

第6章 運転・維持・管理体制

第6章 運転・維持・管理計画

6-1 運転計画

6-1-1 上水道施設

(1) 井戸

井戸ポンプの運転は、必要給水量に基づきタイマーおよび吐出先配水池の水位による自動運転を原則とするが、現場操作盤でボタン操作による手動運転が可能となるようにする。ポンプ吐出流量は、吐出管に設ける現場指示型流量計で測定する。

(2) 配水池及び加圧ポンプ

加圧ポンプの運転は、井戸ポンプと同様に、タイマーおよび吐出先配水池の水位による自動運転とするが、現場操作盤でボタン操作による手動運転が可能となるようにする。ポンプ吐出流量および配水池からの給水量は、各々、吐出管、流出管に設ける現場指示型流量計で測定する。

6-1-2 下水道施設

(1) 中継ポンプ場

汚水ポンプの運転は、マンホール内水位による自動運転を原則とするが、現場操作盤でボタン操作による手動運転が可能となるようにする。ポンプ故障、あるいは停電によりポンプが停止した場合、汚水は、バイパス管（マンホール内高水位）にて、リマック川に放流される。

(2) 下水処理場

1) 沈砂池設備

沈砂池は2池設け、砂が溜って除砂が必要となった場合には、予備の池を使用して人力にて常用池の除砂を行う。

しさは、手掻きスクリーンにて除去される。除去された砂、しさはコンテナに入れ搬出処分される。

2) 曝気ラグーン

ラグーンでは、酸素の供給と循環流を与えるためにエアレーターが使用される。エアレーターは、24時間連続運転を原則とするが、使用電力節減のために処理状況に応じ間欠運転ができるよう、タイマーによる自動運転ができるようにしておく。

また、初期水量時あるいは、処理の程度に応じ滞留日数の調節が必要となった場合は水深を変える。

悪臭や害虫の発生を防ぐため、池や水路の堰は草や水虫植物がない状態にしておくこと。

3) 沈殿池

汚泥の管理は、池を定期的（1～5年に1回）に排水し、天日乾燥した後、搬出処分する。汚泥堆積層が厚くなりすぎると悪臭の原因となるので、定期的に汚泥層の厚さを測定し、適時、排泥を行う。

4) 消毒タンク

処理場で処理され放流される処理水は、塩素ガスによって消毒される。塩素ガスの注入は、処理の程度に応じ、手動操作で注入率調節を行う。

5) 処理水量の計測

沈砂池流出側に設ける計量堰にて、流入水量を計測する。

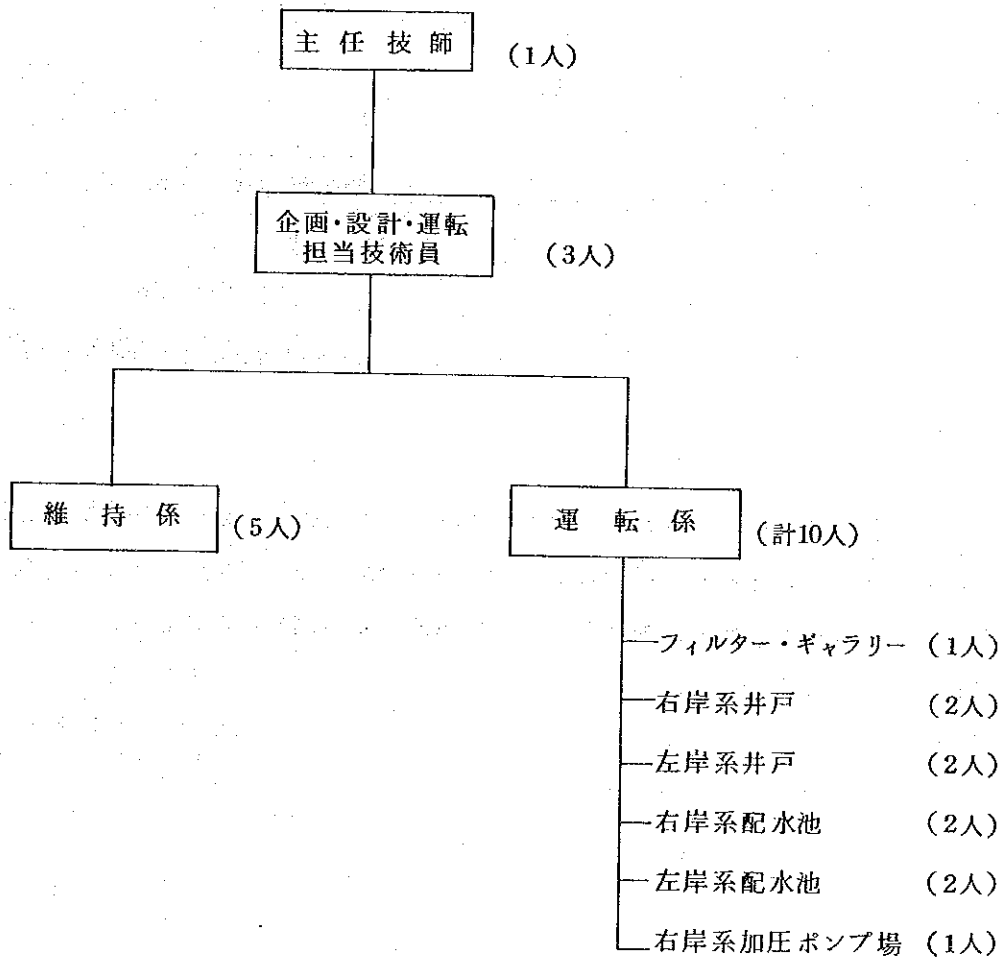
6) 水質試験

当処理場内における水質分析は専門外である職員がチェックできる程度とし、専門の水質検査員を必要とする分析試験は、他の試験室で行うようにする。

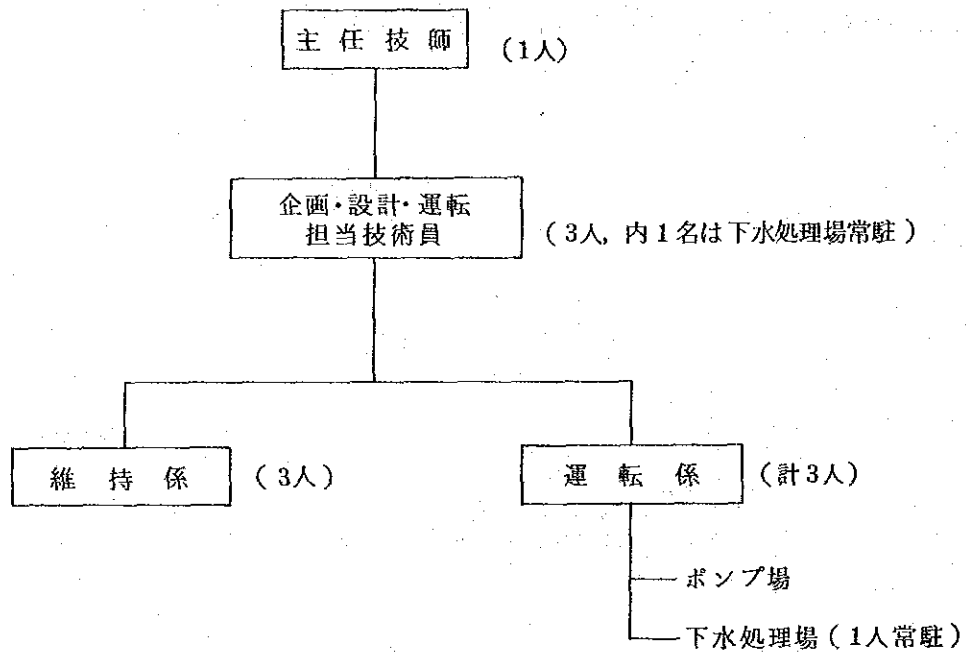
6-2 要員計画

本計画施設の運転維持管理には次の要員が必要と考えられる。

上水道施設



下水道施設



なお、本計画要員には、財務・庶務等事務職は含んでいないので、別途考慮しなければならない。また、下水処理場の要員は今回計画施設を対象とし、増設に伴ない適宜増員する必要がある。処理場の保守管理の詳細はP 4 - 85 維持管理体制を参照のこと。

6-3 運転コスト

本稿で試算される運転コストは、電力代、薬品代、軽微な補修費等ユーティリティー関連のみとし、人件費、事務費等は別途考慮されなければならない。

6-3-1 上水道施設

本計画施設の運転コストを試算すると次のようになる。

電力費	\$ 118,980,000 / year	
補修費	\$ 10,500,000 / year	
計	\$ 129,480,000 / year	(US\$ 25,896 / year) ^{*1}

ここに、電力費は一日平均給水量に対応する運転時間を基に算出した。補修費は一式計上とした。

*1 1984年12月現在 US\$1 = \$5,000, \$98.3/KWh

6-3-2 下水道施設

本計画施設の今回計画分(12,000 m³/日)の運転コストを試算すると次のようになる。

ポンプ場

電力費	\$ 12,800,000 / year	
補修費	\$ 2,000,000 / year	
小計	\$ 14,800,000 / year	(US\$ 2,960 / year)

処理場

電力費	\$ 55,000,000 / year	
薬品費	\$ 29,800,000 / year	
補修費	\$ 4,400,000 / year	
小計	\$ 89,200,000 / year	(US\$ 17,840 / year)
合計	\$ 104,000,000 / year	(US\$ 20,800 / year) ^{*1}

ここに電力費、薬品費は計画日平均流入量に対応するものとし、補修費は一式計上とした。

*1 1984年12月現在 US\$1 = \$5,000, \$98.3/KWh

第7章 事業評価

第 7 章 事業評価

灌漑プロジェクトによる農産物の増加や交通プロジェクトの走行コスト節約、事故減少などの生産増加便益や損失の回避便益などは定量的に便益評価が可能であるが、上下水道施設のように経済発展に直接寄与することのできない施設整備では、その便益を数字で計量化することが困難である。しかし、人口の過密化は、環境悪化に拍車をかけることになるので人口増加の著しいチョンカー市およびチャクラカヨ地区の都市構造における上下水道施設などの基盤整備は重要な課題である。

このような意味から、本事業の便益については、事業の必要性とその効果について評価する。

(1) 上下水道施設整備と効果

現在のチョンカー市の水道は、市街地区のみ給水されており普及率は約 50% である。しかも給水状況は水量の不足から時間給水制限が実施されている。水道未給水地区では、生活用水は灌漑用水を分岐して使用しており、水質・水量の面から衛生的に良好な環境にはなく、水系伝染病の発生率はリマ首都圏に較べると著しく高い。

本計画の実施によって、水道普及率は 97% となる。また、衛生的に安全な水を、安定して給水するように改善されるので、生活環境は大いに向上する。

同地域の下水道は、早くから管渠施設が整備されていたが、汚水は処理施設がないため無処理のまま河川に放流されてきた。このため同地域を流域とするリマック川の水質は著しく汚染し、本プロジェクトの要請の背景となっている。本計画では、現在無処理で放流されているこれらの下水を遮集して処理するもので本計画の実施によって、リマック川の水質保全のための緊急対策計画事業は大きく前進する。

以上に述べた如く、本事業による公衆衛生の便益としては、水系伝染病の減少、そのための医療費の減少と労働可能日数の増加が考えられ更に、水汲みおよび浸透式汚物処理管理のための労働の減少、並びに地域の美観の向上などがあげられる。

(2) リマック川の水質汚濁の改善と効果

リマ市のアタルヘア浄水場取水地点における水質は、本計画が実施された場合現在の BOD 5.9 ppm は 3.9 ppm となり現況の 2/3 に改善される。本事業がリマ首都圏上下水道整備基本計画構想の緊急対策として実施される背景を考慮すれば、本計画の実施によって水質保全に関する事業は更に前進することが期待される。なお、水質汚濁の改善効果の詳細については付属資料 - 6 を参照のこと。

第8章 結論と提言

第 8 章 結 論 と 提 言

リマ市への通勤圏として位置的に便宜な上、気候、風土に恵まれたチョンシーカ市およびチャクラカヨは、首都圏の衛星都市として着々と整備、開発が進められている。しかしながら、上下水道施設は都市の人口増加、住居地区の拡大には追従し得ない状況で、人口の過密化が衛生的な生活環境の悪化を招いており、他地域に較べて水系伝染病発生率が高くなっている。また、これらの都市によって排出される下水は無処理のまま河川に放流されるので、リマック川の水質汚濁の要因となり、この河川に水道の水源を依存しているリマ市にとって水質保全是重大な課題とされている。

これらの問題解決のために、ペルー国政府がリマ首都圏上下水道整備基本計画の緊急課題として本事業の実施を計画し日本国政府に技術協力を要請してきた背景を考慮すれば、本計画の早期実現のため無償資金協力による技術援助は極めて有意義であると思われる。

なお、本計画の実施にあたって効率的かつ円滑なる施設管理、運営が行われるために、両国政府に対して下記の提言を行いたい。

- (1) 上水道計画においては給・配水管、下水道計画においては下水排水管渠設備等の末端施設は、本計画から除外されている。従って、本施設の効果的な運営のため、ペルー国政府は未普及地区への末端整備を早期に実現することが望ましい。
- (2) 下水道システムは、下水道管渠施設と処理施設が相まって効果を上げることができる。従って、ペルー国政府はチョンシーカ市およびチャクラカヨの既存の管渠施設の改修・改善に関して技術・資金面での積極的な援助を行うことが望まれる。特に既設下水管に接続している灌漑用水の分離は、処理場の効果的・経済的な運転を行う上で非常に重要である。
- (3) 下水処理施設完成後の運転管理に関しては、本プロジェクトの施設建設中および試運転期間中に技術移転が実施される。しかし、試運転中の訓練期間は短期間であり、既存管渠の継ぎ込みあるいは曝気式ラグーンでの馴致期間等を考慮すれば十分な訓練が不可能であるので、本プロジェクト完成までに JICA が実施している集団研修コースへの技術者の派遣・参加が望ましい。
- (4) ペルー国においては、既に下水処理水の再利用がなされており、その実例はすでに 30 例を越えている。(添付資料-7 参照) 処理場建設予定地であるカラポンゴの下流では、多くの農業用地があり当処理場からの処理水を農業用水、緑地維持用水および山岳地の緑化に再利用することは可能である。処理水の再利用については、リマ首都圏上下水道整備基本計画の中で水資源の有効利用について総合的に検討することが望ましい。

- (5) 本計画の実施によって軽減されるリマック川のBOD汚濁負荷量は全汚濁量の1/3である。残り2/3の水質汚濁負荷は、リマック川沿岸の工場排水、ゴミ投棄、家畜排水等によるところが大きいので、ペルー国政府はその防止対策に努力することが望まれる。

< 付属資料 >

付属資料一1 関係者、調査団の日程、ミニッツ

1-1 基本設計現地調査

1-1-1 調査団の編成

小 森 毅 (団 長)	JICA 無償資金協力部基本設計課
田 野 嘉 男 (下水道計画)	地域振興整備公団 都市整備事業部 調査役
高 久 景 一 (上水道計画)	厚生省環境衛生局 水道整備部水道整備課
堀 健 二 (主任技術者)	日本上下水道設計㈱
長谷川 恒 夫 (上水道計画)	〃
入 江 紘 (下水道計画)	〃
小佐部 省 二 (施設設計)	〃
藤 原 広 輝 (機械電気)	〃
大 橋 幹 夫 (水文地質)	〃
若 松 裕 (通 訳)	〃

1-1-2 調査日程

日順	月/日	曜日	
1	11/26	月	東京発
2	11/27	火	リマ着、ペルー日本大使館、JICA事務所表敬訪問
3	11/28	水	SEDAPAL、住宅省、企画庁、外務省表敬訪問
4	11/29	木	SEDAPALと要請内容確認
5	11/30	金	現地踏査
6	12/1	土	Atarjea 浄水場、San Juan 下水処理場視察
7	12/2	日	団内打合せ
8	12/3	月	上下水道施設調査、リマック川汚染状況に関する資料解析
9	12/4	火	" "
10	12/5	水	上水道施設調査、下水処理施設の検討
11	12/6	木	" "
12	12/7	金	ミニッツ協議
13	12/8	土	団内協議、資料整理
14	12/9	日	資料整理
15	12/10	月	ミニッツ調印、大統領夫妻表敬訪問
16	12/11	火	上水道施設調査、下水道施設計画基本事項協議
17	12/12	水	小森団長、田野、高久団員帰国のためリマ発 上下水道施設調査、施工方法、機械及工事単価調査
18	12/13	木	測量、ボーリング調査、電気施設に関する打合せ
19	12/14	金	" 工場排水聞き込調査、上下水道施設維持管理調査
20	12/15	土	資料解析、団内打合
21	12/16	日	資料整理
22	12/17	月	上水道施設調査、施設建設予定地調査
23	12/18	火	測量、ボーリング調査完了、各施設容量算出
24	12/19	水	SEDAPALとの協議（基本計画、維持管理体制）
25	12/20	木	" JICA事務所訪問、帰国挨拶
26	12/21	金	帰国のためリマ発
27	12/22	土	東京着（JAL 005便）

1-1-3 協議関係者一覧

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

- . Guillermo Gerdan O'connon
(Director de Cooperación Técnica y Financiera Internacional)
- . Alberto Carrión
(Jefe de Departamento de Países Desarrollados)

INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACION

- . Eco Carlos Alcazar
(Sub-Director de la Dirección de Cooperación Técnica)
- . Genaro Vásquez
(DGCI - Dirección General de Cooperación Técnica Internacional)

MINISTERIO DE VIVIENDA

- . Arq. Carlos Pestana Zevallos
(Ministro de Vivienda y Construcción)

SEDAPAL 1

- . Ing. José Ortiz Rivera (Presidente de Directorio)
- . Ing. Luis Torres Villar (Gerente General)
- . Ing. Max Ravines S.
(Jefe de la Oficina de Planificación General)
- . Srta. Hilda Abuid N.
(Jefe de la Oficina de Relaciones Públicas)
- . Ing. Fortunato Lari Jara
(Gerente Técnico)
- . Ing. Fernando Dapelo Z.
(Gerente Adjunto de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Willy Hugo Neyra
(Jefe Oficina Programas de PP. JJ. Gerencia Técnica)
- . Ing. Ismael Silva B.
(Jefe Oficina Costos y Presupuestos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Luis Salinas H.
(Sub-Gerente de Proyectos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Plácido Aguirre
(Sub-Gerente de Aguas Subterráneas de la Gerencia Técnica)

...2

- . Ing. Juan Irikura
(Jefe de División de Elaboración de Proyectos de la Gerencia Técnica)
- . Ing. Nelly Nakamatsu
(Jefe Oficina Control de Calidad de la Gerencia de Operaciones)
- . Ing. Juan Ramos T.
(Sub-Gerente Planta de Tratamiento)
- . Ing. Enrique Paredes
(Jefe del Sistema Nacional de Cooperación Popular)
- . Ing. Jorge Ashcallay
(Director de SEDAPAL)

CHOSICA

- . Julio César Roca Zapata
(Alcalde del Distrito de Lurigancho)
- . Máximo Menéndez
(Jefe Hidráulico)
- . Hugo Velázquez
(Servicios Técnicos)

CHACLACAYO

- . Orestes Segura R.
(Jefe Hidráulico)

MINUTA DE DISCUSIONES

SOBRE

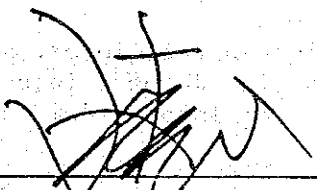
PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LAS INSTALACIONES
DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE LA CIUDAD DE CHOSICA
EN LA REPUBLICA DEL PERU


En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú para el Proyecto de Implementación de las Instalaciones del Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Chosica - (que en adelante se denominará "El Proyecto"), el Gobierno del Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una Misión presidida por el Señor Takeshi Komori de la División de Estudio del Diseño Básico del Departamento de Cooperación Financiera No Reembolsable de JICA, desde el 27 de Noviembre al 21 de Diciembre de 1984, con el propósito de realizar el estudio de diseño básico para el Proyecto.

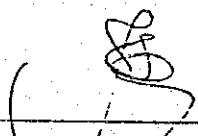
La Misión, durante su permanencia, sostuvo una serie de conversaciones con los funcionarios del Gobierno de la República del Perú, encabezado por el Ing. José Ortiz, Presidente del Directorio de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (que en adelante se denominará "SEDAPAL").

Ambas partes acordaron recomendar a sus respectivos Gobiernos analizar los resultados del estudio y conversaciones que se adjuntan para la realización del Proyecto.

Lima, 10 de Diciembre de 1984


TAKESHI KOMORI
Jefe de Misión
Estudio de Diseño Básico
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón
JICA


ING. JOSÉ ORTIZ
Presidente del Directorio
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL


Ing. LUIS TORRES
Gerente General
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL

DOCUMENTO ADJUNTO

- I. El objetivo del Proyecto es la implementación y mejoramiento de suministro de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Chosica.
- II. La zona de atención incluye los siguientes:
 1. Agua Potable
Ciudad de Chosica
 2. Alcantarillado
Ciudad de Chosica, ciudad de Chaclacayo
- III. El concepto básico del Proyecto es el siguiente:
 1. Agua Potable
Asegurar la fuente de agua y mejorar las instalaciones principales de conducción, almacenamiento y distribución de agua de las zonas con requerimiento urgente.
 2. Alcantarillado
Recolección y tratamiento de desagües domésticos desde Chosica hasta Carapongo, terreno previsto para la planta de tratamiento, Carapongo (Km. 18.800 de carretera central, futuro parque zonal No. 29, Chaclacayo).
- IV. El organismo responsable de la implementación del Proyecto es SEDAPAL.
- V. La Misión Japonesa transmitirá la solicitud formulada por el Gobierno de la República del Perú, y recomendará al Gobierno del Japón para que tome las medidas necesarias dentro del marco de la cooperación financiera no reembolsable del Japón, a fin de efectivizar la cooperación detallada en el anexo I.
- VI. El plan óptimo, escala y capacidad de las instalaciones, será formulado en Japón, luego de analizar los datos e informaciones recopilados para ser propuesta en el Informe del Estudio de Diseño Básico.
- VII. El Gobierno de la República del Perú tomará las medidas señaladas en el anexo II, en caso de que se realice la cooperación financiera no reembolsable.
- VIII. Ambas partes dan su conformidad con el sistema del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable expuesta por la Misión Japonesa, y la parte Peruana declara su comprensión.

ANEXO I

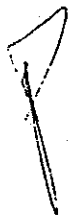
Listado de solicitudes del Gobierno de la República del Perú al Gobierno del Japón:

1. Agua Potable

- Construcción de instalaciones de fuentes de agua.
- Construcción de instalaciones de conducción de agua.
- Construcción de instalaciones de distribución de agua.

2. Alcantarillado

- Construcción del colector principal.
- Construcción de estaciones del bombeo.
- Construcción de planta del tratamiento.



[Handwritten mark]

ANEXO II

COMPROMISO DEL GOBIERNO DE LA REPUBLICA DEL PERU

1. Asegurar el terreno necesario para la construcción de las instalaciones y realizar la limpieza, relleno y nivelación del sitio antes del inicio de la construcción.
2. Proveer de facilidades para la distribución de electricidad, de teléfono, de suministro de agua, de drenaje, y de otras facilidades incidentes, fuera de las edificaciones.
3. Construcción y preparación del camino de acceso al lugar del Proyecto.
4. Asegurar la eficacia, pronta descarga y despacho aduanero, exoneración de impuestos y gastos aduaneros en el puerto de desembarque del Perú, así como transporte interno de los equipos y materiales de construcción, adquiridos dentro del marco de la cooperación.
5. Otorgar a los nacionales japoneses encargados de la implementación del Proyecto, la excención de derechos aduaneros, impuestos - internos y cualesquiera otras contribuciones en el Perú relacionados con suministro de equipos, productos y servicios bajo el contrato verificado:
6. Otorgar a los nacionales japoneses el permiso para ingresar, salir y permanecer en el Perú por la duración de sus tareas asignadas para la implementación del Proyecto.
7. Asegurar que las instalaciones construídas bajo la cooperación financiera no reembolsable, sean debida y efectivamente utilizadas y mantenidas.
8. Sufragar todos los gastos necesarios para la construcción de las instalaciones, excepto aquellos gastos a ser cubiertos por la donación.
9. Llevar a cabo las obras civiles incidentes, como cercos y muros, si es necesario.
10. Proveer de espacios necesarios para la construcción de oficina temporal, áreas de trabajo, de almacenamiento y otros.
11. Asegurar de suministro temporal de energía eléctrica y de agua necesarias para la construcción y otras actividades incidentes relacionadas al Proyecto.

1-2 基本設計現地確認調査

1-2-1 調査団の編成

小 森 毅 (団 長)	JICA
	無償資金協力部基本設計課
日 野 嘉 男 (下水道計画)	地域振興整備公団
	都市整備事業部、調査役
堀 健 二 (主任技術者)	日本上下水道設計㈱
入 江 紘 (下水道計画)	"
藤 原 広 輝 (機械電気)	"
若 松 裕 (通 訳)	"

1-2-2 調査日程

1	3/18	月	東京発、JL 012 便 メキシコ着
2	19	火	メキシコ発 AR 385 便
3	20	水	リマ着、ペルー日本大使館、JICA 事務所表敬訪問 SEDAPAL へ報告書概要説明
4	21	木	SEDAPAL と協議、企画庁、住宅省、外務省表敬訪問
5	22	金	施設建設予定地確認、下水量実測
6	23	土	下水量実測、施設建設予定地調書作成
7	24	日	資料整理、団内打合せ
8	25	月	SEDAPAL と協議、ミニッツ協議
9	26	火	ミニッツ調印、SEDAPAL と報告書の調整
10	27	水	SEDAPAL と報告書の調整
11	28	木	帰国のためリマ発 RG 832 便
12	29	金	東京着

1-2-3 協力関係者一覧

INSTITUTO NACIONAL DE PLANIFICACIONES

企 画 庁

- Cesar Becerra
(Director de Cooperacion Tecnica Internacional Direccion General de Cooperacion Tecnica Internacional) 国際技術協力総局国際技術協力課長
- Genaro Vasquez
(Direccion General de Cooperacion Tecnica Internacional) 国際技術協力総局

MINISTERIO DE VIVIENDAY CONSTRUCCION

住 宅 建 設 省

- Ing. Fredy Cortez
(Jefe de Planificacion y Presupuesto) 企画予算課長

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

外 務 省

- Alberto Carrion
(Jefe de Departamento de Paises Desarrollados) 先進国課長

NOMINA DEL DIRECTORIO DE SEDAPAL

- Ing. Jose Ortiz Rivera (President de Directoris)
- Ing. Jorge Caceres Lizarzaburu (Vice - President)
- Ing. Luis Torres Villar (Gerents General)
- Ing. Edmundo Elmore Lujan (Directores)
- Ing. Jorge Ashcally Grands (Directores)
- Ing. Carlos Marroquin Talavera (Directors)
- Juan Arroyo Laguni (Directores)
- Representante de lo Municipalidal de Lima
- Srta. Hilda Abuid N.
(Jefe de la Oficina de Pelocionss Publicoas)
- Ing. Fortunato Lari Jara (Gerente Tecnico)
- Ing. Fernando Dapelo Z. (Gerente Adjunto de la Gerencia Tecnica)
- Ing. Luis Salinas H. (Sub - Gerente de Proyectos de la Gerencia Tecnica)
- Ing. Juan Irikura (Jefe de Division de Elaboracion de Proyectos de la Gerencia Tecnica)
- Ing. Ruddy Noriega I. (Planeamiento Tecnica)
- Ing. Nelly Nakamatu
(Jefe Oficina Control de Calidad de la Gerencia de Operaciones)

CHOSICA

- Julio Cesax Roca Zapato
(Alcalde del Distrito de Luriganchs)

MINUTA DE DISCUSIONES
SOBRE
PROYECTO DE IMPLEMENTACION DE LAS INSTALACIONES
DEL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE LA CIUDAD DE CHOSICA
EN LA REPUBLICA DEL PERU

El Gobierno del Japón, a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) envió una Misión de Estudio del Diseño Básico, presidida por el Señor Takeshi Komori de la División de Estudio de Diseño Básico del Departamento de Cooperación Financiera no Reembolsable de JICA, a la República del Perú, desde el 20 de Marzo al 28 de Marzo de 1985, con el propósito de presentar y explicar el Reporte de Borrador Final del Estudio del Diseño Básico (El Reporte) sobre Proyecto de Implementación de las Instalaciones de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Chosica en la República del Perú (El Proyecto).

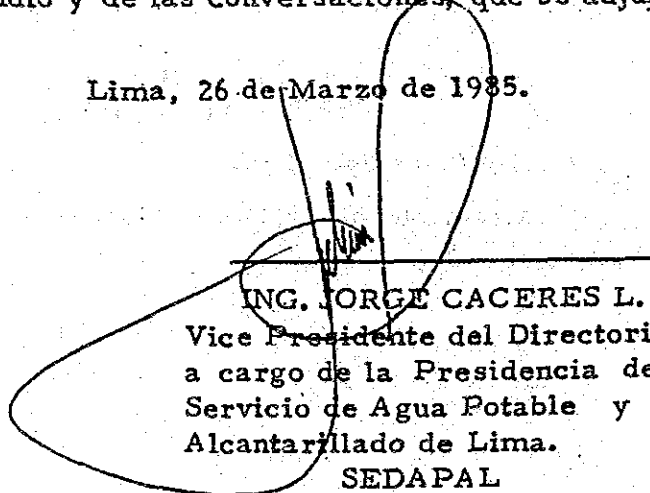
La Misión, durante su permanencia, sostuvo una serie de conversaciones con los funcionarios del Gobierno de la República del Perú, encabezado por el Ing. José Ortíz, Presidente del Directorio del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), para explicar y discutir el Reporte.

Ambas partes acordaron recomendar a sus respectivos Gobiernos analizar los resultados del estudio y de las conversaciones, que se adjuntan.


Lima, 26 de Marzo de 1985.



TAKESHI KOMORI
Jefe de Misión
Estudio de Diseño Básico
Agencia de Cooperación
Internacional del Japón
JICA



ING. JORGE CACERES L.
Vice Presidente del Directorio
a cargo de la Presidencia del
Servicio de Agua Potable y
Alcantarillado de Lima.
SEDAPAL



ING. LUIS TORRES
Gerente General
Servicio de Agua Potable
y Alcantarillado de Lima
SEDAPAL

DOCUMENTO ADJUNTO

Los principales items discutidos y acordados por ambas partes en las conversaciones son los siguientes:

1. - El lado Peruano aprueba El Reporte, excepto la capacidad de la Planta de Tratamiento. La alteración apropiada del diseño, acordada durante las discusiones, será incorporada en el Reporte Final.
2. - La capacidad de la Planta de Tratamiento será modificada de 6,000 m³/día a 12,000 m³/día.
3. - Como compromiso del Gobierno de la República del Perú, se deben asegurar los terrenos necesarios para la construcción de las instalaciones señaladas en el Anexo I.
4. - El Reporte Final del Proyecto (10 copias en Español), será enviado al Gobierno de la República del Perú, aproximadamente en los primeros días del mes de Mayo de 1985.
5. - Ambas partes confirmaron, que el lado Peruano ha comprendido el sistema del Programa de Cooperación Financiera No Reembolsable que sería extendida por el Gobierno del Japón, especialmente los compromisos que deben ser asumidos por el Gobierno de la República del Perú (acordados en la Minuta del Proyecto con fecha 10 de Diciembre de 1984).

Listado de los terrenos necesarios para la construcción Anexo I - N° 1
de las instalaciones

Agua Potable

(Margen Derecha)

N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario Observac.
1	Pozo N°1	10m. x 10m.	Lado Este de la estación de bombeo de Don Bosco	Municipio de Lurigancho.
2	Pozo N°2	10m. x 10m.	Lado Este de la estación de bombeo de Don Bosco	Municipio de Lurigancho
3	Pozo N°3	10m. x 10m.	La estación de bombeo de Don Bosco	Ministerio de Salud a partir de 1975.
4	Tanque rompe presión de Lurigancho.	13m. x 8.7m.	Norte de Buenos Aires.	Privada
5	Estación de Bombeo de San Miguel	16m x 20m.	San Miguel	Local Comunal
6	Reservorio para la zona baja de San Antonio	18m. x 16m.	San Antonio Santos Chocano	Local Comunal
7	Reservorio para la zona alta de San Antonio	17m. x 12m.	San Antonio	Estado

8	Tanque rompe presión de Pedregal Bajo.	20m. x 12m.	Sierra Limeña	Local Comunal	
9	Estación de Bombeo N°1 de Nicolás de Piérola	15mx 20m.	Nicolás de Piérola Alto.	Privada	
10	Reservorio para la zona baja de Nicolás de Piérola	25m. x 22m.	Local Comunal del Comité Central de Nicolás de Piérola Alto.	Terreno previsto para campo deportivo.	
11	Reservorio para la zona alta de Nicolás de Piérola.	23m. x 15m.	Nicolás de Piérola Alto.	Estado	
(Margen Izquierda)					
N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario	Observac.
1	Pozo N° 1	10m. x 10 m.	Casa Huerta Chosica.	Municipio de Lurigancho.	
2	Pozo N° 2	10m. x 10m.	Casa Huerta Chosica	Municipio de Lurigancho.	
3	Pozo N° 3	10m. x 10 m.	Asoc. Casa Huerta - Chosica	Privada (Sr. Vizcarra)	

4	Reservorio de Buena Vista	Reservorio 30m. x 25m. Camino de Acceso 5m. x 100m.	Buena Vista	Municipio de Lurigancho Privada (Sr. Ibañez)	
5	Tanque rompe presión de Solís García	8m. x 9m.	Solís García	Privada (Sr. Yauri)	
6	Reservorio de Santo Domingo	10m. x 15m.	Santo Domingo	Local Comunal	
Alcantarillado					
N°	Obra	Dimensión requerida	Ubicación	Propietario	Observac.
1	Estación de bombeo en 28 de Julio.	4m. x 6m.	28 de Julio	Municipio de Lurigancho.	
2	Estación de bombeo en el Puente Caracol	4m. x 6m.	Aguas arriba del Puente Caracol en la margen derecha	Privada	

3	Estación de bombeo en las Campanillas	4m. x 6m.	Las Campanillas	Municipio de Lurigancho.
4	Buzón especial para cruce del río.	2.5mx 3.5m (2 u.)	Aguas abajo del Puente Los Angeles, en ambas márgenes.	Privada
5	Estación de bombeo en Huampañí.	4m. x 6m.	Aguas arriba del Puente Huampaní en la margen izquierda.	Municipio de Chacacayo.
6.	Planta de Tratamiento	(Superficie total de la planta completa.) 14.8 Hás.	Carapongo	Privada

付表—1 ペルー国の給水基準・飲料用水基準

LIMITES DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL MINISTERIO DE SALUD	
R.S. del 17.12.1946	
pH	no más de 10.6
Color	no más de 20 unidades
Turbiedad	no más de 10 unidades
Sólidos Totales	máx. 1000 mg/l preferible 500 mg/l.
Sólidos en suspensión	-----
Sólidos disueltos	-----
Alcalinidad debida a carbonatos, como Ca CO ₃	no más de 120 mg/l.
Dureza total, como Ca CO ₃	-----
Magnesio (Mg)	no más de 125 mg/l.
Hierro y Manganeso juntos	no más de 0.50 mg/l.
Cloruros (Cl)	no más de 250 mg/l.
Sulfatos (SO ₄)	no más de 250 mg/l.
Plomo (Pb)	no más de 0.10 mg/l.
Arsénico (As)	no más de 0.10 mg/l.
Cobre (Cu)	no más de 3.00 mg/l.
Zinc (Zn)	no más de 15.0 mg/l.
Fluor (F)	no más de 2 mg/l.
Selenio (Se)	no más de 0.05 mg/l.
Grupo Coliforme	N.M.P. menos de 2.2. c/100 m.l. (para 5 porciones standard).

(1) Reglamento de los Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las Aguas de Bebida para ser consideradas Potables. (Perú).

付属資料一3 ベルギー国の水質基準

本基準（水道法法令No 17752, 81, 82条，保健省，1983年）が適用される水種は陸水、海水に関わらず次の用途によって分類される。

- CLASE I 簡易消毒の家庭用給水
- CLASE II 家庭用給水で、かく拌、凝集、沈殿、汙過、塩素殺菌に相当する処理をされ、保健省が認定するもの
- CLASE III 人間が生で食する野菜用の農業用水及び家畜の飲用水
- CLASE IV レクリエーション地区の一次接触水（水浴等）
- CLASE V 二枚貝の生産地域の水
- CLASE VI 海棲動物保存区域、養魚場用水

付表-2 ベルギー国の水質基準（水道法法令No 17752, 81, 82 条, 1983 年）

項目	CLASE	I	II	III	IV	V	VI
I. 大腸菌群数*（単位 NMP/100ML）							
大腸菌群数 Coliformes Totales		8.8	20,000	5,000	5,000	1,000	20,000
ふん便性大腸菌群数 Coliformes Fecales		0	4,000	1,000	1,000	200	4,000
* 月間5あるいはそれ以上のサンプルの中、最大値がその80%を占める時							
II. DBO, OD（単位 MG/L）							
DBO ₅		5	5	15	10	10	10
OD		3	3	3	3	5	4
III. 危険物質（単位 MG/M ³ ）							
セレン Selenio		10	10	50	—	5	10
水銀 Mercurio		2	2	10	—	0.1	0.2
P C B		1	1	1+	—	2	2
エステル Esteres, Estalatos		0.3	0.3	0.3	—	0.3	0.3
カドミウム Cadmio		10	10	50	—	0.2	4
クロム Cromo		50	50	1,000	—	50	50
ニッケル Niquel		2	2	1+	—	2	**
銅 Cobre		1,000	1,000	500	—	10	*
鉛 Plomo		50	50	100	—	10	30
亜鉛 Zinc		5,000	5,000	25,000	—	20	**
シアノ化物 Cianuros(CN)		200	200	1+	—	5	5
フェノール Fenoles		0.5	1	1+	—	1	100

項目 \ CLASE	I	II	III	IV	V	VI
硫 化 物 Sulfuros	1	2	1+	—	2	2
砒 素 Arsenico	100	100	200	—	10	50
硝 酸 塩 Nitratos(N)	10	10	100	—	N.A.	N.A.

(注) * — 0.1 倍、LC50、96 時間テスト
 ** — 0.02 倍、96 時間テスト
 LC50 — B10 テストで 50 % の致死または活動停止をもたらす量
 1+ — 未確定値。存在が疑わしいときは暫定的に V 類の値を適用
 (2) — IV の用途には適さない。
 N.A. — 不適
 殺虫剤 — 使用限度は、USA 環境保護庁 (EPA) の設定する水質基準に準拠する。

IV 有害物質 (単位 MG/L)

M.E.H. (1)	1.5	1.5	0.5	0.2	0.2	—
S.A.A.M. (2)	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	—
C.A.E. (3)	1.5	1.5	5.0	5.0	5.0	—
C.C.E. (4)	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	—

(注) (1) — ヘキサン抽出物 (主として油脂)
 (2) — メチレンブル活性物質 (主として洗剤)
 (3) — アルコールによる活性炭素抽出物 (Slow Flow 法による)
 (4) — クロロフォルムによる活性炭素抽出物 (Slow Flow 法による)

温度に関して、厚生省は短時間での最高温度、週間平均温度を決めている。

付表-3 WHOとUSPHSの飲料水基準(1971年)

成分名 (mg/l)	基準設定機関		
	WHO		USPHS
	「望ましい」	「承認しうる」	
pH	7.0-8.5	6.5-9.2	6.0-8.5
色 度	5	50	15
濁 度	5	25	5
TDS	500	1,500	500
硫酸イオン	200	400	250
塩化物	200	600	250
硝酸イオン	—	45	45
アンモニア窒素	0.5	—	—
ケルダール窒素	1.0	—	—
COD	1.0	—	—
BOD	6	—	—
DO	—	—	4-7.5
ABS	0.5	1.0	0.5
大腸菌群数	—	—	1

「資料」

WHO「飲料水質ガイドライン」の概要について

WHO(世界保健機関)ではこのほど、かねてから検討中であった飲料水質ガイドラインを策定し、Guidelines for Drinking-Water Quality, Volume 1(A5版127頁)として発行しました。日本水道協会では、抄録委員会において翻訳し、厚生省の監修を得て水道協会雑誌に近く掲載することにしていますが、とりあえず概要についてここに紹介します。

WHO飲料水質ガイドライン(1984)

「飲料水質ガイドライン」は、各国が行う飲料水の供給の安全性確保のための基準作成にあたって、基礎資料として活用されることを目的としたものである。このガイドラインにおいて推奨された水質項目のレベルは基準そのものではないことを強調しておきたい。基準を設定するためには、その国の環境、社会、経済、文化の諸条件との関係においてこの推奨値が検討されることが必要である。

このガイドラインは、10年以上に亘って用いられてきたWHOヨーロッパ基準(1970)、国際基準(1971)に代るものである。これを飲料水の国際基準として示さなかった主な理由は、国家基準や国家規則の策定にあたっては(質的又は量的に)得失の比較検討がなされるべきであるからである。基準や規則は、確実に実行されるものでなければ意味を持たず、またそれには比較的高価な施設や専門技術が必要である。

このガイドラインの主たる目的は、基準策定のための基礎資料を提供することであるが、示された情報は飲料水質基準の実行が不可能な国では、代替方策をとる上でも役に立つものとなるであろう。例えば、浄水処理施設や配水施設の設置及び管理、あるいは家庭用配管のための適切な規則があれば、供給の確実性を高め、望ましくない資材(例えば、腐食性の水での鉛管利用)を排除し、維持管理を容易にすることによって、安全な飲料水の供給を促進することができる(WHO「飲料水質ガイドライン」の裏表紙より)。

1. 微生物及び生物

1. 微生物

A.1. 配水システムに入る処理水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml) (注)
大腸菌群 (0個/100ml)

A.2. 配水システムに入る非処理水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml)
大腸菌群 (0個/100ml) (注)
(非連続検査の場合3個/100ml)

A.3. 配水システム内の水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml)
大腸菌群 (0個/100ml) (注)
(非連続検査の場合3個/100ml)

B. 非配管系の供給水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml) (注)
大腸菌群 (10個/100ml)

C. びん詰飲料水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml) (注)
大腸菌群 (0個/100ml)

D. 非常時の供給水

ふん便性大腸菌 (0個/100ml) (注)
大腸菌群 (0個/100ml)
腸内ウイルス (NGVS)

II. 生物

1) 原生動物 (NGVS)

2) 腸内寄生虫 (NGVS)

3) 独立生活生物(藻類等) (NGVS)

注)

- A.1) 濁度は1NTU未満。塩素による消毒に対してはpHは8.0未満、少なくとも30分間接触後0.2~0.5mg/lの遊離残留塩素があることが望ましい。
A.2) 大腸菌群は十分な検査ができる大規模の事業では、年間に検査される98%のサンプルにおいて満足すること。
A.3) 大腸菌群は十分な検査ができる大規模の事業では、年間に検査される95%のサンプルにおいて満足すること。
B) 大腸菌群は連続してこの値を超えるようなことがないこと。連続してこの値を超えたり、衛生上の措置が改善できないならば、できれば、他の水源に代えるべきである。
C) 水源は、ふん便性の汚染があってはならない。
D) この値を満足しない場合、水を煮沸するよう市民にアド

バイスする。

2. 無機物

- 1) ヒ素 (0.05mg/l)
- 2) アスベスト (NGVS)
- 3) バリウム (NGVS)
- 4) ベリリウム (NGVS)
- 5) カドミウム (0.005mg/l)
- 6) クロム (0.05mg/l)
- 7) ツアン (0.1mg/l)
- 8) フッ素 (1.5mg/l)注)
- 9) 硬度 (NHVS)
- 10) 鉛 (0.05mg/l)
- 11) 水銀 (0.001mg/l)
- 12) ニッケル (NGVS)
- 13) 硝酸塩 (10mg/l)
- 14) 亜硝酸塩 (NGVS)
- 15) セレン (0.01mg/l)
- 16) 銀 (NGVS)
- 17) ナトリウム (NGVS)

注)

- 8) 自然にあるいは人工的に含まれている。地方や風土の状況に応じて適用すべき。

3. 有機物

- 1) アルドリン及びディルドリン (0.03µg/l)
- 2) ベンゼン (10µg/l)a)
- 3) ベンゾ(a)ピレン (0.01µg/l)a)
- 4) 四塩化炭素 (3µg/l)a, b)注)
- 5) クロルデン (0.3µg/l)
- 6) クロロベンゼン (NHVS)注)
- 7) クロロホルム (30µg/l)a)注)
- 8) クロロフェノール (NHVS)注)
- 9) 2,4-D (100µg/l)c)
- 10) DDT (1µg/l)
- 11) 1,2-ジクロロエタン (10µg/l)a)
- 12) 1,1-ジクロロエチレン (0.3µg/l)a)
- 13) ヘプタクロール及びヘプタクロルエポキシサイド (0.1µg/l)
- 14) ヘキサクロロベンゼン (0.01µg/l)a)
- 15) ガンマ-HCH (リンデン) (3µg/l)
- 16) メトキシクロール (30µg/l)
- 17) ペンタクロロフェノール (10µg/l)
- 18) テトラクロロエチレン (10µg/l)a, b)注)
- 19) トリクロロエチレン (30µg/l)a, b)注)
- 20) 2,4,6-トリクロロフェノール (10µg/l)a, c)注)
- 21) トリハロメタン (NGVS)注)

注)

4.18,19) 暫定ガイドライン

- 6) 臭気限界濃度 0.1~3µg/l
- 7) 制御する場合、消毒効果を低下させてはならない
- 8,20) 臭気限界濃度 0.1µg/l
- 21) クロロホルム参照
 - a) 実験的に確認できない数学モデルに基づくもので、2桁の誤差を含む(0.1~10倍の幅)
 - b) 有意の発ガンデータはないが飲料水に重要なもの、暫定ガイドラインを設定
 - c) 低濃度では、味、臭いにより検知

4. 感覚特性

- 1) アルミニウム (0.2mg/l)
- 2) 塩化物 (250mg/l)
- 3) クロロベンゼン及びクロロフェノール (NGVS)注)
- 4) 色度 (15TCU)
- 5) 銅 (1.0mg/l)
- 6) 合成洗剤 (NGVS)注)
- 7) 硬度 (500mg/l)(CaCO₃として)
- 8) 硫化水素 (使用者が検知しないこと)
- 9) 鉄 (0.3mg/l)
- 10) マンガン (0.1mg/l)
- 11) 溶存酸素 (NGVS)
- 12) pH (6.5~8.5)
- 13) ナトリウム (200mg/l)
- 14) 溶解物 (1,000mg/l)
- 15) 硫酸塩 (400mg/l)
- 16) 味及び臭気 (殆どの使用者が不快でないこと)
- 17) 温度 (NGVS)
- 18) 濁度 (5 NTU)注)
- 19) 亜鉛 (5.0mg/l)

注)

- 3) 味や臭気に影響
- 6) 泡、味、臭気の問題がないこと
- 18) 消毒効果の観点からは1以下が望ましい

5. 放射性物質

- 1) 総α線 (0.1Bq/l)注)
- 2) 総β線 (1Bq/l)

注)

- a) この値を超える場合には、より詳しい放射性核種分析が必要。
- b) この値を超えていても、水が人の使用に対して、適していないとは言えない。

摘要

NGVS: No Guideline Value Set

NHVS: No Health-related Guideline Value Set

TCU: True Colour Units

NTU: Nephelometric Turbidity Units

水質実測調査結果

水質測定

(1) 測定目的

- 1) リマック川の水質および汚濁状況の把握
- 2) チョシーカ市内の下水管渠を流下する下水々質を測定し、下水処理場流入水質の予測
- 3) San Juan 下水処理場の流入水及び放流水の水質を測定し、処理能力の把握
- 4) チョシーカ市内の既設水源水質の把握

(2) 事前調査

11月30日、12月3日に現地踏査を行ない、上述の目的に沿って、リマック川及びチョシーカ市内の下水管渠については6ヶ所、既設井戸については5ヶ所のサンプリングポイントを決め、SEDAPALの水質分析担当者に依頼した。測定地点内訳は付表4のとおりであり図3-13に位置を示す。なお、リマック川水質及び下水水質は12月5日と12月11日の2回測定した。San Juan 下水処理場については12月1日に視察し、参考のため水質を測定した。

(3) 水質分析項目

分析項目としては、下記のことを網羅した。

リマック川及び下水関係

pH, 電気伝導度, Total Solids, Cl^- , Hardness, COD, BOD, $N-NH_3$, $N-NO_3$, $N-NO_2$, Fe (total), Mn (total), 大腸菌群数

付表-4 水質試験のための採水地点

採水地点名称	備考
① リマック川 No.1 Alegria St. No.4 California Br. No.5 Carapongo No.6 Atarjea	チョシーカ上流点 チョシーカ下流点 下水処理場予定地付近 Atarjea 浄水場取水点
② チョシーカ市内下水管渠内の下水 No.2 Near Hospital No.3 Near Paperera F.	マンホール内下水 マンホール内下水
③ チョシーカ市内水源 No.7 Paper Factory No.8 Don Bosco No.9 Gallery No.10 Shoes Factory No.11 Sta. Maria	
④ San Juan 下水処理場 No.12 Raw Sewer No.13 Tertiary 1 No.14 Tertiary 2	沈砂池流入水路 最終酸化池流出水 1 最終酸化池流出水 2

既設水源関係

PH, Turbidity, Conductivity, Chloride Cl^{-} , Hardness $CaCO_3$, NH_3 ,
 N- NO_2 , N- NO_3 , Fe-Total, Mn-Total

(4) 水質分析結果及び測定方法

水質分析結果は

①リマック川、および、②チョシーカ市内下水管渠内の下水を付表－5、付表－6、③
チョシーカ市内の水源を付表－7、④San Juan 下水処理場を付表－8に示す。

測定方法は以下に示す。

METHODS USED FOR THE ANALYSIS
OF THE RIMAC RIVER SAMPLES AND
ITS INFLUENTS

pH: Measured in a Fisher pH meter, pre-calibrated with T.O buffer.

Turbidity: Measured in a Hach turbidimeter.

Conductivity: Measured in a YSI conductivity bridge with ± 0.1 umhos/cm sensitivity.

Total Solids: A portion of 100 ml sample was placed in a pre-weighed porcelain dish and dried at $103-105^{\circ}\text{C}$ and cooled in a desiccator to constant weight.

Chloride: By the argentometric titration method

Hardness: By the EDTA titrimetric method.

C.O.D.: The chemical oxygen demand, as the oxygen equivalent of the organic matter content of the samples that is susceptible to oxidation by the potassium dichromate reflux method.

B.O.D.: The biochemical oxygen demand, as the oxygen required for the biochemical degradation of organic material and the oxygen used to oxidize sulfides and ferrous iron, in 300 ml BOD-bottles during 5 days at 20°C .

N-Ammonia: Measured in a pre-calibrated orion research ionanalyzer, model 407A with a 95-10 electrodes.

N-Nitrate: Measured in a pre-calibrated orion research ionanalyzer, model 407A with a 93-07 electrode and a 90-02 double-junction reference electrode.

N-Nitrite: Measured spectrophotometrically with a B & L spectronic 20.

Total Iron: Measured through a Perkins-Elmer atomic absorption spectrophotometer.

Total Manganese: Measured through a Perkins-Elmer atomic absorption spectrophotometer.

NOTE: All methods are described in the 15th Ed. of the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

付表 - 5

SEDAPAL - OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGÜE
LABORATORIO FISICO - QUIMICO

PHISICAL CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
SAMPLE TAKEN BY JORGE SAMANE
RESPONSABLE CHEMIST : TADEO G VITKO
ANALYST : HERNAN YU PANQUI

PARAMETER	1		2		3		4		5		6	
	PLACE DATE	ALEGRIA ST 5/12 11/12	NEAR HOSPITAL 11/12	NEAR PAPER F. 5/12 11/12	CALIFORNIA BR 5/12 11/12	CARAPONGO 5/12 11/12	ATARJEJA 5/12 11/12					
TINE IN HOUR		11:00 10:30	11:30	12:00 11:45	13:00 12:10	14:30 12:45	14:10 13:25					
PH		7.95 8.2	7.2	7.05 7.2	8.00 7.85	7.90 7.90	8.20 7.85					
TURBIDITY		360 470	220	140 140	340 547	330 650	370 660					
CONDUCTIVITY (µmhos/cm)		325 255	600	1,070 910	300 250	310 280	350 300					
TOTAL SOLIDS (mg/l)		860 934	812	1,089 936	771 1,384	1,208 1,841	1,236 1,514					
Cl ⁻ (mg/l)		12.5 9.7	34.5	78.4 58.2	9.3 9.7	11.0 11.6	15.0 11.6					
HARDNESS (mg/l)		170 124	240	360 304	148 152	160 140	176 184					
COD (mg/l)		19.2 17.0	-	236 262	16 27	27 27	32 24					
BOD (mg/l)		6.0 1.5	266	184 222	5 3.1	7 3.7	8 3.4					
N- NH ₃ (mg/l)		0.32 0.12	6.4	19.7 15.3	0.25 0.2	0.25 0.21	0.18 0.27					
N- NO ₃ (mg/l)		0.53 1.1	2.1	5.5 3.9	0.57 1.4	*	0.48 1.35					
N- NO ₂ (mg/l)		0.002 0.01	0.04	0.01 0.02	0.004 0.01	0.01 0.04	0.01 0.01					
Fe (Total) (mg/l)		26.7 *	*	1.8 *	18.5 *	38.4 *	33.2 *					
Mn (Total) (mg/l)		1.8 *	*	0.11 *	1.25 *	2.3 *	1.84 *					
		Rimac Chosica 上流点	下水 Chosica	下水 Chosica	Rimac Chosica 下流点	Rimac 处理场予定地付近	Rimac ATARJEJA 浄水揚取水点					

* This parameter was not analyzed

SADAPAL - OF. CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGUE
LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
SAMPLE TAKEN BY : JORGE SAMAME M.
RESPONSABLE : CESAR LAZCANO
ANALYST : LUIS PAZ G.

METHOD OF ANALYSIS : MULTIPLE TUBES STANDARD METHODS AWWA ISEED EDITION
PARAMETER

PLACE	Rimac River Alegria St.	Sewer Hospital Near	Sewer Near Peper F.	Rimac River California St.	Rimac River Carapongo	Rimac River Atari BB
DATE	5/12 11/12	11/12	5/12 11.12	5/12 11/12	5/12 11/12	5/12 11/12
TIME	11.00 10.30	11:30	12:00 11:45	13:00 12:10	14:30 12:45	14:10 13:25
COLIFORM. TOTAL NMP/100 ml.	1.5x10 ⁵ 4.3x10 ⁴	1.1x10 ⁸	>2.4x10 ⁷ 4.6x10 ⁷	2.4x10 ⁵ 2.4x10 ⁵	2.4x10 ⁵ 1.1x10 ⁶	2.3x10 ⁵ 1.1x10 ⁶
COLIFORM. FECAL NMP/100 ml.	4x10 ³ 9.x10 ³	4.6x10 ⁷	>2.4x10 ⁷ 2.4x10 ⁷	9.3x10 ⁴ 2.4x10 ⁵	9.3x10 ⁴ 1.5x10 ⁵	40,000 1.1x10 ⁶

付表 -- 6 (2)

SEDAPAL - OFICINA DE CONTROL DE CALIDAD DE AGUA Y DESAGUE
LABORATORIO FISICO-QUIMICO

PHYSICAL - CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

REQUESTED BY JAPANESE MISSION
SAMPLE TAKEN BY JAPANESE MISSION
RESPONSABLE CHEMIST : TADEO G. VITKO
ENRIQUE NUÑEZ (SENAPA)
DATE OF ANALYSIS : 06-12-84

PARAMETER PLACE	UNIT	DON BOSCO					STA. MARIA
		1	2	3	4	5	
PH	u	7.45	7.05	7.15	7.25	7.25	
Turbidity	u	0.45	0.65	0.85	0.55	0.50	
Conductivity	umhos/cm.	750	610	530	690	800	
Chloride Cl ⁻	mg/l	34	24	17	27	40	
Hardness Ca CO ³	mg/l	368	300	268	332	400	
N-NH ₃	mg/l	0.	0.	0.	0.	0.	
N-NO ₂	mg/l	0.	0.	0.	0.	0.	
N-NO ₃	mg/l	3.8	4.7	3.2	3.4	7.4	
Fe - Total	mg/l	0.05	0.07	0.05	0.05	0.06	
Mn - Total	mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

附表 - 7

Sedapal Oficina de Control de Calidad de Agua Y Desague
Laboratorio de Bacteriologia

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS RESULTS

Requested by Japanese Mission

Sample taken by Tadeo G Vitko

Responsible Biologist : Mary Vallerde T.

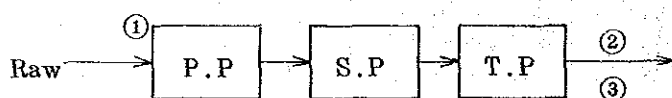
Analyst : Jorge Samame M.

Date of Sampling and Analysis 13-12-84 Tubes

Method of Analysis : Multiple Tubes. Standard Methods AwwA 15 ed Edition

Place : San Juan Pond

Parameter	Unit	① Raw Sewer	② Tertiary 1	③ Tertiary 2
Time of Sampling	Hour	12 : 20	12 : 30	12 : 40
Total Coliform	NMP/100 ml	4.6×10^7	4.3×10^4	4.3×10^4
Fecal Coliform	NMP/100 ml	4.6×10^7	4.3×10^4	4.3×10^4



附表 - 8

SEDAPAL - Oficina de Control de Calidad de Agua y Desagüe
Laboratorio Físico Químico

PHYSICAL CHEMISTRY ANALYSIS RESULTS

Requested by Japanese Mission

Sample taken by:

Tadeo G. Vitio

Responsible Chemist:

Tadeo G. Vitio

Analyst

Enrique Nuñez (SENAPA)

Data of Sampling and Analysis

Hernán Yupanqui

Place

13.12.84

San Juan Pond

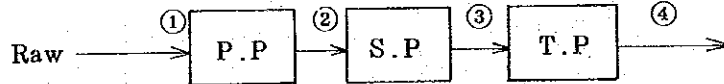
PARAMETER	UNIT	① RAW SEWER	② TERTIARY 1	③ TERTIARY 2
Time	Hour	12:20	12:30	12:40
pH	u	7:45	7:7	7:35
Total Solids	mg/l	800	788	710
Chlorides Cl ⁻	mg/l	77	75.7	75.7
COD cr	mg/l	245	114	124
BOD Total	mg/l	227	112	94
BOD Dissolved	mg/l	113	84	77
N-NH ₃	mg/l	17.1	11.8	2.6
N-NO ₃	mg/l	-	2.07	4.23
N-N)2	mg/l	0.01	0.11	0.22

附表 - 9

LOWER BATTERY LAGOON'S DATA FROM PHASE II
 (AVERAGE DATA OF (n) NUMBERS OF MEASUREMENTS)
 FROM APRIL 83 TO MARCH 84 APROXIMATELY

Information from Centro Paramericano De
 Ingenierio Sanitaria y Ciencias Del Ambiente. CEPIS
 Place San Juan Pond

	BOD ₅		COD		N-NO ₃		N-NH ₃		ORG-N		P-PO ₄	
	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l	n	mg/l
RAWSEWER ①	2 1	151.4	1 4	297.3	5	1.3	1 5	23.0	1 5	14.7	9	10.3
PRYMARY ②	2 1	9.4	1 4	178.9	5	0.1	1 5	19.4	1 5	11.6	9	0.3
SECONDARY③	2 1	1 0.2	1 4	150.4	5	0.07	1 5	18.3	1 5	9.9	9	0.1
TERTIARY ④	2 1	1 3.2	1 4	118.4	5	0.2	114	8.4	5 4	8.4	1 7	0.5



付属資料-6 リマック川の水質汚濁の改善効果検討

3-6 : リマック川の水質汚濁状況及び4-4下水道施設計画から計画処理区域における現状と計画目標年次の汚濁負荷量の削減効果を試算し、リマック川の水質予測(BOD)を試みる。

6-1 計画処理区域におけるBOD汚濁負荷量の削減

(1) 現状での人為的汚濁負荷量の削減

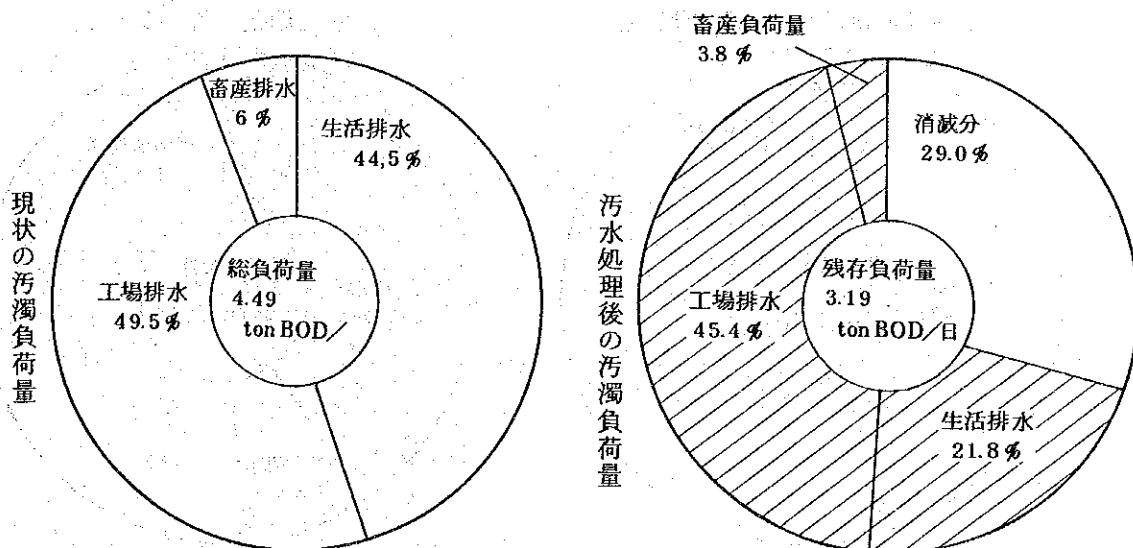
現状および汚水処理後の人為的汚濁負荷量を下表に示す。

(ton BOD/日)

汚濁源	現状での汚濁負荷量	下水処理場削減負荷量	汚水処理後の汚濁負荷量	備考
生活排水	2.00	1.02	0.98	下水処理場受入れ分 約60%
工場排水	2.01	-	2.01	
	0.21	0.18	0.03	下水処理場受入れ分
畜産排水	0.16	-	0.16	
	0.11	0.10	0.01	下水処理場受入れ分
計	4.49	1.3	3.19	

(注) 下水処理場におけるBOD除去率を85%とする。

図に示すと次の通りである。



付図-1 現状における汚水処理後の人為的汚濁負荷量削減比率

これより、汚水処理を行うことにより、人為的 BOD 汚濁負荷量は約 29 % 削減されるものと予想される。

(2) 計画目標年次における BOD 汚濁負荷量の削減

計画目標年次（1995 年）における予想人為的汚濁負荷量と汚水処理後の削減量を下表に示す。

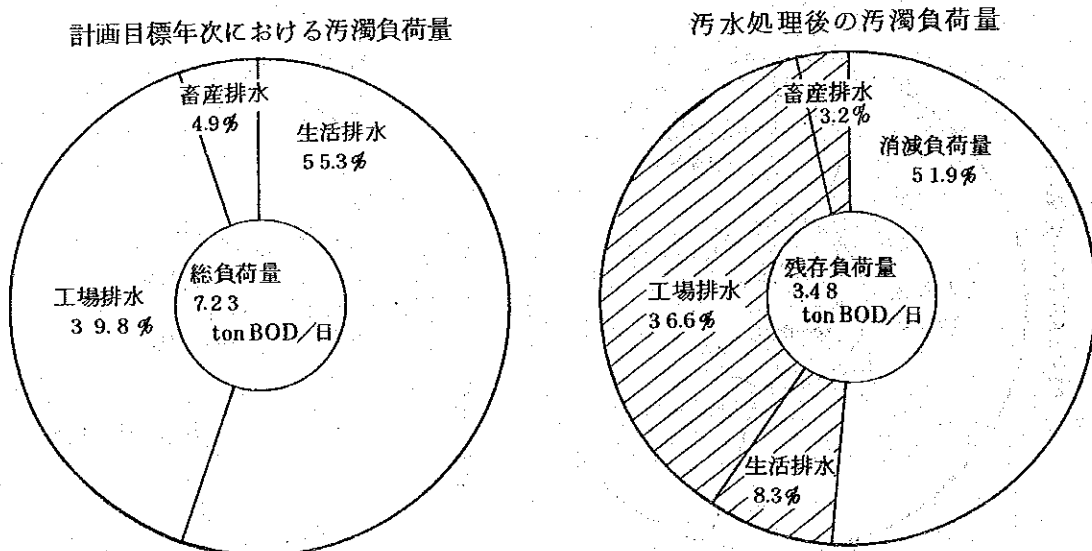
(ton BOD/日)

汚濁源	計画年次における汚濁負荷量	下水処理場削減負荷量	汚水処理後の残存負荷量	備考
生活排水	4.00	3.40	0.6	
工場排水	2.61	-	2.61	
	0.27	0.23	0.04	下水処理場受入れ分
畜産排水	0.21	-	0.21	
	0.14	0.12	0.02	下水処理場受入れ分
計	7.23	3.75	3.48	

ただし、下記仮定条件に基づく

- ① 生活排水 - $20,000 \text{ m}^3/\text{日} \times 200 \text{ mg}/\ell \times 10^{-3} = 4,000 \text{ kg BOD}/\text{日}$
- ② 工場排水 - 現状規模および経済伸び率から、現状の 1.3 倍とする。
- ③ 発電所用水排水 - 計画目標年次においても変わらないものとする。
- ④ 畜産排水 - 工場排水と同様に 1.3 倍とする。
- ⑤ 下水処理場における BOD 除去率を 85 % とする。

これを図に示すと次のようになる。



付図一 2 計画目標年次における汚水処理後の人為的汚濁負荷量削減比率

これより、汚水処理を行うことにより人為的BOD汚濁負荷量は約52%削減されるものと予想される。

6-2 大腸菌について

大腸菌群数も汚濁を検討する意味では重要なファクターであるが大腸菌群数については、その特性から定量的な把握はできない。

しかしながら、大腸菌は生活排水に起因するものが主であるから、汚水処理することにより相当削減される。

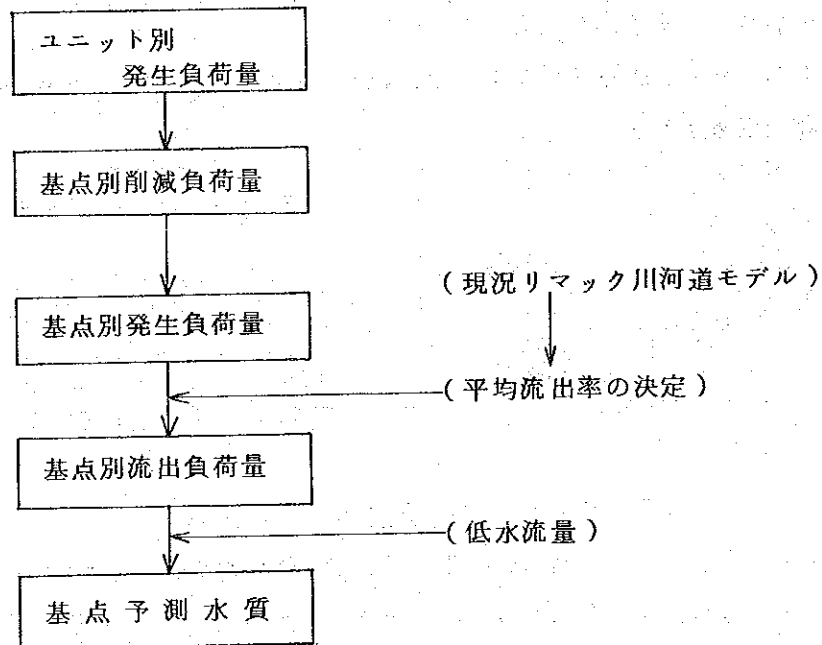
6-3 リマック川の水質予測

(1) 検討ケースの設定

水質汚濁解析をするにあたっての基本条件、前提条件について記述する。

a) 解析手法

・解析フローチャート



・BODの基本式

$$(q_{pi} \times S_{pi}) - L'_{pi} = L_{pi} \times f_i$$

ここに q_{pi} : i 基点における低水流量 (m^3/S)

S_{pi} : " 代表水質 (mg/l)

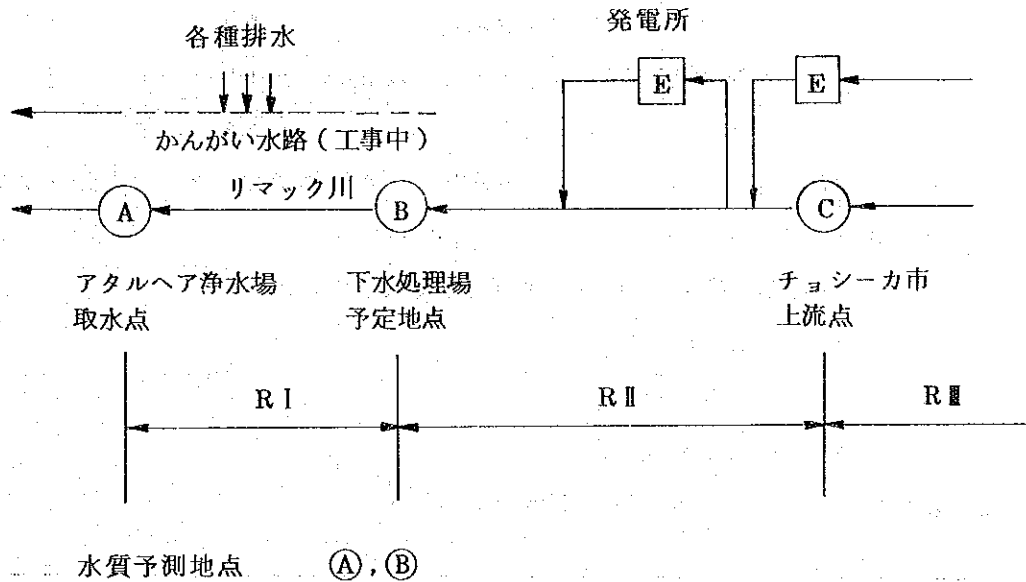
L'_{pi} : i 基点より上流ブロックの自然負荷量 ($kg/日$)

L_{pi} : " 人為負荷量 ($kg/日$)

f_i : i 基点の平均流出率

b) 解析対象

リマック川河道モデル



c) 解析対象項目 BOD

d) 解析対象年次 1984年, 1995年

e) 排水負荷量

前述汚濁負荷量から、本試算用排水負荷量を次のように仮定する。

年次	区間	BOD排出負荷量 (ton BOD/日)		備考
		下水処理場なし	下水処理場あり	
現況 (1984年)	R I	6.81 ^{*1}	6.81 (1.36) ^{*4}	人為負荷
	R II	4.49	3.19	人為負荷
		1.24 ^{*2}	1.24	発電所排水 (自然負荷)
R III	0.84	0.84	自然負荷 $6.5\text{m}^3/\text{s} \times 1.5\text{mg}/\ell$	
計画目標年次 (1995年)	R I	1.77 ^{*3}	1.77	人為負荷
	R II	7.23	3.48	人為負荷
		1.24	1.24	発電所排水 (自然負荷)
	R III	0.84	0.84	自然負荷

* 1 区間 R I の負荷は、保健省レポート (1981) 及びヒヤリングから推定した。(生活・工場・農業排水が主)

* 2 発電所排水は全量リマック川に放流されるものとした。

* 3 現況負荷量の 1.3 倍とし、又、目標年次には下水処理場下流側のかんがい水路が完成するものとし、このうち 20 % 程度が河川へ流入するものとした。 $6.81 \times 1.3 \times 0.2 = 1.77$

* 4 下水処理場下流側のかんがい水路が完成した場合、このうち 20 % 程度を見込む。 $6.81 \times 0.2 = 1.36$

f) 低水流量

前述、河川流量から、試算用低水流量を次のように仮定する。

- A点 : アタルヘア浄水場取水点 20 m³/s
 B点 : 下水処理場予定地点 (Carapongo) 17 m³/s
 C点 : チョーカ市上流点 6.5 m³/s

計画目標年次には、A点及びB点に、下水処理場放流水量 0.3m³/sが加算される。

g) 代表水質 (BOD)

前述、各水質分析結果から次のように仮定する。

- A点 : 7.2 mg/ℓ
 B点 : 4.3 mg/ℓ
 C点 : 1.5 mg/ℓ

(2) 現況水質シミュレーション及び流出率の算出

		B	A	適 要
		R _{II} +R _{III}	R _I +R _{II} +R _{III}	
①低水流量	m ³ /s	17	20	
②現況代表水質	BOD mg/ℓ	4.3	7.2	
③自然汚濁負荷量	ton BOD/日	2.08	2.08	
④人為排出負荷量	ton BOD/日	4.49	11.3	
⑤総排出負荷量	ton BOD/日	6.57	13.38	
⑥流出負荷量	ton BOD/日	4.24	10.36	自然負荷分除く
⑦平均流出率		0.944	0.917	⑥ ÷ ④

(3) 水質予測

水質予測式は基本式より

$$S_{pi} = \frac{L_{pi} \times f_i \times L'_{pi}}{q_{pi} + q_t}$$

ここに、 q_t : 下水処理場放流水

計算結果を次表に示す。

リマック川の水質予測計算結果

	現況(1984)		目標計画年次(1995)				適要
	B点		B点		A点		
	下水処理場あり	A点 下水処理場あり	下水処理場なし	下水処理場あり	下水処理場なし	下水処理場あり	
① L _{pi} 人為排出負荷量 tonBOD/日	3.19	1.00 *1 (4.55)	7.23	3.48	9.0	5.25	
② f _i 平均流出率	0.944	0.917	0.944	0.944	0.917	0.917	
③ L' _{pi} 自然負荷量 tonBOD/日	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	
④ 総流出負荷量 tonBOD/日	5.09	1.125 *1 (6.25)	8.91	5.37	1.033	6.89	①×②+③
⑤ q _{pi} 河川低水流量 m ³ /s	17	20	17	17	20	20	
⑥ q _t 下水処理場放流量 m ³ /s	- *2	- *2	0.3	0.3	0.3	0.3	
予測水質 BOD mg/l	3.5	6.5 *1 (3.6)	6.0	3.6	5.9	3.9	④÷(⑤+⑥)

*1 ()内は、下水処理場下流側のかんがい水路が完成した場合

*2 放流量は、河川低水流量に含まれる。

(4) 水質予測結果

現況水質および前述の計算結果をまとめると付表-10のようになる。

同表によれば、前述仮定条件のもとで、下水処理場を設け、あわせて下水処理場下流側のかんがい水路を設ければ、アタルヘア浄水場取水点における水質(BOD)は、現況で3.6 mg/ℓ 程度に低減されるものと予想される。また、計画目標年次においても3.9 mg/ℓ 程度と予想され、現況水質がさらに悪化するのを防ぐことができるであろう。

なお、汚濁負荷量のうち、工場排水の占める割合が大きいため今後のペルー国政府の対応により、工場排水がなんらかの形で処理されれば、水質汚濁はさらに改善される。

付表-10 リマック川の現況及び水質予測結果一覧表

(BOD mg/ℓ)

	下水処理場予定地付近		アタルヘア浄水場取水点	
	処理場なし	処理場あり	処理場なし	処理場あり
現況 (1984)	4.3	3.5	7.2	6.5 (3.6)*
計画目標年次 (1995)	6	3.6	5.9*	3.9*

* 下水処理場下流側のかんがい水路が完成した場合

付表—11 ペルー国の既存下水処理施設¹⁾

Location	Flow (lps)	Area*2 (ha)	Treatment provided
① Ayacucho	50	-	Imhoff tanks + Fac. ponds
② Tacna	150	200	Aerated ponds + Fac. ponds
③ Piura	110	-	Ponds
④ Ica	270	300	Facultative ponds
⑤ Nazca	20	-	Facultative ponds
⑥ Huaral	50	-	Facultative ponds
⑦ Puente Piedra	37	-	Aerated ponds *1
⑧ Monsefu	15	-	Ponds
⑨ Viru	5	-	Facultative ponds
⑩ Chocope	5	-	Aerated ponds
⑪ Moquegua	30	-	Facultative ponds
⑫ Lunin	-	-	Imhoff tank
⑬ Olmos	-	-	Imhoff tank
⑭ San Pedro de Lejas	-	-	Imhoff tank
⑮ Chiquian	-	-	Imhoff tank
⑯ Buenos Aires	-	-	Facultative ponds
⑰ Arequipa	1150	-	Percolating filters
⑱ Ventanilla	-	135	Facultative ponds
19. Cañete	-	-	Raw for vegetables
20. Sullana	-	-	Facultative ponds
21. Paíta	-	-	Facultative ponds
22. Cajamarca	-	-	Facultative ponds
23. Chincha	-	-	Facultative ponds
24. Chapen	-	-	Facultative ponds
25. Huanta	-	-	Percolating filters
26. Juliaca	-	-	Facultative ponds
27. Lambayeque	-	-	Facultative ponds
28. Parcona	-	75	Facultative ponds
29. Lima			
-San Juan	200	1500	Raw for silviculture
○-San Juan	160	220	Facultative ponds
-Villa el Salvador	1000	-	Raw for vegetables
-Callao, Colector No. 6	1000	1000	Raw for vegetables *1
-San Martin de Porres, Colector Comas	940	1750	Raw for vegetables *1
-San Miguel, Colector Falconino	10	40	Raw for vegetables

* 1 Including industrial wastes.

* 2 下水処理水をかんがい利用している緑農地面積である。

1) Bartone, Reuse of Wastewater at the San Juan Stabilization Ponds - Public Health, Environmental and Socioeconomic Implications, CEPIS. 1984

JICA