

添 付 資 料

添付資料-1： 調査団名簿

添付資料-2： プロジェクト実施の前提条件に係るポリビア側提出書類

添付資料-3： 事業事前計画表

添付資料-4： 第2配水区配水の問題点の検討

添付資料-5： 需要予測

添付資料-6： 水質試験結果

添付資料-1： 調査団名簿

事業化調査団名簿

	氏名	担当分野	所属
1	武智 昭	業務主任/ 上水道計画	株式会社東京設計事務所
2	神保 士朗	施工計画/積算	株式会社東京設計事務所

添付資料-2：プロジェクト実施の前提条件に係るボリビア側提出書類

- ① アランフェス浄水場拡張用地土地権利書
- ② 環境許可書
- ③ シネルヒア-バリレテプロジェクトに係るテキパヤ市との合意書
- ④ チョナコタ・ホンコダムプロジェクト工事完了の約束（SEMAPA、水省）

1



SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE COCHABAMBA

Cochabamba, 24 de diciembre de 2007
SEM.GG.CAR - 1757/07

Señor:
Ing. Toshiyuki Ezuka
DIRECTOR REPRESENTANTE RESIDENTE
JICA BOLIVIA
La Paz.-

REF: Remisión del Folio Real Terreno Planta de Tratamiento Aranjuez

De mi consideración:

Para concluir el punto 1 de las condiciones previas del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Zona Sudeste de la Ciudad de Cochabamba", adjunto a la presente el **Folio Real**, documento que garantiza la inscripción del terreno para la ampliación de la Planta de Tratamiento de Aranjuez en Derechos Reales (Punto 6: Registro en Derechos Reales correspondiendo la emisión del Folio Real).

Sin otro particular, saludo a usted atentamente.

Ing. Luis Camargo Iñiguez
GERENTE GENERAL EJECUTIVO a.i.

Cc: Archivo
Adj: Lo Indicado

RESPONDENCIA RECIBIDA
27 DIC 2007
Número: 1779 A Adf
At: Gaby
At: Ichieda
A 942-BOLIVIA

Fernando Corriti
762 72302

Calle Kápac Yupanqui N° 2336 - Casilla 1647 * Atención al Cliente: 107 Teléfonos: 4451198 - 4290756 - 4290757
Fax (591-4) 4290849 - E-mail: semapa@supernet.com.bo Cochabamba - Bolivia

REPUBLICA DE BOLIVIA



N° 1959615

PODER JUDICIAL DE LA NACION
CONSEJO DE LA JUDICATURA

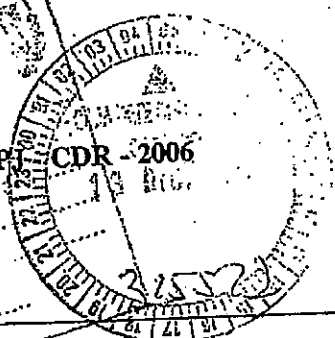
CARATULA PARA DERECHOS REALES

Resolución Camaral N° 106 / 03-04

VALOR Bs 5.-

10204
1731267
SERIE F - PT - CDR - 2006

TESTIMONIO N°



REGISTRO DE DERECHOS REALES DEL DISTRITO DE _____
DE LA CÁMARA DE DERECHOS REALES DE LA JUDICATURA DE BOLIVIA

DISTRITO DE (L) _____

LUGAR Y FECHA _____

Sello y Signo _____



3.01.1.02.0033753 VIGENTE

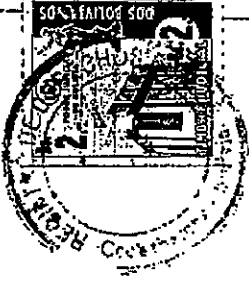
CERCADO, PRIMERA, SANTA ANA

RSM

CATASTRO: NSE

Nº 4457673

Valor Bs. 2.-



UBICACIÓN: EX- FUNDO " ANDRADA", PARQUE NACIONAL TUNARI
 DESIGNACIÓN: LOTE DE TERRENO DESTINO A LA AMPLIACION DE LA PLANTA
 SUPERFICIE: ***10000.00 Metros 2

MEASURAS: NSC

INDICACIONES: N.: PARQUE TUNARI
 O.: PARQUE TUNARI

Antecediente Denominati:

S.: CAMINO VECINAL
 O.: QUEBRADA

(Lote de Terreno)

A) TITULARIDAD SOBRE EL PARCELA N° 0033 F-0011	PROVINCIA: PARAGUAY	C) CANCELACIONES
Asiento Numero: 0	1/3	Sin asientos
Vendedor(es): SANCHEZ DOROTEO	1/3	S-n asientos
SANCHEZ JOSE	1/3	S-n asientos
ZEBALLOS S. FELIXA vda. de	1/1	S-n asientos
Asiento Numero: 1		
SEMPA		
Cesión		
Escrit. Pub. Nro. 1628 de 31/10/2007		
Not. Pub. DRA. MARIA LUISA ACHA GARCIA		
A TITULO GRATUITO Y A PERPETUIDAD ESC. Nº 1628 DE-		
31/10/2007, ACUERDO INTERINSTITUCIONAL Nº 110/07-		
DE 0609/2007		
Present. - No. 68173 de 13/12/2007. - Hrs. 10:03:15		
- [RSM] - [RSM] - [RSM]		

REGISTRADOR: *[Firma]* VERIFICADOR: *[Firma]*
 REGISTRADOR DE DERECHOS REALES
 REGISTRADOR DE DERECHOS REALES
 CANTON DE GUAYAMA
 Fecha: 22/12/2007 Hora: 11:11:23

3.01.1.02.0033753 VIGENTE

CERCADO, PRIMERA, SANTA ANA

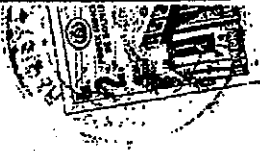
N° 4457674

M A T R I C U L A D E S C R I M P C U E I O N L L E D E L

RSM

CATASTRO: NSE

Valor Bs. 2.-



(Lote de Terreno)

EX- FONDO " ANDRADA", PARQUE NACIONAL TUNARI

LOTE DE TERRENO DESTINADO A LA AMPLIACION DE LA PLANTA

DESIGNACIÓN S/II: ****10000.00 Metros *

SUPERFICIE: NSC

MEDIDAS: N.: PARQUE TUNARI

LINDEROS: S.: PARQUE TUNARI

S.: CAMINO VECINAL
O.: QUEBRADA

Antecedente Dominial:

A) TITULARIDAD SOBRE EL DOMINIO

PARAGRAFOS 1º Y 2º DEL ARTÍCULO 1º DE LA LEY N° 1771 DEL 11 DE AGOSTO DE 1971 (L.P.A.G.) Y SU MODIFICACIONES

Asiento Numero:	Asientos	Asientos	CANCELACIONES
Vendedor (es):	Sin asientos	Sin asientos	***** S.n asientos *****
SANCHEZ DOROTEO	1/3		
SANCHEZ JOSE	1/3		
ZEBALLOS S. FELIPA vda. de	1/3		
Asiento Numero: 1	1/1		
Cesión:			
Escrit. Pub. Nro. 1628 de 31/10/2007-			
Not. Pub. DRA. MARIA LUISA ACHA GARCIA			
A TITULO GRATUITO Y A PERPETUIDAD ESC. N° 1628 DE			
31/10/2007, ACUERDO INTERINSTITUCIONAL N° 110/07-			
DE 0609/2007-			
Present.- No. 66173 de 13/12/2007.- Hrs.10:03:15-			
----- [RSM] - [RSM] - [RSM]			

REGISTRADOR: *[Signature]*
 VERIFICADOR: *[Signature]*
 Dr. Mario A. Fernandez Ojopi
 REGISTRADOR DE DERECHOS REALES
 DISTRITO JUDICIAL - QUICHARABAMB.

Fecha: 22/12/2007

Hora: 11:

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO - MINISTERIO DE LA PROPIEDAD INMUEBLE

CANCELACIONES

GRAVÁMENS Y RESTRICCIONES

PROSECUCION

1) FULGANCIA TORRE EL DOMINO

-----Ultimo Asiento Nco. 1-----

--	--	--	--

REGISTRADOR

VERIFICADOR



Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente

Ministerio de Desarrollo Rural
Agricultura y Medio Ambiente

MDRAYMA-VBRFMA-DGMA- 030101 - 10 - CD 3 N° 3004/07



CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN 3

LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE A NIVEL NACIONAL


CERTIFICA:

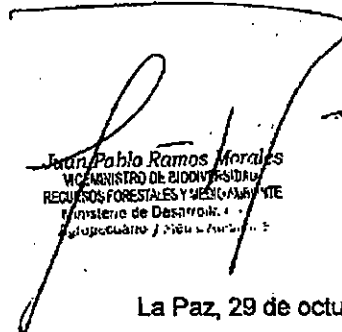
Que, dando cumplimiento al artículo 25° de la Ley N° 1333 del Medio Ambiente y con ajustes al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental del REGLAMENTO DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL, el Servicio Municipal de Agua Potable y Adecuado de Cochabamba (SEMAPA), representada legalmente por el Gerente General Ejecutivo a.i., Ing. Luis Camargo Iñiguez, ha presentado la Ficha Ambiental N° 3004 y el correspondiente Programa de Prevención y Mitigación, así como el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA) del Proyecto: "AMPLIACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ARANJUEZ - SEMAPA", ubicado en el municipio de Cochabamba, provincia Cercado del departamento de Cochabamba, habiéndose cumplido con los requisitos ambientales, por lo cual queda autorizada la realización del Proyecto.

El presente Certificado de Dispensación (CD) se constituye conjuntamente el planteamiento de Medidas de Mitigación y la formulación del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental en referencia para la realización de los Procedimientos de Control de Calidad Ambiental establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

En caso de no darse estricto cumplimiento a lo previsto en las Medidas de Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se aplicarán las sanciones previstas en la Ley N° 1333 y sus Reglamentos (Decreto Supremo 24176) y el Decreto Supremo N° 28592 de 17 de enero de 2006 (Complementaciones y modificaciones a los Reglamentos Ambientales).

Es cuanto certifico para los fines consiguientes.


Ing. Luis Bolívar Reyes
DIRECTOR GENERAL DE MEDIO AMBIENTE
Viceministerio de Biodiversidad,
Recursos Forestales y Medio Ambiente


Juan Pablo Ramos Morales
VICEMINISTRO DE BIODIVERSIDAD,
RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE
Ministerio de Desarrollo Rural,
Agricultura y Medio Ambiente

La Paz, 29 de octubre de 2007


VBRFMA-DGMA

SEMAPA 院院院



Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente
Dirección General de Medio Ambiente

La Paz, 29 de octubre de 2007

MDRAYMA-VBRFMA-DGMA PPM PASA 3004/07

Señor
Ing. Luis Camargo Iñiguez
GERENTE GENERAL EJECUTIVO a.i.
SEMAPA
Cochabamba.-



REF.: REMISIÓN DEL CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN DEL PROYECTO:
"AMPLIACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
ARANJUEZ - SEMAPA"

De mi consideración:

Mediante su nota SEM.GG.CAR. 1449/07, de fecha 24 de octubre de 2007, recepcionada el 26 de octubre del presente, su Institución remite a esta Instancia Ambiental el Programa de Prevención y Mitigación, así como el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA) del proyecto de referencia, para su revisión, aprobación y emisión del Certificado de Dispensación, si corresponde.

Al respecto, esta Instancia Ambiental comunica que, de acuerdo al Informe Técnico MDRAYMA-VBRFMA-DGMA PPM-PASA 3004/07, otorga el *Certificado de Dispensación MDRAYMA - VBRFMA - DGMA - 030101 - 10 - CD 3 N° 3004/07 al Proyecto "AMPLIACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE ARANJUEZ - SEMAPA"*.

Asimismo, se realizan las siguientes recomendaciones:

- Presentar informes de monitoreo durante y al final de la etapa de construcción. Además, presentar monitoreos anuales en la fase de operación, los mismos deben contar con el respaldo correspondiente, a fin de realizar las evaluaciones de rigor.
- A efectos de seguimiento y control, con debida anticipación, deberá comunicar a este Despacho, la fecha de inicio de la implementación del proyecto, haciendo llegar al mismo tiempo el cronograma de ejecución de trabajos. Asimismo, comunicar a esta Instancia Ambiental, sobre la conclusión de obras, para proceder a la inspección en la etapa de abandono de la misma.

Sin otro particular, me despido reiterando las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

ll
L. BRUNDA
NR: 114620472
Area: DGMA
Adj. 3 Cert. Disp.

Juan Pablo Ramos Morales
VICEMINISTRO DE BIODIVERSIDAD,
RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE
Viceministerio de Desarrollo
Agrario y Medio Ambiente



CONVENIO N° 172/07

Conste por el presente **CONVENIO DE COOPERACIÓN MUTUA ENTRE EL MUNICIPIO DE TIQUIPAYA Y SEMAPA**, para la ejecución del proyecto "SYNERGIA-BARRILETE" que atraviesa el Municipio de Tiquipaya, suscrito al tenor de las siguientes cláusulas y condiciones:

PRIMERA.- (PARTES INTERVINIENTES):

1.1 EL SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO "SEMAPA" representado por su Gerente General Ejecutivo a.i. Ing. Luis Camargo Iñiguez, con C.I. N° 1396849 Exp. en la ciudad de Potosí, conforme a Resolución de Directorio N° 20/07, y Testimonio de Poder N° 1018/2007 de fecha 23 de Octubre de 2007, otorgado ante Notaría de Fe Pública N° 27, Dra. Marlene Campos de Aguilar, con domicilio legal en la calle Kapac Yupanqui N° 2336, que en lo sucesivo se denominará SEMAPA.

1.2.- LA HONORABLE ALCALDIA MUNICIPAL DE TIQUIPAYA representado por el Dr. Evaristo Peñaloza Alejo con C. I. N° 964705 Cbba, Alcalde Municipal de Tiquipaya, el que en lo sucesivo se denominará **EL MUNICIPIO DE TIQUIPAYA**.

SEGUNDA.- (ANTECEDENTES).-

Dentro el marco de Proyecto "Mejoramiento del Sistema Existente de Agua Potable", que es parte componente del Plan Estratégico de SEMAPA, se han elaborado los proyectos "Línea de Aducción Synergia - Barrilete" y "Planta de Tratamiento Taquiña", como complementación al proyecto "Línea de Aducción Saloneo - Cala Cala".

El Proyecto "Synergia - Barrilete", atraviesa la jurisdicción del Municipio de Tiquipaya, situación por la cuál, a manera de compensación al uso del suelo, este Municipio ha planteado a SEMAPA la cooperación consistente en la dotación de agua que sería encausada a la Planta de Tratamiento a ser construida por el Municipio de Tiquipaya.

Para el logro de este objetivo, en forma conjunta, se efectuó una visita a la cordillera, zona de Chusequeri (Hara Hara), con los representantes del Municipio de Tiquipaya, para ubicar una captación que permita obtener agua en la cantidad requerida por el Municipio de Tiquipaya.

En esa visita se logró ubicar el lugar de emplazamiento de la toma, verificándose además que el caudal de agua era considerable en ese momento. En el lugar, se explicaron los alcances del proyecto, el mismo que consiste en construir una obra de captación en el extremo sur de la cuenca Chusequeri y a través de canales trasladar el agua hasta la

[Handwritten signature]

Zona Este de la cuenca y empalmar con el canal existente, de propiedad del Municipio de Tiquipaya; tomando en cuenta la urgencia regional y la importancia de apoyar el desarrollo equitativo de nuestra población.

TERCERA.- (OBJETO DEL CONVENIO):

Superar el problema generado en el cruce de la tubería del Proyecto "Synergia - Barrilete", mediante SIFON en el río K'ora.

CUARTA.- (DE LAS OBLIGACIONES DE SEMAPA):

SEMAPA se compromete a elaborar el proyecto de captación de agua en el extremo Sur de la cuenca Chusequeri, y la aducción, mediante canales, hasta la zona Este de la cuenca para empalmar con el canal existente. Este proyecto de factibilidad será realizado enteramente por SEMAPA. Los costos de ejecución del mencionado proyecto serán compartidos con el Municipio de Tiquipaya, la misma que participa con la infraestructura del canal existente, el mismo que será convenientemente habilitado, además de que, con la finalidad de compartir el recurso agua, se entregará la misma en la futura Planta de Tratamiento a ser construida por el Municipio de Tiquipaya, con un caudal equivalente captado a través del proyecto Chusequeri, de acuerdo al requerimiento de la H. Municipalidad de Tiquipaya.

En el caso de que el proyecto de Chusequeri no prospere en las condiciones iniciales propuestas, se analizarán otras alternativas que permitan entregar agua a la Planta de Tratamiento de Tiquipaya, a través de la aducción Sinergia Barrilete, un caudal igual a 20 l/seg.

QUINTA.- (COMPROMISO DEL MUNICIPIO DE TIQUIPAYA):

La Alcaldía Municipal de Tiquipaya se compromete a dar autorización y garantizar los trabajos para la correcta ejecución del proyecto, el cruce de la tubería por SIFON en el río K'ora como parte del proyecto Synergia - Barrilete.

SEXTA.- (COMPROMISO DE AMBAS INSTITUCIONES):

Tanto SEMAPA como la H. Municipalidad de Tiquipaya elevarán, ante las autoridades Departamentales y Nacionales correspondientes, todos los trámites necesarios para el mantenimiento y tratamiento hidráulico del río K'ora.

SEPTIMA.- (CLAUSULA DE CONTRATO DE CONCESION):

De conformidad a la Cláusula Décima Segunda, Numeral 12.3 del Contrato de Concesión suscrito con la Superintendencia de Saneamiento Básico, el presente contrato transferirá en su integridad los derechos y obligaciones al nuevo concesionario que reemplace a SEMAPA, para el caso de finalización del contrato de concesión.




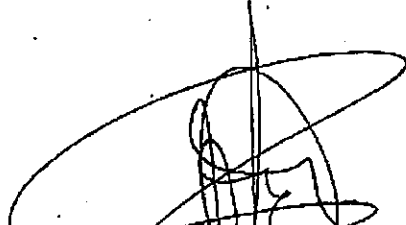
OCTAVA.-(VIGENCIA DE OTROS CONVENIOS):

La suscripción del presente Convenio mantiene vigente los Convenios anteriormente suscritos.

NOVENA.-(ACEPTACIÓN):

En señal de conformidad con todas y cada una de las cláusulas precedentes, firman las partes suscribientes al pie de la misma para su estricto cumplimiento a los 12 días del mes de diciembre de 2007.


Ing. Luis Camargo Iniguez
GERENTE GENERAL EJECUTIVO a.i.
SEMAPA


Dr. Evaristo Paradoza Añejo
ALCALDE DE LA H. MUNICIPALIDAD
TIQUIPAYA

LEGALIZACION

La presente Fotostática
de Fs. ... es copia
del Original al cual me re-
mito en su caso


ASESOR LEGAL SEMAPA

Ramiro Luján
ASESOR LEGAL a.i.
SEMAPA



SERVICIO MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE COCHABAMBA

12 de Diciembre de 2007
SEM.GG.CAR-1719/07

Señor:
Ing. Toshiyuki Ezuka
DIRECTOR REPRESENTANTE RESIDENTE
JICA / BOLIVIA

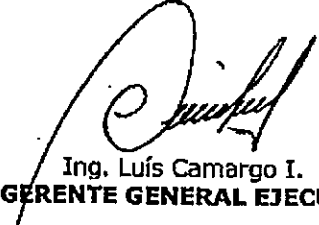
La Paz.-

Asunto: COMPROMISO PARA LA EJECUCION DEL "PROYECTO INTEGRAL MEJORAMIENTO SISTEMA WARA WARA"

Luego de la reunión llevada a cabo en ambientes de la Embajada del Japón el día Viernes 7 del presente mes de Diciembre, donde se dio una explicación a los puntos mencionados en nota JICA (BV) 11-28001, mediante la presente, SEMAPA, formaliza oficialmente su compromiso de que el Proyecto Integral de Mejoramiento del Sistema Wara Wara, será llevado a cabo hasta su conclusión, en base al siguiente detalle:

- El proceso de licitación para la contratación de una Empresa Consultora, está en la etapa final de calificación, estimándose comunicar a la Empresa adjudicada, hasta el 20 del presente mes.
- El plazo estimado para la conclusión de esta Consultoría es el mes de Julio de 2008.
- El plazo estimado para la conclusión de la ejecución de las obras civiles, es el mes de Septiembre de 2009.

Contando siempre con la cooperación del Gobierno Japonés para llegar con agua potable a un sector marginado de la ciudad de Cochabamba, saludo a usted con las atenciones más distinguidas de mi estima personal:


Ing. Luis Camargo I.
GERENTE GENERAL EJECUTIVO a.i.

cc.: Arch.

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
JICA

CORRESPONDENCIA ID- JICPA

Fecha: 19 DIC 2007

No. Registro: 1758

Destinado a: Gaby

Destinatario: Ichieda

LA PAZ - BOLIVIA



República de Bolivia



Ministerio del Agua
Viceministerio de Servicios Básicos

La Paz, 14 ENE 2008
DESPACHO/MDA 0031 /08

Señor
Mitsunori Shirakawa
EXMO. EMBAJADOR DEL JAPÓN
Presente

Ref.: Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable
en la Zona Sudeste de la Ciudad de Cochabamba

De mi consideración

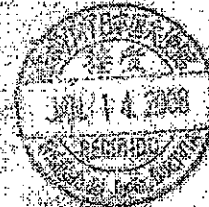
Como es de su conocimiento, actualmente se encuentra en proceso de ejecución el Estudio a Diseño Básico del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Agua Potable en la Zona Sudeste de la Ciudad de Cochabamba, bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable del Gobierno de Japón. En este sentido agradecemos muy sinceramente la voluntad y espíritu de cooperación que tiene su Gobierno para profundizar más los lazos de amistad entre ambos pueblos.

Dentro de este proceso y antes de la conclusión de las obras del proyecto mencionado, tenemos conocimiento que el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA), tiene el compromiso de ejecutar el proyecto de mejoramiento de sistema de Agua Potable Wara Wara (que incluye las represas de Choña-Khota, Jonkho y otras obras), para el efecto el Ministerio del Agua realizará un seguimiento y monitoreo continuo para el cumplimiento de dicho fin.

Por los antecedentes mencionados, el Ministerio del Agua solicita que el proyecto de Agua potable para las zonas más necesitadas de la ciudad de Cochabamba, sea priorizado por el Gobierno del Japón para la presente gestión.

Hago propicia la oportunidad, para reiterarle las seguridades de mi consideración más distinguida.

Walter Waldi Rivera
MINISTRO DEL AGUA



AFT/ma
cc: Arch

添付資料－3：事業事前計画表（事業化調査時）

1. 案件名
ボリビア共和国 コチャバンバ市南東部上水道施設改善計画基本設計調査
2. 要請の背景（協力の必要性・位置付け）
<p>「ボ」国の給水率は72.3%（2004年）と中南米諸国と比較しても低く、「ボ」国政府は「国家基礎衛生計画（2000－2010）」を策定し、給水率を2010年までに90%に引き上げることを目標に掲げ、上下水道施設の整備に重点をおいている。</p> <p>コチャバンバ市は2005年推計値で人口約60万人の「ボ」国第3の都市であるが、主要都市の中でも特に給水事情が逼迫しており、給水普及率は約48%に過ぎない。都市部への人口流入による人口増加が顕著で人口増加率は約2.95%と高く、将来的な水需要量の増加が見込まれる中で上水道施設の整備が急務となっている。コチャバンバ市の上下水道施設の整備・運営はコチャバンバ市上下水道公社（以下、SEMAPA という）が実施しており、同公社の事業計画においてもコチャバンバ市民への給水率を2012年に83%、2027年に95%に向上させることが目標とされている。</p> <p>とりわけ、コチャバンバ市南東部は近年市街化が急速に進んでいるにもかかわらず、SEMAPA による給水サービスが行われていないため、住民は水組合が運営する井戸からの配管給水か、水組合あるいは民間企業が運営する給水車からの水購入に頼っているのが現状である。しかしながら、こうした給水は水質が保証されていないうえ、利用できる水量も限られ、水道料金も SEMAPA のものに比べて高価なものとなっている。</p> <p>このようにコチャバンバ市の給水整備においては市南東部に SEMAPA の給水サービスを広げて、安全で十分な水を供給し、住民の衛生状況、生活環境を改善することが課題となっている。</p> <p>本プロジェクトは現在 SEMAPA の給水が行われていない市南東部に位置する第1配水区（SEMAPA 配水区 D6、D8、D14 の一部、D7 全部）への給水を目的として、アランフェス浄水場を拡張し、アランフェス浄水場水を第1配水区に給水するための送配水施設を整備すると共に、二次配水管、給水装置資材を調達するものである。対象区域内の2015年給水人口約5.0万人が便益を受ける。</p>
3. プロジェクトの全体計画概要
<p>(1) プロジェクト全体計画の目標 プロジェクト対象地域（第1配水区）の住民に安全で十分な水が連続して供給される。 裨益対象の範囲及び規模：ボリビア国コチャバンバ市南東部第1配水区住民約5万人（2015年）</p> <p>(2) プロジェクト全体計画の成果 ア <u>現在 SEMAPA の給水サービスが利用できない第1配水区で SEMAPA の給水サービスが利用できるようになる。</u> イ 給水人口が増加し、SEMAPA の料金収入が増加する。</p> <p>(3) プロジェクト全体計画の主要活動 ア <u>アランフェス浄水場を拡張する。</u> イ <u>アランフェス浄水場からシグロヴェインテポンプ場への送水管を敷設する。</u> ウ <u>シグロヴェインテポンプ場からディエスデフェブレロ配水池への送水ポンプを設置し、送水管を敷設する。</u> エ <u>ディエスデフェブレロ配水池からの1次配管を敷設する。</u> オ <u>二次配水管を調達し、敷設する。</u> カ <u>給水装置を調達し、設置する。</u></p> <p>(4) 投入（インプット） ア <u>日本側：無償資金協力10.98億円</u> イ ボリビア国側： ア）本無償資金協力案件実施に係わる負担額：0.65億円 イ）本無償資金協力案件対象施設建設後の維持管理費：年0.42億円</p> <p>(5) 実施体制 主管官庁：水資源省 実施機関：コチャバンバ市上下水道公社（SEMAPA）</p>

4. 無償資金協力案件の内容

- (1) サイト
コチャバンバ市南東部第1配水区 (SEMAPA 配水区の D6、D8)
- (2) 概要
アランフェス浄水場の拡張、送水管の敷設、送水ポンプの設置、1次配水管の敷設、2次配水管の調達、給水装置の調達。
- (3) 相手国側負担事項
- ① 仮設・作業ヤード用地の確保
 - ② 浄水場増設用地の確保
 - ③ 浄水場への工事用道路の整備
 - ④ 地下埋設物の情報提供及び掘削時の立ち会い
 - ⑤ 交通規制時の警察等関係機関との協議
 - ⑥ 既設管との接合時の協力 (工事立ち会い、断水の連絡等)
 - ⑦ フラッシングと水圧試験用水の提供
 - ⑧ 塩素消毒時の作業協力
 - ⑨ 必要施設までの電力引き込み工事
 - ⑩ 二次配管、給水施設の設置
- (4) 概算事業費
概算事業費 11.64 億円 (日本側負担 10.99 億円、ボリビア国側負担 0.65 億円)
- (5) 工期
詳細設計、入札期間を含め 31 ヶ月。
- (6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮
なし。

5. 外部要因リスク (プロジェクト全体計画の目標達成に関して)

異常渇水が起こらないこと。

6. 過去の類似案件からの教訓の活用

特になし。

7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案

(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標

成果指標	現状(2006年)	計画値(2015年)
下記の条件を満たす人口	0人	50,254人
水質	水質は監視されていない。	濁度: 5 NTU 以下 大腸菌群数: 0 CFU/ml 残留塩素: 0.2-0.5 mg/l
給水時間	不定期	24時間連続で給水される。
給水圧	1階の通常の給水栓で水圧不足のために水が出ないことがある。	給水装置末端における最小動水圧を 1.0kg/cm ² とする。

(2) その他の成果指標

特になし。

(3) 評価のタイミング

成果指標のうち SEMAPA 給水人口以外はプロジェクト完了後 1 年程度、SEMAPA 給水人口は計画年 2015 年。

添付資料-4： 第2配水区配水の問題点の検討

<当初要請の問題点>

シグロヴェインテポンプ場からタコロマ配水池及び第2配水区内の配水について、調査の結果以下の問題点が明らかになった。

- シグロヴェインテポンプ場～タコロマ配水池送水施設
送水ポンプの揚程が250mと非常に高くなるだけでなく、市街地に高水圧の配管を敷設する安全上の問題、管材の入手が困難となるなど問題点が大きいことが確認された。
- 第2配水区における送・配水管の溪谷横断
第2配水区においては送・配水管が2箇所の大規模な溪谷を横断する必要がある。当初予定されていた横断箇所は、水管橋が必要だけでなく周辺斜面も安定しておらず、安全上問題があることが確認された。
- 第2配水区の配水圧力
第2配水区の標高は2,790m～2,620mであるのに対し、タコロマ配水池の水位は約2,778mと非常に高くなっている。このため、タコロマ配水池から配水するとすれば標高2,700m以下の区域についてはダクタイル鋳鉄管を布設して多くの減圧弁を設置する必要がある。この区域の人口、管路延長は第2配水区の大部分を占め、タコロマ配水池からの配水は適切でないことが確認された。

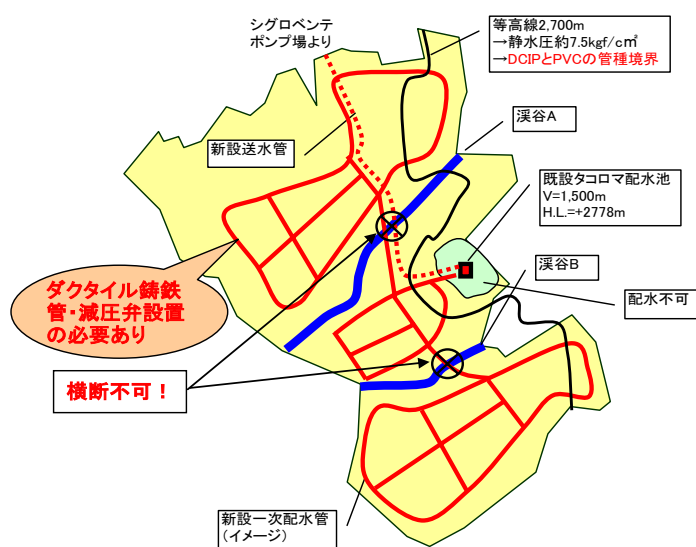


図-1 当初要請の問題点

<要請内容の変更>

上記問題点を解決するため、SEMAPAは以下のとおり要請内容を変更した。(図-2 参照)

- 溪谷を安全に横断するために、下流にある国道4号線に布設する。
- 配水池は、硬質塩化ビニール管による配水管布設で対応出来る標高2,700m付近に配水池を新設（タコロマバホ配水池）して配水することにより対応する。
- これにより、シグロヴェインテポンプ場からのポンプの揚程も低減する。

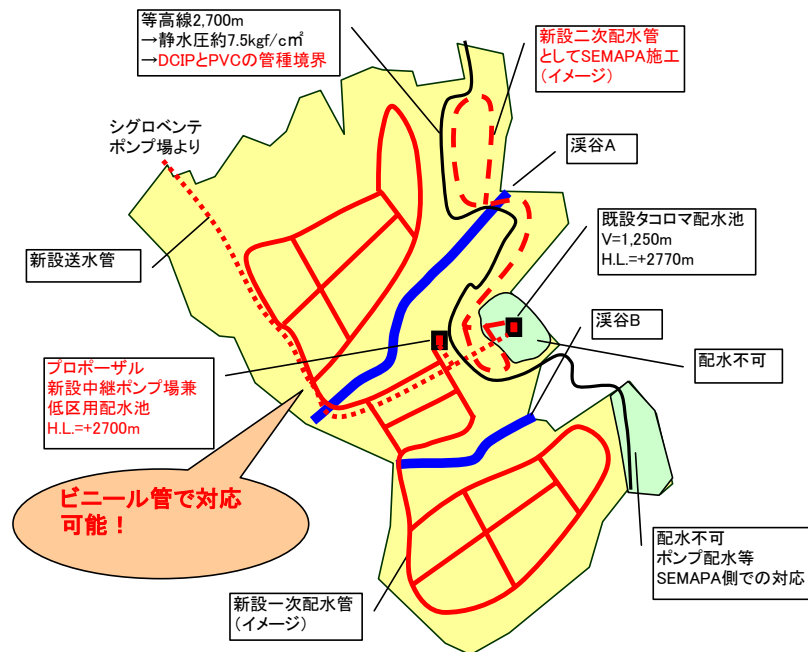


図-2 要請内容の変更

①シグロヴェインテポンプ場～タコロマバホ配水池～タコロマ配水池送水管

当初予定されていたルートは溪谷の横断が困難なため、国道4号線に迂回するルートとした。(図-3)

送水管は、

- シグロヴェインテポンプ場～タコロマバホ配水池：φ250 DCIP L≒6.7km
- タコロマバホ配水池～タコロマ配水池：φ200 DCIP L≒0.8km

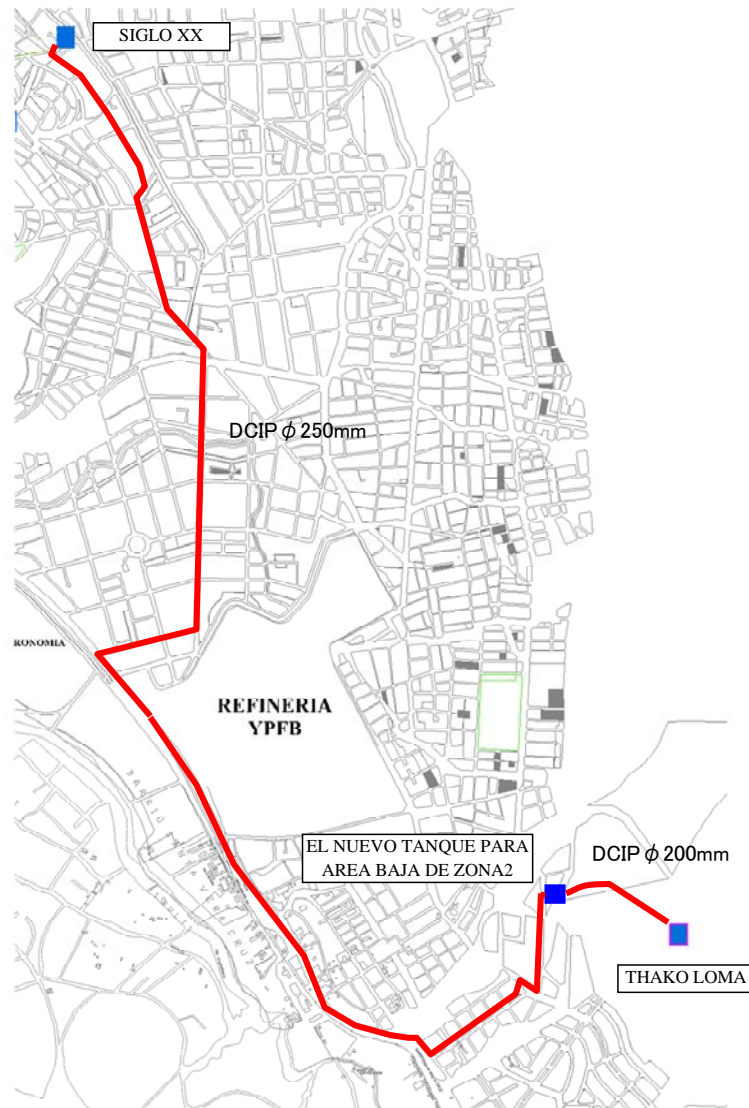


図-3 シグロヴェインテポンプ場～タコロマバホ配水池～タコロマ配水池送水管

②タコロマバホ配水池

第2配水区の送水管布設ルート沿いの標高2,700m付近の選定した用地に低区用の配水池を新設する。本用地が確保できない場合は、シグロヴェインテポンプ場からのポンプ直送配水とする。

配水池容量は、8時間とする。配水池容量は920m³程度となる。

清掃等の維持管理を考慮して、2池分割とする。

③シグロヴェインテポンプ場～タコロマバホ配水池

ポンプの仕様としては、2.0m³/分×H155m×2台（内1台予備）程度となる。

④タコロマバホ配水池～タコロマ配水池

ポンプの仕様としては、0.2m³/分×H95m×2台（内1台予備）程度となる。

ポンプの形式・仕様等については、

- 縦軸ポンプ
- 渦巻きポンプ（押し込み形式）

⑤第2配水区一次配水管

要請案を基に現場踏査を行った。第2配水区については計画道路と既設道路が交錯しており、現状で普通自動車での走行が可能でかつ計画道路である路線を選定した。その上で、現状の民家の分布を考慮してルートの見直しを行った。

一次配水管は、 $\phi 300\sim 150\text{mm}$ $L\approx 8.7\text{km}$

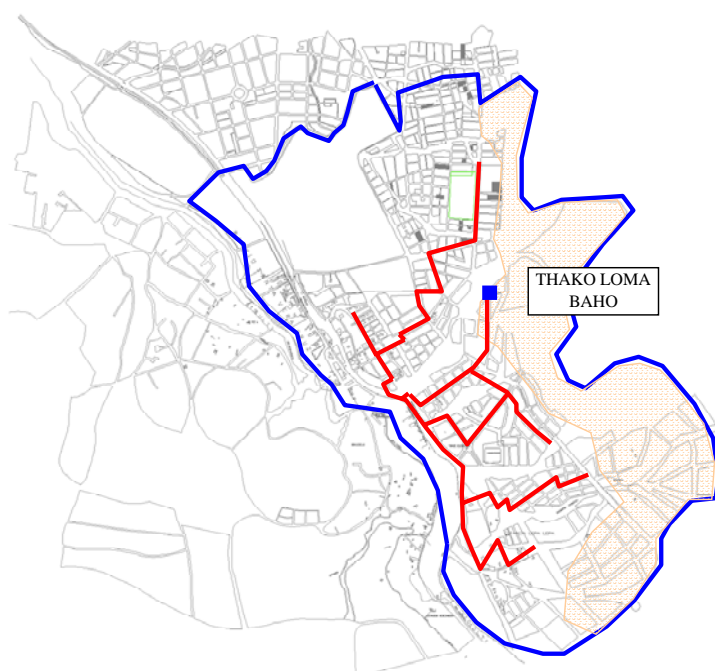


図-4 第2配水区一次配水管

添付資料-5：需要予測

プロジェクト対象地区、すなわち、第1配水区、第2配水区の需要は両配水区の2015年時点の人口推計値に PEDS で想定されている給水普及率を乗じて給水人口を推定し、水需要原単位を乗じて計算した。

1 人口の推計

人口は PEDS の推計値による。PEDS の推計は 2001 年 Census の District 毎の人口を基準に、全 District 共通の人口増加率を乗じて 5 年毎の人口を推計している。

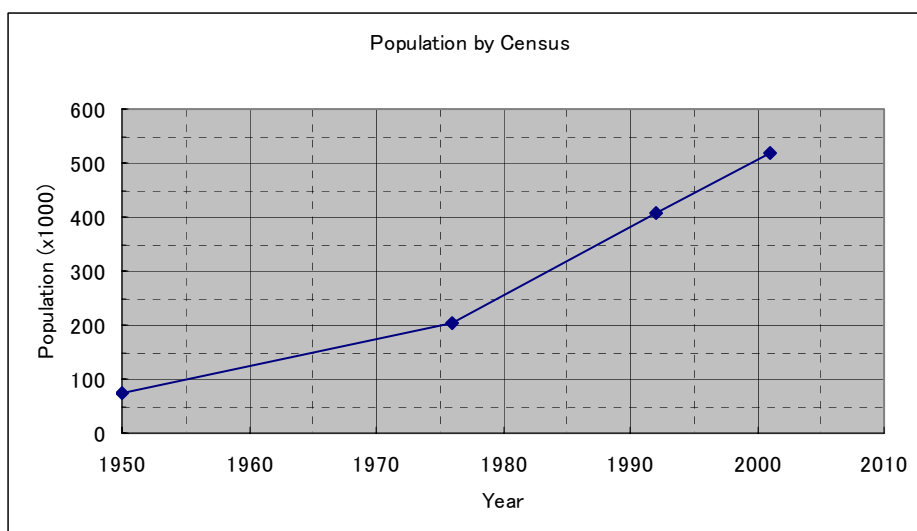
1.1 Census による人口推移

過去の Census によるコチャバンバ市の人口の推移を示す。1970 年代、80 年代に人口増加率 4% を越える急激な伸びを示したが、2000 年代は 2.68% まで低下している。

表-1 過去の Census によるコチャバンバ市の人口の推移

Past Census Data (Cochabamba)				
Year	1950	1976	1992	2001
Population	74,819	205,002	407,825	517,367
Growth Rate		3.95%	4.39%	2.68%

出典：INE



1.2 PEDS の人口推計

PEDS は 2001 年の Census をもとに District 毎の人口をもとに 2040 年までの人口推計を行っている（下表）。District により人口密度がことなり、人口増加率には差があると思われるが、推計では各 District 一律に 2.82% から 2.29% に漸減する増加率を与えている。

2015 年の全市の推定人口は 775,966 人である。

表中、イタリック体で示した District が Zone 1、Zone 2 の構成する District である。

表-2 District 別の人口推計値

District	2001	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
1	26,864	30,033	34,427	39,149	44,231	49,784	55,942	62,766	70,295
2	62,002	69,317	79,458	90,357	102,084	114,901	129,114	144,864	162,239
3	46,510	51,997	59,604	67,780	76,577	86,192	96,853	108,668	121,702
4	44,261	49,483	56,722	64,502	72,874	82,024	92,170	103,413	115,817
5	60,062	67,148	76,972	87,529	98,890	111,306	125,074	140,331	157,163
6	<i>62,341</i>	<i>69,696</i>	<i>79,892</i>	<i>90,851</i>	<i>102,642</i>	<i>115,530</i>	<i>129,820</i>	<i>145,656</i>	<i>163,126</i>
7	<i>14,042</i>	<i>15,699</i>	<i>17,995</i>	<i>20,464</i>	<i>23,120</i>	<i>26,022</i>	<i>29,241</i>	<i>32,808</i>	<i>36,743</i>
8	<i>30,858</i>	<i>34,499</i>	<i>39,546</i>	<i>44,970</i>	<i>50,807</i>	<i>57,186</i>	<i>64,259</i>	<i>72,098</i>	<i>80,746</i>
9	42,585	47,609	54,574	62,060	70,115	78,918	88,680	99,497	111,431
10	41,880	46,821	53,671	61,032	68,954	77,611	87,212	97,850	109,587
11	27,503	30,748	35,246	40,081	45,283	50,968	57,273	64,259	71,967
12	50,332	56,270	64,502	73,350	82,870	93,275	104,812	117,598	131,703
14	<i>21,839</i>	<i>24,416</i>	<i>27,987</i>	<i>31,826</i>	<i>35,957</i>	<i>40,472</i>	<i>45,478</i>	<i>51,026</i>	<i>57,146</i>
District Total	533,080	595,741	682,606	775,966	876,424	986,214	1,107,958	1,242,869	1,391,705
Growth Rate (%)		2.82%	2.76%	2.60%	2.46%	2.39%	2.36%	2.32%	2.29%

出典：PLAN MAESTRO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CIUDAD DE COCHABAMBA, SEMAPA

1.3 第一配水区、第2配水区の人口推計

第1配水区、第2配水区は District 7、District 14、District 6 の一部、District 8 の一部により構成される。District の境界と配水区境界が一致しないため、面積、人口密度等を考慮して表-3 のように、District 人口を配水区に分割した。

この推定値は、予備調査記載の推定値と若干異なるが、根拠を明確なので本基本設計では、本推定値を採用する。

表-3 Population Estimation by Zone

District	Total Population in 2015	Population Ratio (%)*		Population		
		Zone 1	Zone 2	Zone 1	Zone 2	Total
6	90,851	7.0%		6,360	0	6,360
7	20,464	100.0%		20,464	0	20,464
8**	44,970	25.0%	25.0%	11,243	11,243	22,485
14	31,826	64.0%	36.0%	20,369	11,457	31,826
Total				58,435	22,700	81,135

*: Estimated by considering aerial ratios and population density.

** : Some part of District 8 are included neither Zone-1 nor Zone-2

出典：本調査水需要原単位の決定

2 水需要原単位の決定

2.1 NB(Norma Boliviano:ボリビア国設計指針)の原単位

ボリビア国の設計指針である NB NB689 水道施設設計指針では標高による水のアクセスの難易、都市の人口規模を考慮して表-4 の原単位を示している。ただし、NB689 は新規水道施設の計画にはこれらの値を推奨するもの、同時にこれらは参考値で実際には地域特性を考慮すべきとしている。

コチャバンバ市は 10 万人以上の分類に入り、200 から 250L/人/日となるが、工場、営業、公共施設が少なく（後述）、原単位のほとんどが家庭用水と考えれば、日本の中都市と比べても多めであり、コチャバンバ市に適用するのは現実的な数字とはいえない。

表-4 NB689 による水需要原単位の指針（単位 L/人/日）

地 域*	人口規模（人）					
	500 以下	501-2000	2001-5000	5001-20001	20001-100000	100000 以上
高地 (ラパス、スクレ等)	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
山ろく地帯 (コチャバンバ等)	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
低地 (ベニ、パスト等)	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-300
備 考	社会条件を考慮して決定する			社会経済条件を考慮して決定する		

*：（ ）内は調査団の注記

出典：NB689(ボリビア国水道施設調査設計技術指針)

2.2 SEMAPA 採用の原単位

SEMAPA はコチャバンバ市上下水道マスタープラン（PLAN MAESTRO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CIUDAD DE COCHABAMBA）で水需要原単位を以下のように考察している。

すなわち、原単位は人口規模等の都市の大きさのみならず、工業があるかないかなどの都市活動の形態、あるいは給水サービスのレベルにより左右され、したがって、他都市の数値を援用することは困難としている。その結果、いくつかの調査を実施し、表-5 の結果を得ている。

給水量が 80L/人/日以下の場合は給水時間もまれでサービスの質が低く、顧客の不満は大きく、133 L/人/日を越えれば、給水サービスの質は良好で顧客も満足するとしている。

この結果、コチャバンバ市の平均的な原単位を 132 L/人/日としているが、PEDS 作成にあたっては、ボリビア上下水道会社連合（ANESAPA: Asociación Nacional de Empresas e Instituciones de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado）の推奨値、157L/人/日を採用した。

表-5 SEMAPA 調査によるコチャバンバ市の給水状況

給水量 (1/人/日)	サービスレベル	給水時間	利用者の反応
16-80	貧弱	稀	不満
81-132	中庸	数日毎	やや不満
133-180	良好	24 時間	快適

出典： PLAN MAESTRO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA CIUDAD DE COCHABAMBA, SEMAPA

2.3 実際の水使用量からの原単位の推定

SEMAPA は顧客を生活レベル等から 4 つのカテゴリーに分類し、カテゴリー毎に料金体系を決めている。このためカテゴリーごとの顧客数と水使用量が集計している。表-6 に 2007 年 1 月の顧客数と各カテゴリーの月別水使用量の合計を示す

生活レベルの低いほう (R1) から高いほう (R4) に向かい明確に一人当たりの水使用量に差が出ている。平均値では SEMAPA 調査の平均値、132 L/人/日、ANESAPA の 157 L/人/日に比較して幾分小さいが、無収水率 (PEDS では 2002 年 40%、2015 年 25%) 等を考慮すれば、よく一致した数字と言える。

表-6 実際の水使用量から計算した水使用原単位

顧客分類	顧客数 (軒)	月水使用量 (m ³ /月)	顧客あたりの月水使用量 (m ³ /月/軒)	一人当たりの* 日水使用量 (L/人/日)
R1	4,633	52,378	11.3	63
R2	20,001	292,063	14.6	81
R3	18,545	365,626	19.7	109
R4	11,149	311,661	28.0	156
合計	54,328	1,021,728	18.8	104

*: 一人当たりの日水使用量は 1 軒あたり 6 人として計算 (SEMAPA の社会調査による)

出典： SEMAPA

2.4 本調査で採用する原単位

SEMAPA の予測によれば、第 1 配水区と第 2 配水区のカテゴリーの分布は R2 を中心に分布するといわれている。したがって表-6 によれば 80 L/人/日から 110 L/人/日前後になるものと予想される。

やや安全側をとり 100 L/人/日とすれば、2015 年の無収水率 25%を見込んで給水原単位は 125 L/人/日となる。これに、15 L/人/日の日最大変動を見込めば (夏冬の変化のほとんどないコチャバンバでは日最大変動係数は小さいと考えられる。) 日最大給水量の原単位は 140 L/人/日となる。

表-7 のボリビアの他都市及び周辺国の給水源単位と比較するとこの原単位は低めであるが、給水人口規模を比較すれば他都市と比べて妥当と考えられる。

本基本設計では 140 L/人/日を給水原単位として、需要量を予測し、施設設計を行う。

表-7 ポリビアの他都市及び周辺国の給水原単位の例

国名	都市名	給水人口	給水量 (m ³ /日)	給水原単位 (L/人/日)
ポリビア	サンタクルス	33,500	5,000	149
	スクレ	125,000	20,160	161
	ラパス	955,000	175,800	184
ウルグアイ	ウルグアイ (全市)	2,588,400	875,800	338
パラグアイ	パラグアイ (全市)	320,000	115,200	360
ブラジル	サンパウロ首都圏	18,100,000	5,184,000	286
グアテマラ	グアテマラ市	1,100,000	259,200	236
ホンジュラス	サンペドロスーラ	398,300	197,411	496

出典：Water Utilities Data Book in the World, 1998, JWVA

3 水需要量の計算

2 で推計した配水区別の人口、及び 3 の水需要原単位から配水区別の水需要量を表-8 のように算出した。

表-8 本プロジェクト対象区域水需要量計算結果

配水区	推定人口 2015年	推定給水普及率 (2015年：%)	水需要原単位 (L/人/日)	需要量	
				(m ³ /day)	(l/sec)
配水区 1	58,435	0.86	140	7,036	81
配水区 2	22,700	0.86	140	2,733	32
合計	81,135	-	-	9,769	113

*：給水普及率は PEDS の値を適用

出典：本調査

添付資料-6: 水質試験結果

PARAMETER	UNITS	LIMITS OF DETECTION	MUESTRA No1		MUESTRA No2		MUESTRA No3		MUESTRA No4		MUESTRA No5		NORMALIZED METHOD	AWWA APHA.WEF	BOLIVIAN NORM NB 512	TECHNICAL
			WARAWARA DAM	WARAWARA BASE OF THE DAM	VILLA ANDRADA DAM	CHANNEL OF REVENUE TO THE PLAN OF TREATMENT	VILLA ANDRADA DAM	EXIT OF THE PLANT OF TREATMENT ARANJUEZ	MINEROS SAN JUAN DEPOSIT	DEPOSIT IN THE ENTRANCE OF THE HOUSE	SERENA CALCANITO JANGUER	DEPOSIT IN THE ENTRANCE OF THE HOUSE (TACKO LOMA)				
pH	-	0.10	6.73	6.78	7.78	7.08	7.79	7.79	7.08	7.79	7.79	4500-HB	6.5-9.0(*)		ELECTROCHEMICAL	
Turbidity	NTU	0.10	4.50	3.30	3.30	3.30	3.30	3.30	1.80	0.35	0.35	2130 B	5		NEFELOMETRIC	
Conductivity	us/cm	0.10	26.40	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	24.40	2510 B	1500(*)		ELECTROCHEMICAL	
Total Dissolved Solid	mg/L	0.001	26.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	2540 C	1000		GRAVIMETRIC	
Alkalinity	mg CaCO ₃ /L	0.01	9.84	<0.02	<0.02	11.70	11.70	11.70	85.18	72.57	72.57	2320	370(*)		QUALIFICATIONS	
Oder					4				1	17	17				AA-GRAPHITE OVEN	
Arsenic	ug/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	3500-As	0.01		AA-GRAPHITE OVEN	
Cadmium	mg Cd/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	3500-Cd B	0.005		AA-FLAME	
Copper	mg Cu/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	3500-Cu B	1.00		AA-FLAME	
Total Chrome	mg Cr/L	0.02	<0.02	56	56	56	56	56	10	12.5	12.5	3500-Cr B	0.05		CALCULATE	
Color	Pt-Co	0.10-	71	10.45	10.45	11.5	11.5	11.5	10	0.00	0.00	8025	15		HACH DR/200	
Residual chlorine						1.11	1.11	1.11	0.00	0.00	0.00				EDTA	
Total Hardness	mg CaCO ₃ /L	0.01	11.94	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.30	0.22	0.22	2340 C	500		COLORIMETRIC	
Phosphate	mg P/L	0.01	<0.02	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.30	0.22	0.22	4500-PC	-		COLORIMETRIC	
Total Iron	mg Fe/L	0.02	0.53	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.26	0.22	0.22	3500-Fe B	0.30(*)		AA-FLAME	
Manganese	mg Mn/L	0.02	0.06	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	<0.02	<0.02	3500-Mn B	0.1(*)		AA-FLAME	
Nitrites	mg NO ₂ -/L	0.10	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03				4500-NO ₂ -B	0.10		COLORIMETRIC	
Nitrates	mg NO ₃ -/L	0.10	0.04	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30				4500-NO ₃ -E	0.10		REDUCTION WITH CADMIUM	
Nitrogen Ammonia	mg NH ₃ -/L	0.10	4.96	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				4500-NH ₃ -D	0.50		SELECTIVE ION	
Lead	mg Pb/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				3500-Pb B	0.01		AA-FLAME	
Zinc	mg Zn/L	0.02	0.06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02				3500-Zn B	5.00		AA-FLAME	
TOTAL COLIFORMES		0	3.2 x 10 ³	4	4	0	0	0	3.5 x 10 ³	3.5 x 10 ³	3.5 x 10 ³	9222-B	0 x 100/ml		F.M.	
THERMOS TOLERANT COLIFORMES		0	12	2	2	0	0	0	3.5 x 10 ³	3.5 x 10 ³	3.5 x 10 ³	9222-D	0 x 100/ml		F.M.	

PARAMETER	UNITS	LIMITS OF DETECTION	MUESTRA No6		MUESTRA No7		MUESTRA No8		MUESTRA No9		MUESTRA No10		NORMALIZED METHOD	AWWA APHA.WEF	BOLIVIAN NORM NB 512	TECHNICAL
			VILLA SAN ANDRES	TANQUER DEPOSIT IN THE HOUSE STREET GRAN CHAGO	OTB 3 GRUPO SEBASTIAN	NET PUBLISHES AVHUMBERTO ASIM	VALLE HERMOSO NORTE	NET PUBLISHES FAUCET (STREET PEDRO DE ZEBALLOS)	VILLA BRASILIA	NET PUBLISHES FAUCET OF LAUNDRY/ANTONIE A DE MENDOZA No SIHUENCAS)	URBANIZATION LA RINGONADA	NET PUBLISHES FAUCET				
pH	-	0.10	7.57	7.94	7.94	6.97	6.97	6.97	8.06	7.87	7.87	4500-HB	6.5-9.0(*)		ELECTROCHEMICAL	
Turbidity	NTU	0.10	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.30	0.30	0.30	2130 B	5		NEFELOMETRIC	
Conductivity	us/cm	0.10										2510 B	1500(*)		ELECTROCHEMICAL	
Total Dissolved Solid	mg/L	0.001										2540 C	1000		GRAVIMETRIC	
Alkalinity	mg CaCO ₃ /L	0.01	72.57	202.64	202.64	255.62	255.62	255.62	303.81	306.27	306.27	2320	370(*)		QUALIFICATIONS	
Oder			17	17	17	17	17	17	1	4	4				AA-GRAPHITE OVEN	
Arsenic	ug/L	0.02										3500-As	0.01		AA-GRAPHITE OVEN	
Cadmium	mg Cd/L	0.02										3500-Cd B	0.005		AA-FLAME	
Copper	mg Cu/L	0.02										3500-Cu B	1.00		AA-FLAME	
Total Chrome	mg Cr/L	0.02										3500-Cr B	0.05		CALCULATE	
Color	Pt-Co	0.10-	12.5	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0	0	0	8025	15		HACH DR/200	
Residual chlorine			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				EDTA	
Total Hardness	mg CaCO ₃ /L	0.01										2340 C	500		EDTA	
Phosphate	mg P/L	0.01										4500-PC			COLORIMETRIC	
Total Iron	mg Fe/L	0.02	0.22	0.022	0.022	0.20	0.20	0.20	0.21	0.20	0.20	3500-Fe B	0.30(*)		COLORIMETRIC	
Manganese	mg Mn/L	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.04	0.04	0.04	<0.02	<0.02	<0.02	3500-Mn B	0.1(*)		AA-FLAME	
Nitrites	mg NO ₂ -/L	0.10										4500-NO ₂ -B	0.10		COLORIMETRIC	
Nitrates	mg NO ₃ -/L	0.10										4500-NO ₃ -E	0.10		REDUCTION WITH CADMIUM	
Nitrogen Ammonia	mg NH ₃ -/L	0.10										4500-NH ₃ -D	0.50		SELECTIVE ION	
Lead	mg Pb/L	0.02										3500-Pb B	0.01		AA-FLAME	
Zinc	mg Zn/L	0.02										3500-Zn B	5.00		AA-FLAME	
TOTAL COLIFORMES		0	332	18	18	0	0	0	22	4	4	9222-B	0 x 100/ml		F.M.	
THERMOS TOLERANT COLIFORMES		0	128	6	6	0	0	0	6	0	0	9222-D	0 x 100/ml		F.M.	

