 401)

以下の特徴を持つポンプ2台が必要 (1台はバックアップ)

- ・Roots タイプロータリーコンプレッサまたは同様のもの
- ・能力最低 2130m<sup>3</sup>/h
- ・吐出圧 300mb
- ・ベルト駆動用電動モーター
- ・モーター出力 30kw
- ・440V 60Hz 3相

- ・回転数 1450 RPM
- ・プロテクション： IP 22
- ・絶縁： B クラス
- ・各種アクセサリ

#### 2.4.3 補助用エアコンプレッサ (ITEM 402)

このコンプレッサはバルブ開閉・その他装置のコントロール用のもので以下の特徴のポンプ2台が必要である(1台はバックアップ)

- ・ピストン式コンプレッサ
- ・能力最低 57リットル/分
- ・吐出圧 7 -- 9 bar
- ・ベルト駆動用電動モーター
- ・モーター出力 1 kw
- ・208 - 440v 60Hz 3相
- ・回転数 1500RPM
- ・各種アクセサリ

#### 2.4.4. 鋼管 (ITEM 403)、バルブ及びアクセサリ

鋼管及びアクセサリは洗浄用水及びエア用のものでそのシステムは図 905、906にある通りであり、管の長さ、アクセサリについてはスペック表に書かれている。

#### 2.4.5 水位コントロールシステム (ITEM 405)

このアイテムは濾過水のサイフォン、分水器 (CAJA DE PARCIALIZACION) 濾過池への流入口の製作・設置・接続を 図 905の指示通りに行うものである。各濾過池には以下の装置を取りつける。

- ・垂鉛メッキされた鋼製の同心レギュレーターサイフォンと 200 mm 径の流入管を取りつける。
- ・フロート付き分水器 (CAJA DE PARCIALIZACION)
- ・分水器とサイフォンを結ぶ 40 mm径のパイプ
- ・600mm X 250mmの濾過池への流入口

#### 2.4.6 操作室 (ITEM406)

操作室には以下の濾過装置コントロール用のすべての装置を一括して設置する。

- ・塗装された厚さ 2mmの鋼板で作られたコンソール。
- ・洗浄するフィルターを決める4方向電磁弁
- ・洗浄時を知るための圧力インディケータ
- ・停止・自動・手動の3ポジションの電磁弁操作用スイッチ
- ・自動洗浄用起動スイッチ
- ・各種インディケータランプ
- ・アース

当然のことながら操作版と各種装置への接続をこのアイテムは含む。

### 2.5 電気設備

#### 2.5.1 主電源接続と配電盤 (ITEM 500)

図 907にあらわされているように EMPAGUAの指示するトランスから電気を引き、主配電盤を設置する。

#### 2.5.2 ポンプ・コンプレッサ・照明用配電盤 (ITEM 501、502、503)

#### 2.5.3 電球・コンセント (ITEM 504) 図 907通りに作業する。

#### 2.5.4 強電配線と照明 (ITEM 505、506) 図 907の通り。

#### 2.5.5 コマンド用配線 (ITEM 507) 図 907の通り。

### 2.6 濾過床

#### 2.6.1 濾過用砂利 (ITEM 600)

濾過床底部に厚さ 5cmで敷く。大きさは 4 -- 8 mmのものとする。

#### 2.6.2 濾過用砂 (ITEM 601)

上記砂利の上部に均一性が 1.5、大きさ 0.95 mmの石英砂を厚さ 90cm に敷く。

#### 2.6.3 コンクリート製濾床板 (ITEM 602)

上記濾床を支えるため以下の材質で 2200kg/m<sup>2</sup>の重さに耐え得るものでなければならない。

- ・鉄筋                    強度        :  $F's$  10,500kg/cm<sup>2</sup>  
                             曲がり強度 0.2 % : 0.9  $F's$   
                             亀裂 : 4 %     $L = 20$ (直径)
- ・コンクリート        強度        :  $f'c$  350kg/cm<sup>2</sup>  
                             含水量     : 0.45

濾床板には図 911にあるように集水ノズル設置用の金具を取りつけなければならない。

#### 2.6.4 長形集水ノズル (ITEM 603)

長さが最低でも 250mmあるもので PVC製のもの。

1 m<sup>2</sup>に最低 50 個は取り付ける。

#### 2.7 水質検査用機材

イルシオネス浄水場と同一

#### 2.9 薬剤混入装置

##### 2.9.1 硫酸アルミニウム混入装置

サンタ・ルイサ浄水場と同じスペックのものを2台。

##### 2.9.2 石灰混入装置

サンタ・ルイサ浄水場と同じスペックのものを2台。



JICA