

協議議事録  
ホンジュラス共和国  
コマヤグア市給水施設拡張計画  
準備調査

ホンジュラス共和国（以下「ホンジュラス国」）政府の要請に基づき、日本国政府は、コマヤグア市給水施設拡張計画（以下「プロジェクト」）に関する協力準備調査を実施することを決定し、その調査を独立行政法人国際協力機構（以下「JICA」）に委任した。

JICAは、地球環境部水資源・防災グループ水資源第二チーム課長 宮崎 明博 を団長とする協力準備調査団（以下「調査団」）をホンジュラス国に派遣した。調査団は、第一回現地調査において2015年1月26日から3月11日まで同国に滞在する予定である。

調査団は、ホンジュラス国政府関係者と協議すると共に、プロジェクト対象地域において現地調査を実施した。

協議および現地調査の結果、両者は付属書に記載されている主要事項に合意した。

テグシガルパ, 2015年2月4日

---

宮崎 明博  
総括  
協力準備調査団  
国際協力機構

---

Ing. Luís Eveline Hernández  
Gerente General  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y  
Alcantarillado (SANAA)  
República de Honduras

---

Ing. Elton Fajardo Velásquez  
Gerente General  
Aguas de Comayagua  
República de Honduras

## 付属書

### 1. プロジェクトの目的

- (1) 水道施設を改修・拡張することによりコマヤグア市の水道サービスを改善させること。
- (2) 小水力発電設備を設置してコマヤグア市の水道施設の運営コストを抑制すること。

### 2. プロジェクト対象地域

本プロジェクトの対象地域はコマヤグア県コマヤグア市とする。対象地域の位置図を Annex-1 に示す。

### 3. 責任および実施機関

- 3-1 責任機関は国家上下水道公社（SANAA）である。
- 3-2 実施機関はコマヤグア水公社とSANAAである。
- 3-3 責任機関及び実施機関の組織図を Annex-2 に示す。

### 4. 要請内容

協議の結果、最終的にホンジュラス国による要請内容は Annex-3 に示すとおりであることをホンジュラス側及び調査団（以下「双方」）は確認した。

双方は、要請内容の妥当性は、現地調査及び国内解析により精査され、最終的なプロジェクト対象範囲は日本側が決定することを確認した。

### 5. 日本の無償資金協力制度

- 5-1 ホンジュラス側は、調査団から説明を受け、Annex-4 及び Annex-5 に記載されている日本の無償資金協力制度について理解した。
- 5-2 ホンジュラス側は、日本の無償資金協力を実施する条件として、プロジェクトを速やかに実施するために Annex-6 に記載された必要措置を履行する。
- 5-3 調査の結果、その他の負担事項が生じた場合、調査団はホンジュラス側に通知する。
- 5-4 調査団は、準備調査の実施がプロジェクトの実施を保証するものではないことを説明した。

### 6. 今後の調査予定

- 6-1 調査団のコンサルタントメンバーは、第一回現地調査を 2015 年 3 月 11 日まで継続する。第二回現地調査は、2015 年 5 月中旬から 6 月下旬に実施予定である。
- 6-2 JICA は本調査に関する協力準備調査報告書案をスペイン語で作成し、2015 年 11 月頃

を目途にその内容説明のための調査団をホンジュラス国に派遣する。

6-3 協力準備調査報告書案の内容に関し、ホンジュラス側の合意を取り付けられれば、同報告書を最終化し、2016年2月までにホンジュラス側に送付する。

6-4 調査団は、ホンジュラス側負担事項の履行が遅れた場合、上記スケジュールが遅れる可能性があることを説明し、ホンジュラス側は理解した。

## 7. その他事項

### 7-1 インセプションレポート

ホンジュラス側は、インセプションレポートを日本側より受領し、記載された調査内容に合意した。

### 7-2 計画目標年次

プロジェクトの計画目標年次は、2001年に米州開発銀行（以下「IDB」）の支援で作成されたコマヤグア市マスタープラン（以下「既存マスタープラン」）と整合させ、2022年と設定する。

### 7-3 既存マスタープランの見直し

(1) 調査団は、本調査において、2001年に米州開発銀行（IDB）の支援で策定したマスタープランの見直しを行うことを説明した。

(2) 双方は、マスタープランの見直しは、本調査の目的達成のために確認・変更が必要な部分のみについて検討を行うこととし、「簡易マスタープラン」と位置付けることに合意した。

(3) マスタープラン見直しの主な検討項目は以下のとおりとする。

- 1) 計画給水区域及び計画給水人口
- 2) 計画一日最大給水量及び計画一日平均給水量
- 3) 給水人口及び給水量の算出根拠
- 4) 水源の種別及び取水地点
- 5) 水源の水量の概算及び水質分析
- 6) 水道施設の位置（標高及び水位を含む）、規模及び構造
- 7) 浄水方法
- 8) 工事費の予定総額及びその予定財源
- 9) 経常収支の概算
- 10) 実施上の留意点及び提言

(4) 第二回現地調査において、調査団は簡易マスタープラン案をホンジュラス側に提示す

る。双方の合意後、ホンジュラス側は関連機関（開発援助機関を含む）に対して速やかに内容を説明・共有する。

#### 7-4 既存浄水場の取り扱い

- (1) 既存浄水場の将来的な活用可否は、マスタープラン見直しの中で、経済面（建設費、運転・維持管理費）、運転・維持管理面、工期、環境への影響、法定耐用年数等を踏まえて検討する。
- (2) 上記の検討の結果、将来的な活用が困難（廃止）と判断された場合は、当時の援助国であるスペインの関係機関（在ホンジュラススペイン大使館、スペイン国際開発協力庁）に対して、ホンジュラス側がその旨説明し、了承を得る。

#### 7-5 協力対象施設の設定

- (1) マスタープラン見直しの結果を踏まえて、プロジェクトの対象施設を検討する。
- (2) プロジェクトの対象施設は下記事項を考慮して設定する。
  - 1) 対象施設の範囲内で定量的効果が発現する。
  - 2) ホンジュラス側負担事項は最低限にする。
  - 3) 事業費は日本側の供与限度額以内とする。
- (3) 調査団は、上記検討の結果、要請内容を満たすことができない、または、要請とは異なる施設をプロジェクトの範囲に含める可能性があることを説明し、ホンジュラス側は理解した。

#### 7-6 用地取得

- (1) 調査団は、新規浄水場及び配水池の用地が私有地であることを確認した。
- (2) 調査によりこれらの用地を使うことが明らかになった場合、ホンジュラス側は、用地確保に必要な行政手続き及びスケジュールを調査団に伝えるとともに、必要な手続きを開始する。

#### 7-7 取水施設

- (1) コマヤグア水公社は、水源及びその使用权はコマヤグア市役所が保有していることを説明した。
- (2) 調査団は、水利権の他、河川水位及び流量の季節変動や経年変動を分析した上で、長期的に確実に取水可能であることを確認する。
- (3) 既存の取水施設を最大限活用することとし、新たな施設建設は想定しない。計画取水量が既存施設能力を上回る場合は施設改修で対応することとする。



#### 7-8 無収水対策

- (1) コマヤグア水公社は、2014年12月時点で55%と高い無収水率に対して、改善のための数値目標を定めていないことを説明した。
- (2) 調査団は、今後5年を対象として、年次別の数値目標及び活動内容を定め、それに必要な予算を試算した計画を作成することを提案した。コマヤグア水公社は同計画を2015年10月末までに作成することに合意した。

#### 7-9 運転・維持管理体制

- (1) 調査団は、無償資金協力で整備する施設の運転・維持管理に必要な組織体制を協力準備調査の中で提案することを説明した。
- (2) コマヤグア水公社は、運転・維持管理体制の改善について、調査団から提案を受けた後、予算申請等の必要な行動をとることを約束した。
- (3) SANAAは、コマヤグア水公社に対して技術支援を行うことを約束した。

#### 7-10 ソフトコンポーネント

- (1) 双方は、本プロジェクトの主なコンポーネントは施設建設であり、ソフトコンポーネントは最小限とすることを確認した。
- (2) 調査団は、ソフトコンポーネントについて、プロジェクトの対象範囲が明らかになった後に詳細の検討を行うことを説明し、ホンジュラス側は理解した。
- (3) 調査団は、ソフトコンポーネントについて、プロジェクトの対象施設が適切に運転されることを目的として内容を検討することを説明し、ホンジュラス側は理解した。

#### 7-11 環境社会配慮

- (1) 調査団は、本プロジェクトが国際協力機構環境社会配慮ガイドライン（以下「環境社会配慮ガイドライン」）においてカテゴリ「B」に該当する旨ホンジュラス側に説明し、ホンジュラス側はこれを理解した。
- (2) ホンジュラス国の環境社会配慮に係る法令に基づいた調査の結果、本プロジェクトの実施には環境影響評価（EIA）の承認が必要であることが明らかになった場合、EIA承認までの手続きはホンジュラス側が責任を持って実施することを双方は確認した。
- (3) 上記手続きのスケジュールについて、ホンジュラス側は、天然資源・環境省（SERNA）に2015年10月末までにEIAを申請することを約束した。
- (4) ホンジュラス側は、事業内容や予測される環境社会影響及び緩和策等を関係者と情報共有することを目的として、ステイクホルダー協議を調査期間中に開催することを約束した。想定される出席者は、関係する行政機関の他、直接的な裨益者である対象地域内の住民を含む。同協議で出された意見は、事業計画や環境管理計画に反映するこ

ととする。

#### 7-12 他プロジェクトとの調整

- (1) 現在コマヤグア市では、本プロジェクトの他、世界銀行が支援する「上下水道セクター近代化プロジェクト」(PROMOSAS)及びスペイン国際開発協力庁(AECID)が支援する「Project for Water and Sanitation in the Comayagua Valley」が実施されている。
- (2) 調査団は、対象地域周辺で実施中または今後実施予定の他の関連プロジェクトがあれば、逐次日本側に知らせるよう依頼した。
- (3) 双方は、コマヤグア市において実施中または今後実施予定のプロジェクトと重複しないよう、ホンジュラス側が関係機関と調整を行うことを確認した。

#### 7-13 免税

- (1) 双方は、プロジェクト実施においていかなる活動も免税されることを確認した。
- (2) 免税措置がとられなかった場合、当該税金はホンジュラス側が負担する。
- (3) 免税措置に係る必要な手続きはホンジュラス側が実施する。

#### 7-14 ホンジュラス側の負担事項

調査団は、調査及びプロジェクトを安全かつ速やかに実施するため、ホンジュラス側に以下及びAnnex-6に記載された便宜を図ることを申し入れ、ホンジュラス側はこれを受け入れた。

##### (1) 調査実施時

- 1) フルタイムで対応可能なカウンターパートを少なくとも1名配置する。
- 2) 調査実施に必要な利用可能な関連データ及び情報を調査団に提供する。
- 3) コマヤグア市水公社における作業スペース、家具、事務用品、インターネット接続の提供。
- 4) 調査団から提示された質問票の回答を2015年2月13日までに提出する。
- 5) 関係省庁との連絡・調整を行う。
- 6) 調査団員のための安全対策のため、身分証明書及び通行許可証を発行する。
- 7) 調査報告書作成のために必要な資料、データ、地図を調査団がホンジュラスから日本へ持ち出すことを認める。

##### (2) プロジェクト実施時

- 1) 商用電力の引き込み及び施設周りの柵・フェンスを設置する。
- 2) プロジェクト実施に必要なその他の先方負担事項は調査の中で検討を行う。

以上

#### Annex-1 対象地域位置図

**MINUTA DE REUNIONES**  
**SOBRE**  
**EL ESTUDIO PREPARATORIO DE COOPERACIÓN**  
**DEL**  
**PROYECTO PARA LAS MEJORAS Y AMPLIACIONES**  
**DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE COMAYAGUA**  
**DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS**

En base a la solicitud del Gobierno de la República de Honduras (en adelante referido como “Honduras”), el Gobierno de Japón decidió implementar el Estudio Preparatorio de Cooperación sobre el Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Comayagua de la República de Honduras (en adelante referido como “Proyecto”) y delegó el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante referido como “JICA”).

JICA envió a Honduras un equipo de estudio (en adelante referido como “Equipo”) presidido por Ing. Akihiro Miyazaki, Director de la Unidad II de Gestión de Recursos Hídricos, Grupo de Gestión de Recursos Hídricos y Prevención de Desastres, Departamento de Ambiente Global. El Equipo tiene previsto permanecer en Honduras para la ejecución de su primer estudio en campo durante el período a partir del 26 de enero de 2015 al 11 de marzo de 2015.

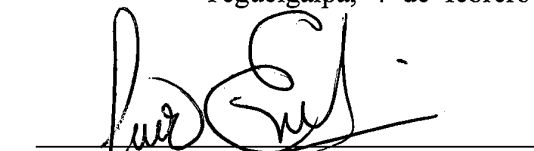
El Equipo sostuvo una serie de reuniones con las autoridades del Gobierno de Honduras y también realizó visitas a los sitios objeto del Proyecto.

En base a los resultados de las discusiones y visitas, ambas partes acordaron los términos principales descritos en los documentos adjuntos.

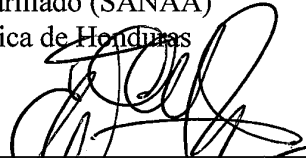
Tegucigalpa, 4 de febrero de 2015



Ing. Akihiro Miyazaki  
Líder  
Misión del Estudio Preparatorio  
Agencia de Cooperación Internacional  
del Japón (JICA)



Ing. Luis Eveline Hernández  
Gerente General  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y  
Alcantarillado (SANAA)  
República de Honduras



Ing. Elton Egardo Velásquez  
Gerente General  
Aguas de Comayagua  
República de Honduras

## ADJUNTO

### 1. Objetivo del Proyecto

- (1) Mejorar el servicio de agua potable en la Ciudad de Comayagua a través de la mejora y ampliación de las instalaciones de agua.
- (2) Construir una mini planta hidroeléctrica y reducir los costos operativos de las instalaciones actuales de agua en la Ciudad de Comayagua.

### 2. Área objeto del Proyecto

El área objeto del Proyecto es la Ciudad de Comayagua del Departamento de Comayagua. Su ubicación se indica en el Anexo-1.

### 3. Organismo responsable y ejecutor

- 3-1 El organismo responsable del Proyecto es el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).
- 3-2 Los organismos ejecutores del Proyecto son Aguas de Comayagua y el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA).
- 3-3 El organigrama de los organismos responsable y ejecutor se indica en el Anexo-2.

### 4. Contenido de la Solicitud

A través de las discusiones, la Parte hondureña y el Equipo (en adelante referido como “Ambas Partes”) confirmaron que el contenido de la solicitud es como se describe en el Anexo-3.

Ambas Partes confirmaron también que la pertinencia del contenido de solicitud será examinada durante el estudio de campo y en el análisis en Japón, y que el alcance del Proyecto será definido posteriormente por la Parte japonesa.

### 5. Sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón

- 5-1 El Equipo explicó a la Parte hondureña el sistema de la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón según lo que se describe en el Anexo-4 y Anexo-5, y la Parte hondureña lo comprendió.
- 5-2 Como requisito para dar inicio a la Cooperación Financiera No Reembolsable, la Parte hondureña tomará las medidas necesarias descritas en el Anexo-6 con el fin de agilizar la implementación del Proyecto.
- 5-3 El Equipo avisará a la Parte hondureña en caso de que los resultados del Estudio planteen más medidas que deban ser tomadas por la Parte hondureña.
- 5-4 El Equipo explicó que la ejecución del Estudio Preparatorio no compromete la ejecución del Proyecto.

## 6. Calendario de Estudio

- 6-1 Los consultores integrantes del Equipo continuarán el primer estudio en campo hasta el 11 de marzo de 2015. Está previsto realizar el segundo estudio en campo a partir de mediados del mes de mayo de 2015 hasta finales de junio de 2015.
- 6-2 JICA elaborará el borrador del Informe del Estudio Preparatorio para la Cooperación en español sobre el presente Estudio y enviará una misión a Honduras para noviembre de 2015 con el fin de explicar su contenido.
- 6-3 Cuando se consiga el consenso por la Parte hondureña en cuanto al contenido del borrador del Informe del Estudio Preparatorio para la Cooperación, su versión final se elaborará y enviará a Honduras hasta febrero de 2016.
- 6-4 El Equipo explicó que hay posibilidad de producir retraso en el calendario mencionado arriba, si la Parte hondureña demora en tomar las medidas dejadas bajo su responsabilidad, y la Parte hondureña lo comprendió.

## 7. Otros asuntos

### 7-1 Informe Inicial

La Parte hondureña recibió el Informe Inicial por la Parte japonesa y consintió en el contenido del Estudio descrito en él.

### 7-2 Año horizonte

Se establece al año 2022 como año horizonte del Proyecto en concordancia con el año horizonte del Plan Maestro de Agua de Ciudad de Comayagua (en adelante referido como “Plan Maestro existente”) que fue elaborado por la asistencia del Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante referido como “BID”) en 2001.

### 7-3 Revisión de Plan Maestro existente

- (1) El Equipo explicó su lineamiento de revisar el Plan Maestro elaborado por la asistencia del BID en 2001 durante la implementación del Estudio.
- (2) Ambas Partes acordaron que la revisión del Plan Maestro existente se hará solamente en las secciones que necesiten verificar y/o modificar para cumplir con los objetivos del Estudio y que el Plan Maestro revisado se denominará como “Plan Maestro Simplificado”.
- (3) Los principales temas que se tomarán en la revisión del Plan Maestro son los siguientes:
  - 1) Área de suministro y población servida para el diseño
  - 2) Caudal máximo de suministro diario de diseño y caudal medio de suministro diario de diseño
  - 3) Base de cálculo de población servida y caudal de suministro
  - 4) Tipo de fuentes y ubicación de toma de agua

- 5) Estimación de caudal de fuentes y análisis de calidad de agua
  - 6) Ubicación de las instalaciones de agua (incluyendo la cota y el nivel de agua), su tamaño y estructura
  - 7) Método de potabilización
  - 8) Monto total estimado de obras y sus fuentes financieras disponibles
  - 9) Estimación del estado financiero de ente ejecutor
  - 10) Consideraciones y recomendaciones para la implementación
- (4) En el segundo estudio en campo, el Equipo presentará a la Parte hondureña el borrador del Plan Maestro Simplificado. Una vez logrado el acuerdo de Ambas Partes, inmediatamente la Parte hondureña explicará y compartirá el contenido del Plan Maestro Simplificado con las autoridades competentes (incluyendo las organizaciones de cooperación para el desarrollo).

#### 7-4 Cuestiones sobre la planta actual de tratamiento

- (1) Dentro del trabajo de revisión de Plan Maestro, se estudiará la factibilidad de uso de planta actual de tratamiento teniendo en cuenta varios aspectos como se describen a continuación: aspecto económico (costo de construcción, costo de operación y mantenimiento), aspecto técnico de operación y mantenimiento, período de obras, impacto ambiental y vida útil legal, etc.
- (2) Si los resultados de la evaluación de factibilidad arriba mencionados demuestran que el uso continuo de la planta actual es difícil o deben suprimir el uso, la Parte hondureña lo explicará ante las organizaciones relacionadas de España, país otorgante de dicha asistencia (Embajada española en Honduras, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo), y conseguirá su consentimiento.

#### 7-5 Determinación de las instalaciones objeto de asistencia

- (1) Con base en los resultados de la revisión del Plan Maestro, se determinarán las instalaciones a ser atendidas por el Proyecto.
- (2) Las instalaciones objeto del Proyecto se determinarán teniendo en cuenta los elementos siguientes:
  - 1) Se produce el efecto cuantitativo dentro de las instalaciones objeto de asistencia.
  - 2) Las medidas a ser tomadas bajo la responsabilidad de la Parte hondureña serán mínimas.
  - 3) El costo del Proyecto será inferior al monto límite de donación del Gobierno de Japón.
- (3) El Equipo explicó a la Parte hondureña la posibilidad de no poder cumplir con el contenido de la solicitud o incluir en el alcance del Proyecto, instalaciones diferentes a lo solicitado según los resultados que arroje el análisis arriba mencionado, y la Parte hondureña lo comprendió.

#### 7-6 Adquisición de terrenos

- (1) El Equipo confirmó que los terrenos previstos para la nueva planta potabilizadora y los tanques de distribución son privados.
- (2) En caso de que el Estudio dé dictamen positivo al uso de estos terrenos, la Parte hondureña

informará al Equipo sobre los trámites administrativos necesarios para la adquisición junto con su cronograma e iniciará los trámites necesarios.

#### 7-7 Instalaciones de toma de agua

- (1) Aguas de Comayagua explicó que las fuentes de agua se encuentran dentro de la jurisdicción del municipio de Comayagua, por consiguiente el derecho a su explotación.
- (2) El Equipo analizará, además del servicio de agua, otras variables como el nivel del río, variación estacional e historial del caudal fluvial para asegurar la captación de agua por un largo período.
- (3) Se aprovecharán al máximo las instalaciones de toma de agua existentes, por lo tanto no está contemplada la construcción de nueva obra. Si el caudal de captación de diseño supera la capacidad de las instalaciones existentes, se aplicarán las medidas de rehabilitación a las instalaciones.

#### 7-8 Medidas contra las aguas no contabilizadas

- (1) Aguas de Comayagua aclaró que todavía no cuenta con los objetivos numéricos para mejorar la tasa de aguas no contabilizadas que actualmente permanece en un alto nivel de 55% según los datos de diciembre de 2014.
- (2) El Equipo propuso la elaboración de un plan quinquenal que precisa los objetivos numéricos y las acciones a desarrollar cada año con la estimación del presupuesto necesario. Aguas de Comayagua acordó la elaboración de dicho plan hasta finales de octubre de 2015.

#### 7-9 Estructura de operación y mantenimiento

- (1) El Equipo explicó que en el Estudio Preparatorio para la Cooperación propondrá la creación de estructura organizacional necesaria para la operación y mantenimiento de las instalaciones que se equipan a través de la Cooperación Financiera No Reembolsable.
- (2) Aguas de Comayagua prometió implementar las gestiones necesarias como la solicitud de presupuesto en cuanto reciba las propuestas por parte del Equipo sobre el mejoramiento de la estructura de operación y mantenimiento.
- (3) SANAA prometió realizar la asistencia técnica para Aguas de Comayagua.

#### 7-10 Componentes no estructurales

- (1) Ambas partes confirmaron que el principal componente del presente Proyecto es la construcción de instalaciones, por tanto los componentes no estructurales serán mínimos.
- (2) El Equipo explicó que los detalles de componentes no estructurales se considerarán después de haber definido el alcance del Proyecto y la Parte hondureña lo comprendió.
- (3) El Equipo explicó que la configuración de componentes no estructurales se considerará con el fin de que las instalaciones equipadas por el Proyecto sean operadas apropiadamente y la Parte hondureña lo comprendió.

#### 7-11 Consideraciones ambientales y sociales

- (1) El Equipo explicó a la Parte hondureña que el Proyecto corresponde a la categoría “B” de los Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales de JICA (en adelante referido como “Lineamientos para las Consideraciones Ambientales y Sociales”) y la Parte hondureña lo comprendió.
- (2) Si se confirma la necesidad de aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el presente Proyecto conforme a las leyes y los reglamentos referentes a las consideraciones ambientales y sociales de Honduras, Ambas Partes confirmaron que todas las gestiones necesarias hasta la aprobación del EIA se harán por la Parte hondureña bajo su responsabilidad.
- (3) Con respecto al calendario de las gestiones arriba mencionadas, la Parte hondureña prometió solicitar el EIA ante la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente hasta finales de octubre de 2015.
- (4) La Parte hondureña prometió celebrar las reuniones de partes interesadas durante el período del Estudio con el fin de compartir las informaciones sobre el contenido del Proyecto y de los posibles impactos ambientales y sociales, así como sus medidas de mitigación con los interesados. Los integrantes previstos para las reuniones de partes interesadas incluyen la población de las áreas objeto del Proyecto como beneficiarios directos, además del personal de las organizaciones de administración pública relacionadas. Las observaciones presentadas en las reuniones de partes interesadas serán reflejadas en el plan de implementación del Proyecto y el plan de gestión ambiental.



#### 7-12 Concordancia con otros proyectos

- (1) Actualmente en la Ciudad de Comayagua, además del presente Proyecto, se implementa el Proyecto de Modernización del Sector de Agua Potable y Saneamiento (PROMOSAS) con la asistencia del Banco Mundial y el Proyecto de Agua Potable y Saneamiento en el Valle de Comayagua por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
- (2) El Equipo solicitó a la Parte hondureña que avise a la Parte japonesa si hay otros proyectos en implementación o a ser implementados en futuro en las áreas cercanas del Proyecto cada vez que se detecte.
- (3) Ambas partes confirmaron que la Parte hondureña irá coordinando con las organizaciones relacionadas para evitar la duplicación de asistencia con otros proyectos que sean en implementación o ser implementados en la Ciudad de Comayagua.

#### 7-13 Exoneración de impuestos

- (1) Ambas partes confirmaron que en la implementación del Proyecto se exonerarán los impuestos para cualquier actividad.
- (2) En caso de no poder aplicar la exoneración, el pago de dichos impuestos se encargará por la Parte hondureña.
- (3) Los trámites necesarios para la exoneración de impuestos se harán por la Parte hondureña.





#### 7-14 Responsabilidades de la Parte hondureña

Con el fin de llevar a cabo el Estudio y el Proyecto de manera segura y ágil, el Equipo solicitó a la Parte hondureña otorgar las siguientes facilidades y también las descritas en el Anexo-6, y la Parte hondureña lo aceptó.

##### (1) En la implementación del Estudio

- 1) Disponer por lo menos una persona contraparte que atienda por tiempo completo.
- 2) Proporcionar al Equipo los datos y las informaciones necesarias para la implementación del Estudio
- 3) Facilitar el espacio de oficina, muebles, material de oficina y la conexión del internet en Aguas de Comayagua.
- 4) Llenar y entregar el cuestionario enviado por el Equipo hasta el día 13 de febrero de 2015.
- 5) Comunicar y coordinar con las autoridades competentes.
- 6) Emitir el carné de identificación y el permiso de tránsito para garantizar la seguridad de los miembros del Equipo.
- 7) Permitir que el Equipo salga de Honduras con los documentos, datos y mapas necesarios para la elaboración del Informe en Japón.

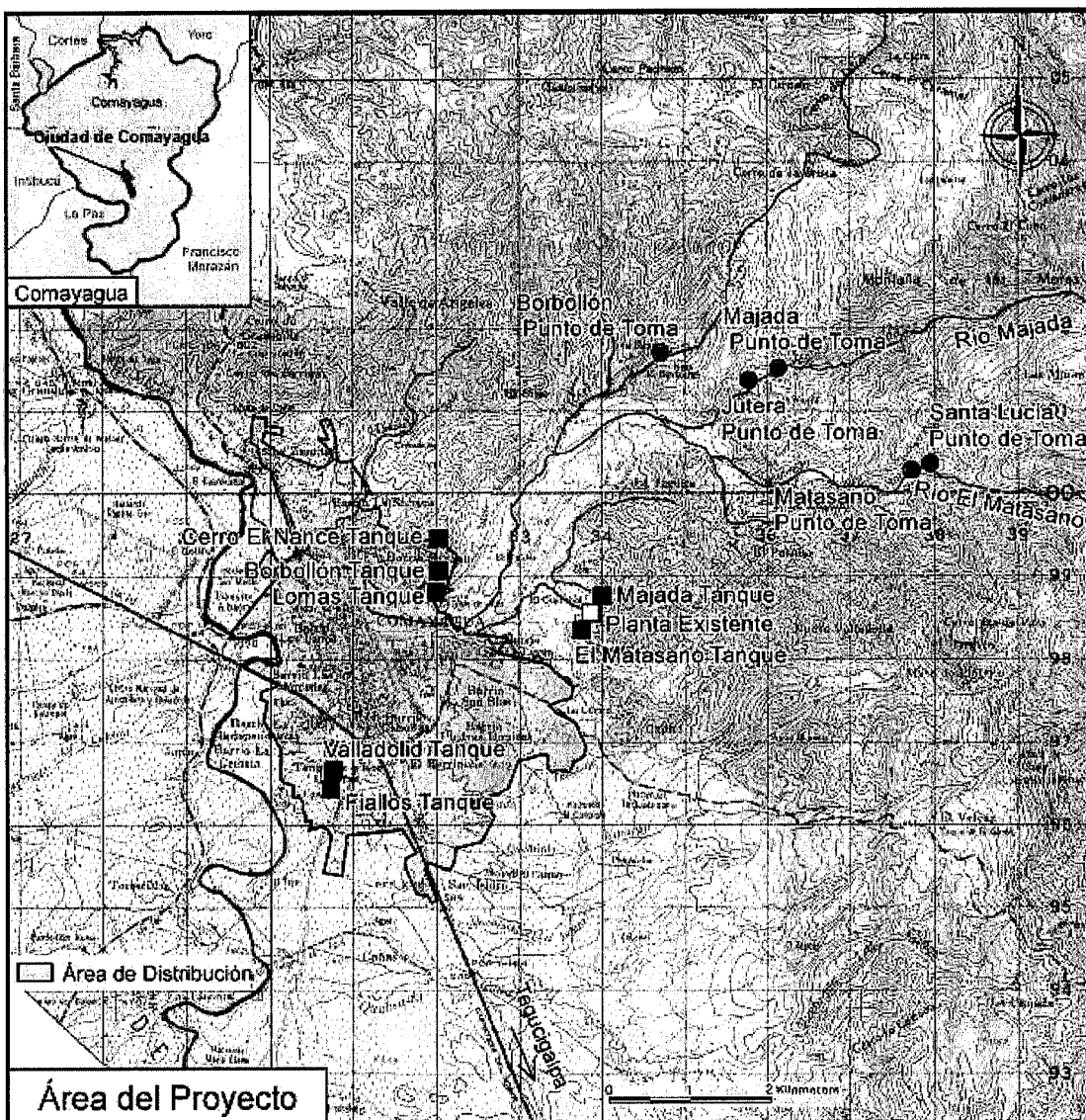
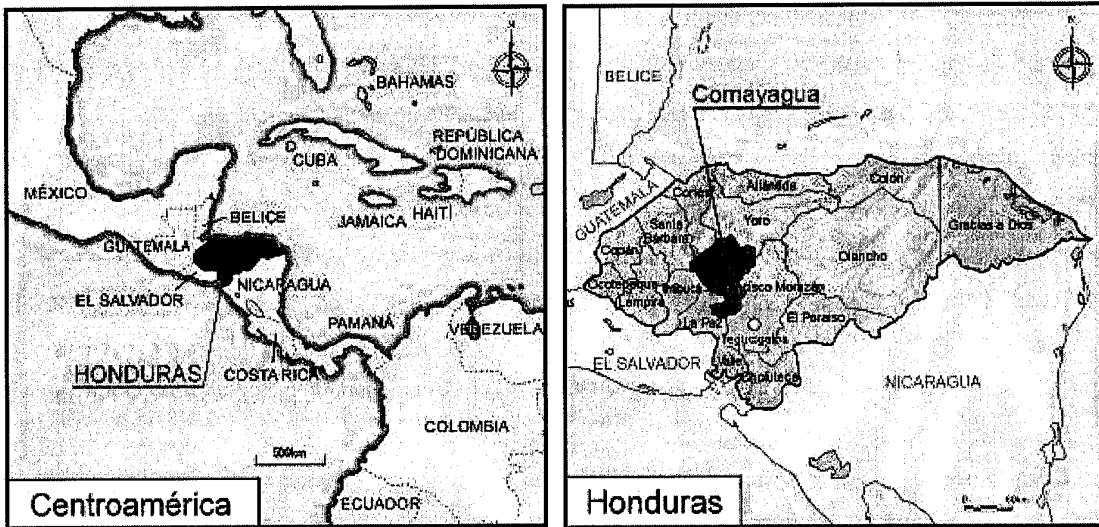
##### (2) En la implementación del Proyecto

- 1) Instalar la acometida eléctrica comercial, valla y cerco alrededor del sitio.
- 2) Otras medidas necesarias a ser tomadas por la Parte hondureña para la implementación del Proyecto se considerarán durante la ejecución del Estudio.

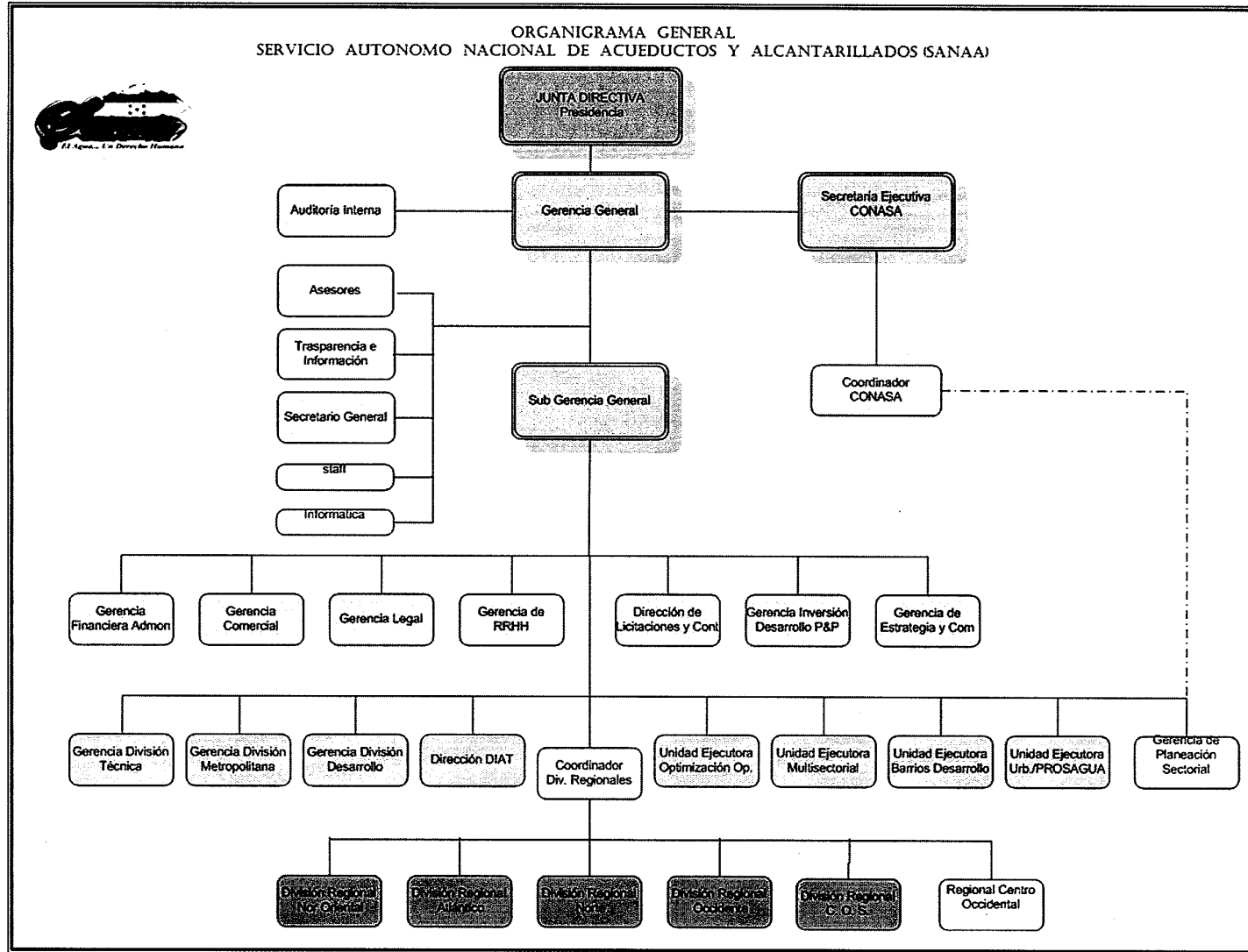
FIN

- Anexo-1 Mapa de Ubicación del Área de Proyecto
- Anexo-2 Organigrama
- Anexo-3 Resumen de la Solicitud del Gobierno de Honduras
- Anexo-4 Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable
- Anexo-5 Flujo de implementación de la Cooperación Financiera No Reembolsable
- Anexo-6 Medidas necesarias a ser tomadas por ambos Gobiernos

Anexo-1: Mapa de Ubicación del Área de Proyecto



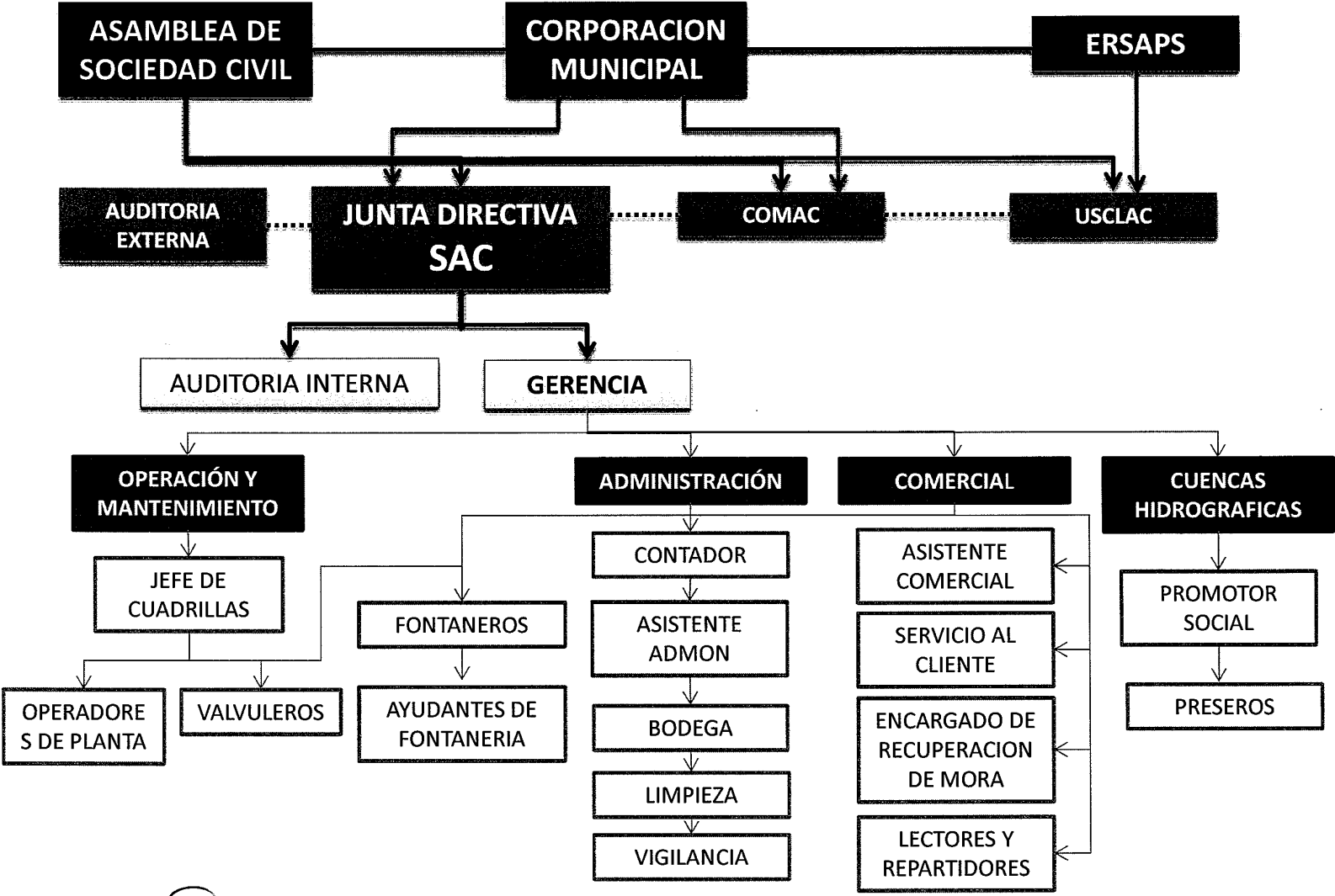
Anexo-2: Organigrama (SANAA)



Handwritten mark

Handwritten signature

Anexo-2: Organigrama (Aguas De Comayagua)



*[Handwritten signatures and marks]*

## Anexo-3: Resumen de la Solicitud del Gobierno de Honduras

No.	Descripción
1	Construcción Planta de Tratamiento Convencional (capacidad de tratamiento de 200L/s=17,300m <sup>3</sup> /día) para mejorar la calidad de agua de las fuentes existentes
2	Conexión de las líneas de conducción existentes del Río La Majada y Río Matazano a la nueva Planta de Tratamiento
3	Unificación del sistema de alimentación del Río La Majada: construcción de un nuevo tanque de distribución (250,000 gal), instalación de la tubería de conexión (100L/s) entre el nuevo tanque y los tanques existentes de La Majada y Matazano e instalación de la tubería principal de distribución hasta el punto No. 9 de la red de distribución urbana para un caudal de 166L/s con una longitud aproximada de 1.5km. y 350 mm. De diámetro
4	Unificación del sistema de alimentación: construcción de un tanque de distribución de 350,000 gal y dos tanques de distribución de 400,000 gal e instalación de la línea de distribución hasta el punto No. 21 de la red de distribución urbana para un caudal de 305 L/s con una longitud aproximada de 3.5 km y 500 mm de diámetro
5	Instalación de la línea de distribución desde la nueva Planta de Tratamiento hasta los tanques de distribución de la Majada y el Matazano.
6	Ampliación del sistema de alimentación de El Borbollón: construcción del tanque de distribución de 100,000 gal e instalación de la línea de distribución hasta el punto No. 2 de la red de distribución urbana para un caudal de 41 L/s con una longitud aproximada de 0.5 km y 200 mm. de diámetro
7	Instalación de una Planta Micro Hidroeléctrica
8	Elaboración del Plan de Reducción de Fugas de Agua y de un Mantenimiento eficiente de las redes de distribución mediante el Programa de Cooperación Técnica, así como implementar el programa de capacitación al personal encargado. Estudio, Diseño e Investigación de otros Proyectos de Mejoras a los acueductos de ciudades con problemas de suministro. Estudio e Investigación de otras fuentes de suministro.

Anexo-4: Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable

**Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón**

El Gobierno del Japón (en adelante se denominará “GdJ”) realiza la reforma organizacional para mejorar la calidad de operaciones de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD). Como una parte de este reajuste una nueva ley de JICA entró en vigencia el 1 de octubre de 2008. Sobre la base de la ley y la decisión de GdJ, JICA llegó a ser la agencia ejecutora de los proyectos de la Cooperación Financiera No Reembolsable para Proyectos Generales, para la Pesca y para la Cooperación Cultural.

La Cooperación Financiera No Reembolsable es el fondo no reembolsable a un país receptor para adquirir facilidades, equipos y servicios (servicios de ingeniería, transporte de los productos y etc.) con el fin de contribuir al desarrollo económico y social del país bajo los principios de las leyes y reglamentos relevantes de Japón. La Cooperación Financiera No Reembolsable no se realiza a través de la donación de materiales y etc.

**1. Procedimientos de la Cooperación Financiera No Reembolsable**

Se realiza la Cooperación Financiera No Reembolsable del Japón como siguiente:

Solicitud (Presentación de una solicitud oficial por el país receptor)

Estudio (Estudio Preparatorio (en adelante se denominará “el Estudio”))

- JICA ejecuta el Estudio.

Evaluación y aprobación

- Evaluación por el GdJ y aprobación por su Gabinete del Japón

Decisión de ejecución

- Notas canjeadas entre el GdJ y un país receptor

Acuerdo de Donación (en adelante se denominará “el A/D”)

- Acuerdo establecido entre JICA y el país receptor

Ejecución

- Realización del Proyecto en la base del A/D

**2. Estudio de Diseño Básico**

(1) Contenido del Estudio

El propósito del Estudio es proveer de un documento básico necesario para la aprobación del Proyecto por JICA y por el GdJ. Los contenidos del Estudio son como siguientes:

- Confirmación de los antecedentes, objetivos, y beneficios del Proyecto y capacidad institucional de las agencias concernientes del país receptor necesarias para la implementación del Proyecto.

- Evaluación de la factibilidad del Proyecto que se implementa bajo el Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable desde los puntos de vista técnicos, financieros, sociales y medio-ambientales.
- Confirmación de los ítems acordados por ambas partes acerca del concepto básico del Proyecto.
- Preparación de un diseño básico del Proyecto.
- Estimación de los costos del Proyecto.

Por consiguiente, la totalidad de la solicitud no será automáticamente objeto de la cooperación, sino se confirmará el concepto básico del Proyecto conforme a la Directivas de la Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón.

JICA exigirá al Gobierno del país receptor tomar todas las medidas necesarias para promover su autonomía en la implementación del Proyecto. Estas deberán ser garantizadas aunque estén fuera de la jurisdicción de la entidad ejecutora del Proyecto en el país receptor. Por lo tanto, la ejecución del Proyecto será confirmada por todas las organizaciones relevantes en el país receptor mediante las Minutas de Reuniones.

#### (2) Selección de la compañía consultora

Al realizar el Estudio, JICA selecciona una de las compañías consultoras - entre aquellas registradas en JICA - mediante una licitación en la que presentan sus propuestas.

La compañía seleccionada realiza el Estudio de Diseño Básico y elabora el Informe bajo la supervisión de JICA.

#### (3) Los resultados del Estudio

JICA revisa el informe del Estudio. JICA recomienda al GdJ que apruebe la implementación del Proyecto.

### **3. Esquema de la Cooperación Financiera No Reembolsable**

#### (1) El C/N y el A/D

Después de que el Gabinete del Japón aprueba el Proyecto el C/N será firmado entre el GdJ y el Gobierno Receptor, con el fin de asegurar la asistencia, la cual que sigue la suscripción del A/D entre JICA y el Gobierno del país receptor para definir artículos necesarios para la implementación del Proyecto, tales como condiciones de pago, responsabilidades del Gobierno del país receptor, y condiciones de adquisición.

#### (2) Selección de Consultores

JICA selecciona compañía(s) consultora(s) registradas para la implementación adecuada del Estudio. Que se encargará del Estudio al país receptor para trabajar en la implementación del Proyecto

después de las firmas del C/N y A/D con el fin de mantener la consistencia tecnológica.

(3) País de procedencia elegible

La Cooperación Financiera No Reembolsable será utilizada apropiadamente por el Gobierno del país receptor para la adquisición de los productos japoneses o del país receptor y los servicios de nacionales japoneses y nacionales del país receptor para la ejecución del Proyecto: No obstante lo arriba mencionado, la Cooperación Financiera No Reembolsable podrá ser utilizada, cuando los dos Gobiernos lo estimen necesario, para la adquisición de productos de terceros países (países que no sean ni Japón ni el país receptor) y los servicios como los de transporte ofrecidos por éstos. Sin embargo, considerando el esquema de la donación del Japón, los contratistas principales para la ejecución del Proyecto como consultores, constructores y proveedores deberán ser nacionales japoneses.

(4) Necesidad de Verificación

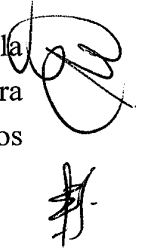
El Gobierno del país receptor o su autoridad designada, concertará contratos, en yenes japoneses, con nacionales japoneses. A fin de ser aceptable, tales contratos deberán ser verificados por JICA. Esta verificación se debe a que el fondo de donación proviene de los impuestos generales de los nacionales japoneses.

(5) Responsabilidad del Gobierno del país receptor

El Gobierno del país receptor tomará las medidas necesarias como se explica en el Anexo.

(6) Uso Adecuado

El país receptor deberá asegurar que las instalaciones construidas y los productos adquiridos bajo la Cooperación Financiera No Reembolsable sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados para la ejecución del Proyecto, y asignar el personal necesario a tal fin. Deberá también sufragar todos otros gastos necesarios para la ejecución del Proyecto que no cubra la Donación.



(7) Exportación y Reexportación

Los productos adquiridos bajo la Donación no deberán ser exportados ni reexportados del país receptor.

(8) Arreglo Bancario

- a) El Gobierno del país receptor o su autoridad designada deberá abrir una cuenta bancaria a nombre del Gobierno del país receptor en un banco de cambio exterior en el Japón. JICA efectuará la Donación efectuando pagos, en yenes japoneses, para cubrir las obligaciones contraídas por el Gobierno del país receptor o la autoridad designada por él, bajo los



Contratos Verificados.

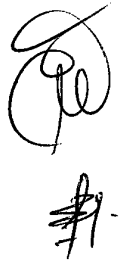
- b) Los pagos por parte del Japón se efectuarán, cuando el Banco presente las solicitudes de pago a JICA, en virtud de la autorización de pago (A/P) expedida por el Gobierno del país receptor o su autoridad designada. La Cooperación Financiera No Reembolsable consiste en la donación de fondos que no requiere la obligación de reembolso por parte de los países receptores, y permiten a través del fondo, adquirir equipos, materiales y servicios (técnicos, transportes, etc.) necesarios para el desarrollo económico y social de los países, bajo las normas siguientes y las leyes relacionadas del Japón. La Cooperación no se extiende a donaciones en especie.

(9) Autorización de Pago (A/P)

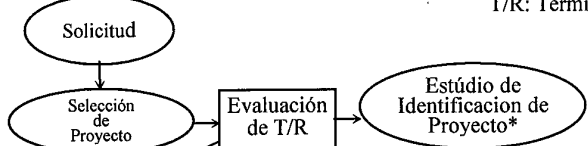
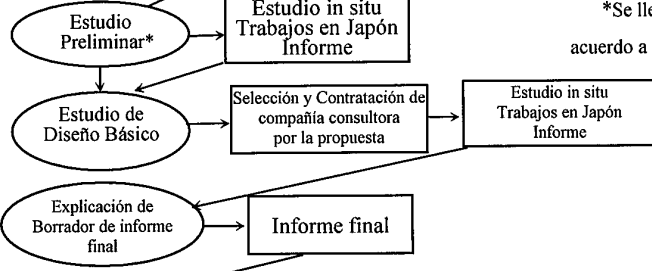
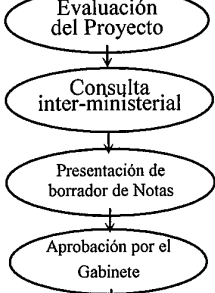
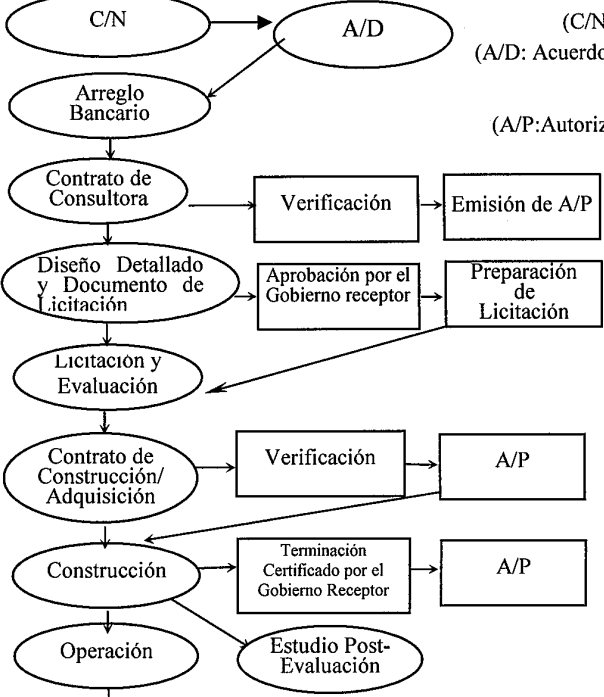
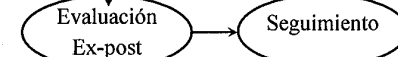
El Gobierno del país receptor deberá cubrir la comisión de aviso de la autorización de pago y comisiones de pago al Banco.

(10) Consideraciones medioambientales y sociales

El país receptor deberá asegurar las consideraciones medioambientales y sociales para el proyecto y respetar regulaciones medioambientales del país receptor y las directrices socio-ambiental de JICA.

Handwritten signature and initials in black ink, located on the right side of the page.

Anexo-5: Flujo de implementación de la Cooperación Financiera No Reembolsable

Etapa	Flujo y trabajos	Gobierno Receptor	Gobierno de Japon	JICA	Consultora	Contratista	Otros
Aplicación	<p>T/R: Términos de Referencia</p> 						
Estudio (Formulación y Preparación del Proyecto)	<p>Estudio Preparatorio</p> <p>*Se lleva a cabo de acuerdo a la necesidad.</p> 						
Evaluación y Aprobación							
Implementación	 <p>(C/N: Canje de Notas) (A/D: Acuerdo de la Donación) (A/P: Autorización de Pago)</p>						
Evaluación y Seguimiento							

## Anexo-6: Medidas necesarias a ser tomadas por ambos Gobiernos

No.	Items	Cubierto por el Gobierno de Japón	Cubierto por el País Receptor
1	Adquirir los lotes de terreno(s) necesario(s) para la implementación del Proyecto y nivelar los sitios.		●
2	Asegurar el pronto desembarque y despacho aduanero de los productos en los puertos de desembarque en la República de Honduras y facilitar el transporte interno de los productos.		
	1) Transporte marítimo (aéreo) de los bienes del Japón al país beneficiario.	●	
	2) Transporte interno desde el puerto de desembarque hasta el lugar del proyecto.	(●)	(●)
3	Asegurar que los pagos de derechos aduaneros, impuestos internos y otras cargas fiscales que se impongan en la República de Honduras con respecto al suministro de los productos y los servicios sean eximidos.		●
4	Otorgar a las personas físicas japonesas y/o personas físicas de terceros países, cuyos servicios sean requeridos en relación con el suministro de los productos y los servicios, tantas facilidades como sean necesarias para su ingreso y estadía en la República de Honduras para el desempeño de sus funciones.		●
5	Asegurar que las instalaciones y los productos sean debida y efectivamente mantenidos y utilizados para la implementación del Proyecto.		●
6	Sufragar todos los gastos necesarios, excepto aquellos cubiertos por la Donación, para la implementación del Proyecto.		●
7	Pagar al Banco de Cambio Exterior de Japón lo siguiente en base al Arreglo Bancario (A/B).		
	1) Comisión de Aviso del A/P.		●
	2) Comisión de Pago.		●
8	Integrar debidas consideraciones medioambientales y sociales en la implementación del Proyecto.		●

(A/B: Arreglo Bancario, A/P: Autorización de Pago)



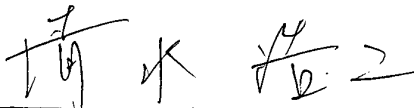
**Minutes of Discussions**  
**on the Preparatory Survey for the Project for**  
**Improvement and Extension of Water Supply System in Comayagua**  
**(Explanation on Draft Preparatory Survey Report)**

With reference to the minutes of discussions signed between National Autonomous Service of Aqueducts and Sewers (hereinafter referred to as "SANAA"), Comayagua Water Service (hereinafter referred to as "SAC") of Comayagua Municipality and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 4 February, 2015 and in response to the request from the Government of the Republic of Honduras (hereinafter referred to as "Honduras") dated July 2013, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Improvement and Extension of Water Supply System in Comayagua (hereinafter referred to as "the Project"), headed by Mr. Koji Shimizu, Deputy Director, Water Resources Team 2, Water Resources Group, Global Environment Department, JICA from 5 to 14 December, 2016.

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.


Done in duplicate in English and Spanish languages with the same tenor and a single effect, both being equally authentic. In case of any divergence of interpretation, the English text shall prevail.

Tegucigalpa, 13 December, 2016



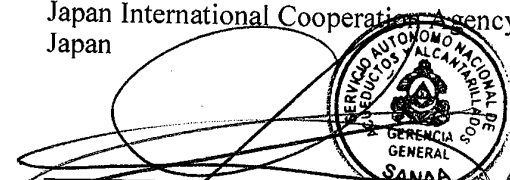
---

Mr. Koji Shimizu  
Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



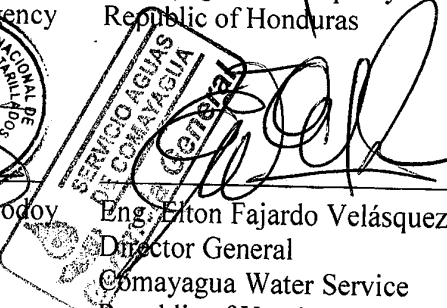
---

Mr. Carlos Miranda Canales  
Mayor  
Comayagua Municipality  
Republic of Honduras



---

Lawyer. Roger German Raudales Godoy  
Deputy Director General  
National Autonomous Service of  
Aqueducts and Sewers  
Republic of Honduras



---

Eng. Elton Fajardo Velásquez  
Director General  
Comayagua Water Service  
Republic of Honduras

## ATTACHMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve hygienic environment by construction of water supply facilities in Comayagua City.

### 2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for the Project for Improvement and Extension of Water Supply System in Comayagua”.

### 3. Project site

Both sides confirmed that the site of the Project is in Comayagua City, which is shown in Annex 1.

### 4. Related Organizations to the Project

Both sides confirmed the related organizations to the Project are Comayagua Municipality / SAC, and SANAA. Their organization charts are shown in Annex 2, and the project implementation structure is shown in Annex 3.

#### 4-1 Comayagua Municipality

Comayagua Municipality will be the signer of the grant agreement (hereinafter referred to as “the G/A”) of the Project and the executing agency of the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency will contract with a Japanese consulting firm and a Japanese construction firm respectively, and take the following responsibilities;

- To register the land and obtain the environmental license for the Project,
- To approve all the design documents and tender documents,
- To report progress of the Project and results of environmental and social monitoring to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR)
- To coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project, and
- To ensure that the undertakings to be taken by the Honduran side shall be taken care by relevant authorities properly and on time.

#### 4-2 Comayagua Water Service (SAC)

SAC will take the following responsibilities;

- To conduct monitoring the progress of the Project and environmental and social monitoring, and prepare the PMR,
- To assign necessary staff to receive technical assistance of the soft component of the Project, and
- To operate and maintain water supply system properly.

4-3 National Autonomous Service of Aqueducts and Sewers (SANAA)

SANAA will provide technical advice during the implementation of the Project and the operation and maintenance of water supply system to SAC. SAC will cover the cost for transportation and daily allowance necessary for the technical assistance.

5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Honduran side agreed to its contents.

6. Cost Estimate

Both sides confirmed that the cost estimate including the contingency described in the Annex 4 is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval. The contingency would cover the additional costs against natural disaster or other unexpected conditions, which are the cost beyond the assumption made at the design stage.

7. Confidentiality of the cost estimate and technical specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications in the Draft Report should never be duplicated or disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Timeline for the project implementation

The Team explained to the Honduran side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 5.

9. Expected outcomes and indicators

The Honduran side will be responsible for the achievement of agreed key indicator targeted after three (3) years from the project completion and shall monitor the progress based on the indicator. Both sides agreed that key indicators for expected

outcomes are as follows.

[Quantitative indicators]

- Annual average amount of treated surface water meeting the Honduran water quality standards for drinking water would increase from 0 m<sup>3</sup> per day to 14,725 m<sup>3</sup> per day.

[Qualitative indicators]

- The number of people suffering from water-borne diseases shall be decreased due to the safe water supply.
- Water supply hour shall lengthen.

#### 10. Technical assistance (“Soft Component”) of the Project

Considering the sustainable operation and maintenance of the products and services granted through the Project, technical assistance is planned under the Project as described in the Draft Report. The Honduran side confirmed to deploy necessary number of counterparts who are appropriate and competent in terms of its purpose of the technical assistance as described in the Draft Report.

The Team explained that SAC need to newly employ at least one (1) staff in charge of water quality analysis and monitoring for sustainable operation and maintenance of facilities. The Honduran side agreed to employ necessary number of staff by commencement of soft-component activities of the Project.

#### 11. Undertakings of the Project

##### 11-1 General

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 6, and also confirmed that the Annex 6 will be used as an attachment of G/A.

The Honduran side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which is preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are provisional at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

##### 11-2 Tax Exemption

Both sides confirmed that exemption of taxes including custom duty, sales tax, and other taxes and fiscal levies in Honduras which is to be arisen from the Project activities will be ensured by Comayagua Municipality.

Comayagua Municipality will take necessary procedures for tax exemption, and in case



that tax exemption is not secured, the cost of tax will be covered by Comayagua Municipality.

Both sides confirmed that Comayagua Municipality will clarify exemption procedures of taxes including custom duty, sales tax, commercial tax, income tax, and corporate tax in the tender documents during the implementation stage of the Project. In Comayagua Municipality, the administration department is responsible for tax exemption.

(1) Sales tax

Both sides confirmed that exemption procedures of sales tax for local materials and imported products are as follows;

- 1) The legal representative of Comayagua Municipality will apply for national registration of the Project to Tax Office (SAR) immediately after receiving the contract document on the Project verified by JICA.
- 2) SAR will approve it and issue the national approval license (RTN) to the legal representative of Comayagua Municipality within two (2) weeks after receiving application.
- 3) After receiving RTN, the legal representative of Comayagua Municipality will submit the contract documents and the procurement plan of the Project to the Tax Exemption Department of Ministry of Finance (SEFIN).
- 4) The Tax Exemption Department of SEFIN will issue the certificate to the representative of Comayagua Municipality within two (2) months after receiving application.
- 5) The contractor of the Project submits the application letter to Comayagua Municipality in each purchase deal, and Comayagua Municipality will send it to SAR. After approval from SAR, the contractor can purchase materials without sales tax.

(2) Custom duty

Basic procedures of custom duty exemption shall be same as sales tax exemption.

12. Monitoring during the implementation

The Executing Agency will monitor the Project and report its results to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 7. The timing of submission of the PMR is described in Annex 6.

13. Project completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the grant are confirmed to be functioning. The completion of the Project will be reported to JICA promptly.

14. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three (3) years from the project completion, in principle, with respect to five (5) evaluation criteria (Relevance, Effectiveness, Efficiency, Impact, and Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Honduran side is required to provide necessary support for the data collection.

15. Schedule of the Study

JICA will finalize the Preparatory Survey Report based on the confirmed items. The report will be sent to the Honduran side around March 2017.

16. Environmental and Social Considerations

16-1 Environmental Guidelines and Environmental Category

Based on 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)' (hereinafter referred to as "the Guidelines"), the Project is categorized as B because the Project is not located in a sensitive area, nor has sensitive characteristics, nor falls into sensitive sectors under the Guidelines, and its potential adverse impacts on the environment are not likely to be significant.

16-2 Environmental Checklist

The environmental and social considerations including major impacts and mitigation measures for the Project are summarized in the Environmental Checklist attached as Annex 8. Both sides confirmed that in case of major modification of the content of the Environmental Checklist, the Honduran side shall submit the modified version to JICA in a timely manner.

16-3 Environmental License

Both sides confirmed that the Honduran environmental category of the Project is category 3, and environmental permission of the Project should be officially approved by Ministry of Natural Resources, Environment, and Mines (hereinafter referred to as

“MIAMBIENTE”) by completion of the detailed design.

Both sides confirmed that procedures for environmental permission are as follow;

- 1) The Legal Department of Comayagua Municipality will register the land to Property Institute, and the Environmental Department of Comayagua Municipality prepares the Environmental Management Plan together with other documents required for application of the Operational License, one of the Environmental Licenses.
- 2) Immediately after the conclusion of the Exchange of Notes, i.e. when the project cost is disclosed, the Legal Department of Comayagua Municipality submits the application of the Operational License to MIAMBIENTE with necessary costs for issuing license, site inspection, and bank fee for the account of environmental guarantee.
- 3) The experts appointed by MIAMBIENTE will review the plan.
- 4) In consideration of the result of reviewing the plan, the Department of Environmental Evaluation and Management (DECA) of MIAMBIENTE will issue the Operational License with mitigation measures within fifteen (15) working days after application.
- 5) DECA will issue the Functional License to Comayagua Municipality in four (4) months after start of construction if inspection results satisfy requirements of DECA. The Functional License, the other Environmental License, is valid for five (5) years after issuing the Operational License.

#### 16-4 Environmental Management Plan and Environmental Monitoring Plan

Both sides confirmed Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Plan (EMoP) of the Project is attached as Annex 9 and Annex 10 respectively. Both side agreed that Comayagua Municipality shall conduct environmental mitigation measures and SAC conduct environmental monitoring based on the EMP and EMoP, which may be updated during the detailed design stage.

#### 16-5 Environmental Monitoring

Both sides agreed that Comayagua Municipality will submit results of environmental monitoring to JICA with PMR by using the monitoring form attached as Annex 11. The timing of submission of the monitoring form is described in Annex 6.

#### 16-6 Land Donation



Both sides confirmed about one (1) ha of land for the Project is a part of 10 ha of land to be donated from the owner to Comayagua Municipality. The agreement of the land donation shall be approved in the City Council of Comayagua and signed between the land owner and the mayor of Comayagua City on 19 December, 2016.

After the agreement, the Legal Department of Comayagua Municipality will apply land registration to the regional office of Property Institute in Comayagua immediately. Both sides agreed that Comayagua Municipality will finalize land registration by the end of February, 2017.

#### 16-7 Information Disclosure of Monitoring Results

Both sides confirmed that the Honduran side will disclose results of environmental and social monitoring to local stakeholders through their website.

The Honduran side agreed JICA will disclose results of environmental and social monitoring submitted by the Honduran side as the monitoring forms attached as Annex 11 on its website.

#### 17. Other Relevant Issues

##### 17-1 Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey.

The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

##### 17-2 Change of PROMOSAS Project

The Team confirmed that the Project for Modernization of Drinking Water and Sanitation Sector (hereinafter referred to as "PROMOSAS") canceled construction of a distribution tank in the existing water treatment plant and newly installed the raw water transmission pipe from Matasano River.

Both sides agreed that the change of PROMOSAS do not affect the design capacity of facilities to be constructed by the Project.

##### 17-3 Reduction of Non-Revenue Water (leakage and wastage)

SAC explained that pilot activities for installing water meter, aiming to reduce Non-Revenue Water, are achieving good results. For instance, in CGT area, Lomas del Rio area, and Bulevar area, all the residents have accepted for installing the water



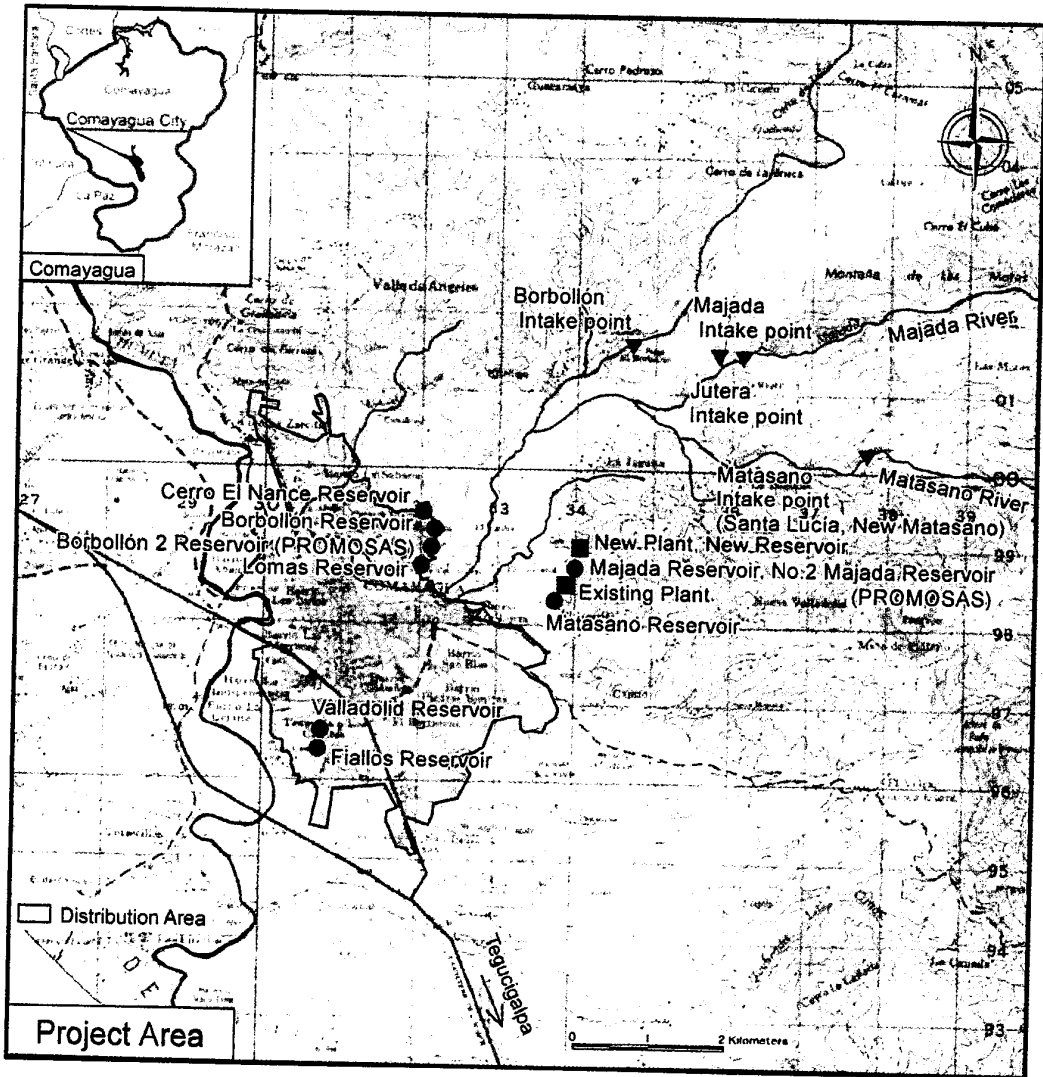
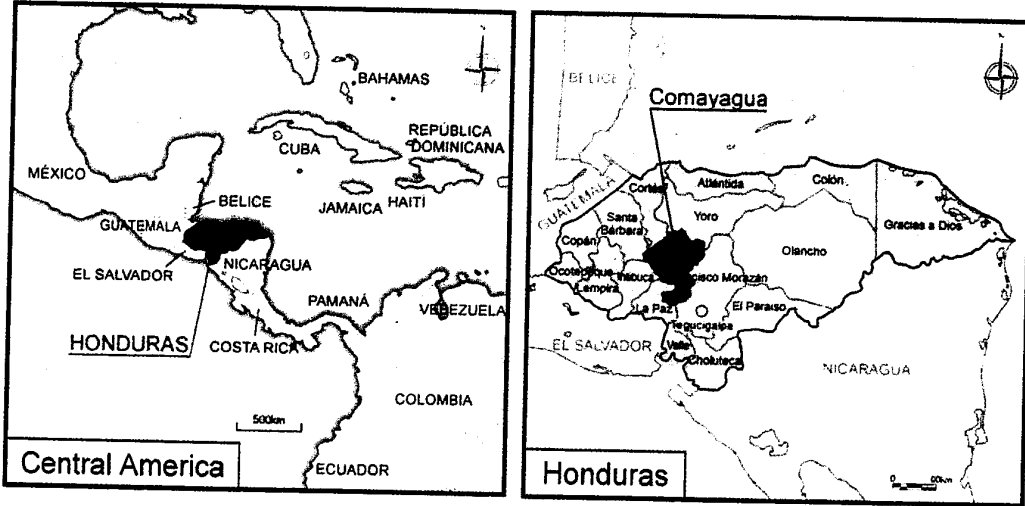
meter, and water consumption amount have been drastically decreased. Pilot activities have contributed to achieve 24-hour water supply in those pilot areas.

As a result of pilot activities, installation rate of water meter in Comayagua City have been improved to around 50 % from 38 % in October 2015 when the launch of pilot activities, and Non-Revenue Water ratio has also been improved to 48 % from 55 % in December 2014.

The Team asked SAC to continue the activities in order to further improve water supply service in Comayagua and financial conditions of SAC, and SAC agreed to do it.

- Annex 1 Project Site
- Annex 2 Organization Chart
- Annex 3 Project Implementation Structure
- Annex 4 Estimated Project Cost (confidential)
- Annex 5 Project Implementation Schedule
- Annex 6 Major Undertakings to be taken by the Honduran side
- Annex 7 Project Monitoring Report (template)
- Annex 8 Environmental Check List
- Annex 9 Environmental Management Plan
- Annex 10 Environmental Monitoring Plan
- Annex 11 Environmental and Social Monitoring Form

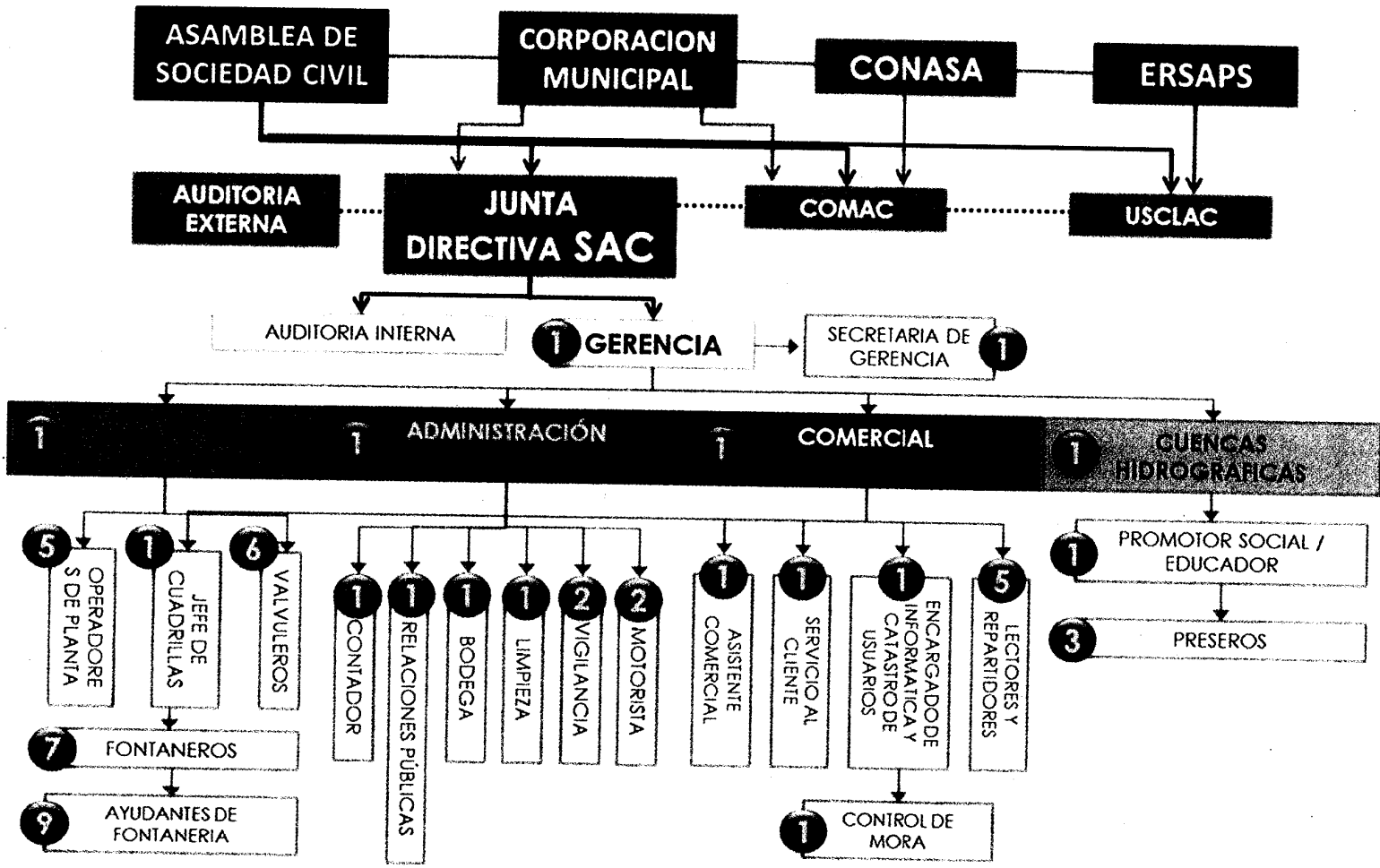
Project Site



*[Handwritten scribble]*

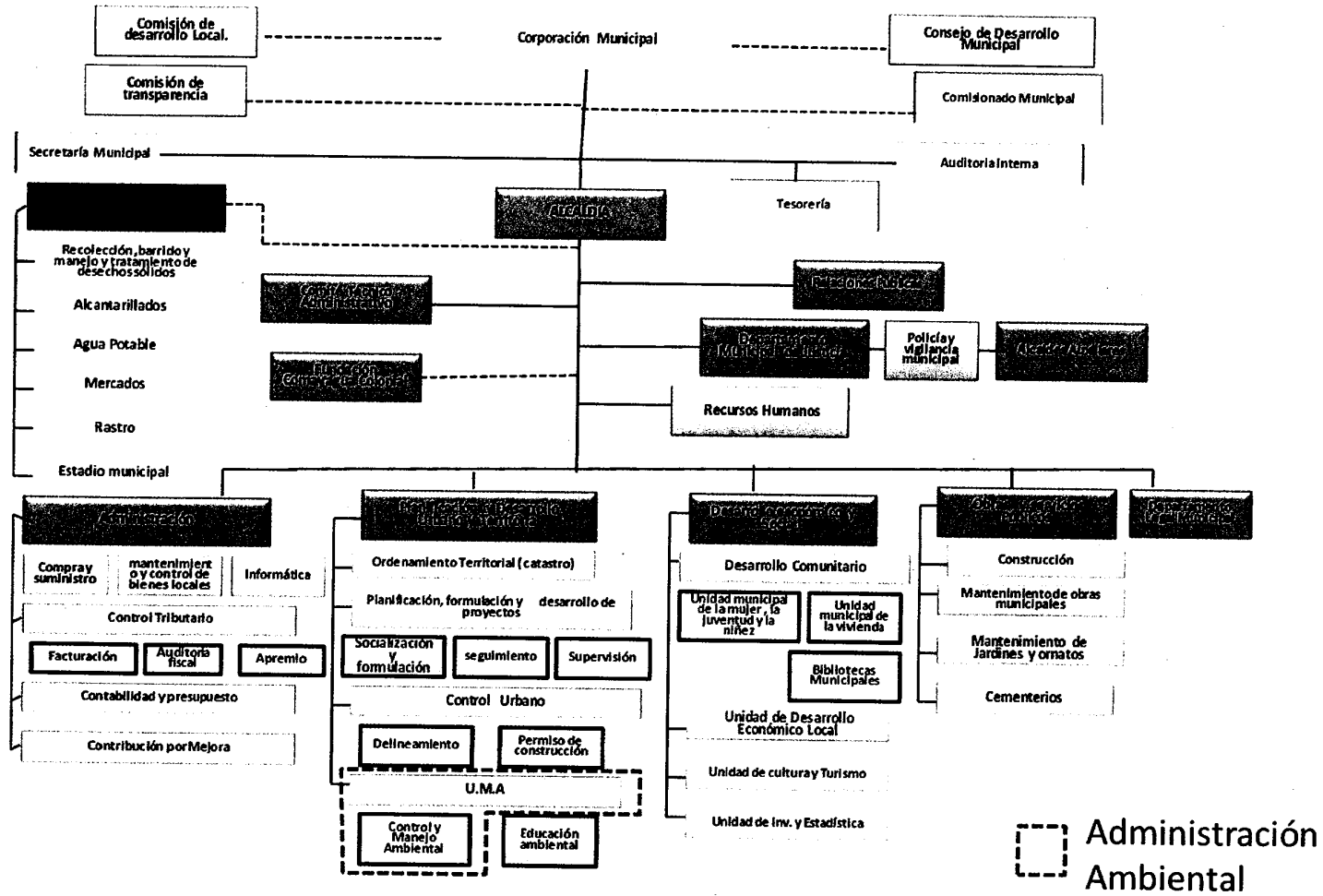
*[Handwritten signature and initials]*

**Organization Chart**  
**Comayagua Water Service**



Annex 2

### Organization Chart Comayagua Municipality

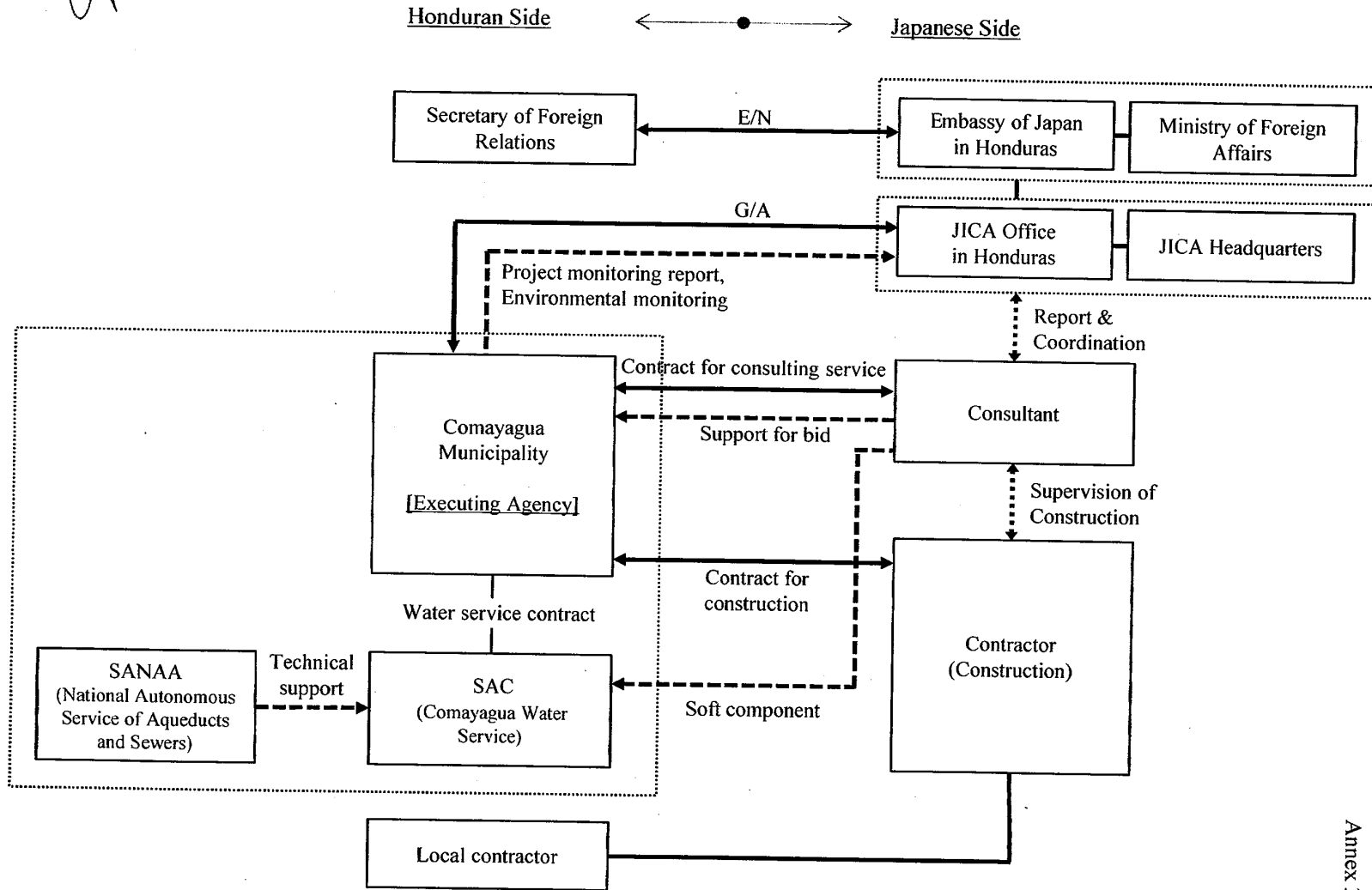


Administración Ambiental





### Project Implementation Structure



Annex 3



施工・調達業者契約認証まで非公表

### Project Implementation Schedule

Description	Month																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
	△ EN-GA																																					
-Detailed Design-	▽ Consultant Agreement																																					
Field Survey	■																																					
Detailed Design			■																																			
Cost Estimate				■																																		
Preparation of Tender Documents						■																																
Tender Announcement and Issuance of Tender Documents								□																														
Assistance in Tender Evaluation										■																												
Preparation of Tender Evaluation Report									▽																													
-Construction Supervision-																																						
Preparation Work											■																											
Construction of Temporary Facilities											■																											
Land Cutting and Disposal												■																										
Construction of Filtration Basin																																						
Construction of Sedimentation Basin																																						
Construction of Drying Bed																																						
Construction of Sludge Basin & Waste Water Basin																																						
Construction of Reservoir																																						
Pipe Installation, Pavement, Drainage																																						
Manufacture and Transportation of Water Treatment Equipment																																						
Installation of Water Treatment Equipment																																						
Trial Operation																																						
Cleaning of Site																																						
Technical Assistance for Operation and Maintenance of Water Treatment Plant																																						

## Major Undertakings to be taken by the Honduran side

## A Undertakings to be borne by Recipient Country (Before The Tender)

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (HNL)	Note
1	(Opening the bank account for Banking Arrangement (B/A)) To open a bank account at a bank in Japan for processing of grant aid and payment	After 1 week of signing the Grant Agreement (G/A)	Municipality of Comayagua		*1
2	To issue A/P to a bank in Japan (the Agent Bank) for the payment to the consultant	Within 1 month after receiving the contract authenticated by JICA	Municipality of Comayagua		*1
3	(Acquisition of Environmental clearance ) 1) To prepare the environmental management Plan, and to obtain the environmental clearance	Before the construction starts	Municipality of Comayagua	2,600,000	
	(Opening of consultative meeting with stakeholders) 2) To conduct consultative meeting with stakeholders on contents of the project, and result of the study of environmental and social considerations	December 2016		-	
4	(Land Acquisition) 1) To reach an agreement with the owner of the land	December 2016	Municipality of Comayagua	-	
	2) To register the land to Property Institute	By the end of February 2017		-	
5	(Ensure the disposal site of surplus soil) To secure the land where a maximum of 85,000 m <sup>3</sup> of surplus soil will be disposed for preparing the site of new water treatment plant	May 2016	Municipality of Comayagua	-	*3
6	To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)	Before preparation of tender documents	Municipality of Comayagua		

\*1. The estimated cost is included in the cost shown in B.

\*2. The land related to the Project will be donated (planned).

\*3. It was agreed with the landowner

## Annex 6

## B Undertakings to be borne by Recipient Country (During the project implementation)

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (HNL)	Note
1	(Issue of Authorization to Pay (A / P) document) To issue the Authorization to pay document related to the consulting agreement and the contract	Within 1 week after receiving the contract authenticated by JICA	Municipality of Comayagua	609,000	
	1) To bear advising commission of A/P				
	2) To bear payment commission for A/P	Every payment			
2	(Ensuring prompt unloading, customs clearance and national transportation) To ensure prompt unloading, customs clearance and internal transportation in the country of the recipient of the products		Municipality of Comayagua	-	
	1) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	During the period of construction	Municipality of Comayagua	-	
	2) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	During the period of construction	Municipality of Comayagua	-	
3	To accord Japanese nationals and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work	During the period of construction	Municipality of Comayagua		
4	To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted	During the period of construction	Municipality of Comayagua		
5	To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project	During the period of construction	Municipality of Comayagua		
6	(Support for obtaining related permits) To support to obtain the related permits necessary for the implementation of the project.	During the period of construction	SAC	-	
7	(Provision of water for works, watertightness test and disinfection chemicals) To provide water for work and watertightness test and chlorine for disinfection of facilities for free	During the period of construction	SAC	100,000	
8	(Provision of Temporary yard ) To provide temporary yard (approximately 1,000m <sup>2</sup> ) for material storage for free.	During the period of construction	SAC	-	*1

9	(Implementation of the Environmental Management Plan(EMP) and the Environmental Monitoring Plan(EMoP) 1) To implement EMP	During the period of construction	Municipality of Comayagua		
	2) To implement EMoP	During the period of construction	SAC	-	*2
	(Submission of the result of the environmental monitoring) To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report	During the period of construction	Municipality of Comayagua	-	*2
10	1) To submit the Project Monitoring Report	Quarterly	Municipality of Comayagua		
	2) To submit the Project Monitoring Report (final)	Within one month after signing on completion certificate	Municipality of Comayagua		
11	To submit a report concerning completion of the Project	Within six months after completion of the Project	Municipality of Comayagua		
12	(Participation to Soft Component Plan) To ensure SAC selects its staff and selected staff participate in the "soft component plan"	During the period of construction	SAC	-	

\* 1. Within existing water treatment plant

\* 2. Included in contract amount of contractor

## Annex 6

## C Undertakings to be borne by Recipient Country (After the Project)

NO	Items	Deadline	In charge	Estimated Cost (HNL)	Note
1	(Implementation of the Environmental Management Plan(EMP) and the Environmental Monitoring Plan (EMoP) 1)To implement EMP	Period based on the Environmental Management Plan	Municipality of Comayagua		
	2)To implement EMoP	Period based on the Environmental Monitoring Plan	SAC	228,000/year	
	(Submission of the result of the environmental monitoring) To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form in every 6 months.	For 3 years after completion of the construction	Municipality of Comayagua		
2	(Adequate maintenance and efficient use of facilities constructed and equipment ) To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Japanese Grant 1) Allocation of maintenance cost 2) Operation and maintenance 3) Daily inspection /Periodic inspection	After completion of the construction	SAC	1.32 million / year	
	(Disposition of water quality monitoring staff) To appoint one person to monitor the water quality	After completion of construction work (Includes a certain period during construction)	SAC		

(Versión preliminar)

Annex 7  
G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

<p><b><u>Informe de Monitoreo del Proyecto (IMP)</u></b> <i>sobre</i> <b><u>El Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Comayagua</u></b> <b>Acuerdo de Donación No. <u>XXXXXXX</u></b> 20xx, mes (xxxx)</p>
--

**Información organizacional**

<b>Signatario del A / D</b> (País receptor)	Persona a cargo (Cargo / Puesto) _____ Contacto Dirección: _____ Tel/FAX: _____ E-mail: _____
<b>Agencia Ejecutora</b>	Persona a cargo (Cargo / Puesto) _____ Contacto Dirección: _____ Tel/FAX: _____ E-mail: _____
<b>Ministerio relacionado</b>	Persona a cargo (Cargo / Puesto) _____ Contacto Dirección: _____ Tel/FAX: _____ E-mail: _____

**Información General:**

<b>Título del Proyecto</b>	Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Comayagua
<b>C/N (E/N)</b>	Fecha de la firma: Duración:
<b>A/D (G/A)</b>	Fecha de la firma: Duración:
<b>Fuente de financiamiento</b>	Gobierno de Japón: No exceder JPY _____ mil. Gobierno de Honduras: _____



G/A NO. XXXXXXXX  
 PMR prepared on DD/MM/YY

<b>1: Perfil del Proyecto</b>	
-------------------------------	--

**1-1 Objetivo del Proyecto**

--

**1-2 Pertinencia del Proyecto**

- Contribución del Proyecto a los objetivos de alto nivel (política y estrategia nacional/regional/sectorial).
- Situación de los grupos meta del Proyecto.

--

**1-3 Indicadores para medir la "Efectividad"**

Indicadores cuantitativos para medir el logro de los objetivos del Proyecto		
Indicadores	Original (Año )	Meta (Año )
Indicadores cuantitativos para medir el logro de los objetivos del Proyecto		

<b>2: Detalles del Proyecto</b>
---------------------------------

**2-1 Ubicación**

Componentes	Original (componentes propuestos en el esquema general del diseño)	Actual
1.		

**2-2 Alcance de los trabajos**

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

Componentes	Original* (componentes propuestos en el esquema general del diseño)	Actual*
1.		

Razones de modificación del alcance (si se procede).

(IMP)

**2-3 Calendario de implementación**

Actividades	Original		Actual
	(actividades propuestas en el esquema general del diseño)	(en el momento de firmar el A/D)	

Razones de modificación del calendario, y los efectos/cambios producidos en el Proyecto (si se procede)

**2-4 Obligaciones del Beneficiario**

**2-4-1 Avance de las Obligaciones Especificas**

Véase el Apéndice 2.

**2-4-2 Actividades**

Véase el Apéndice 3.

**2-5 Costo del Proyecto**

**2-5-1 Costo cubierto por la Donación (Confidencial hasta la licitación)**

Componentes			Costo (Millón de Yen)	
	Original (propuesto en el esquema general del diseño)	Actual (en caso de haber modificaciones)	Original <sup>1),2)</sup> (propuesto en el esquema general del diseño)	Actual
1.				
Total				

Nota: 1) Fecha de estimación:

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

2) Tipo de cambio: 1 Dólar EEUU = Yen Japonés

**2-5-2 Costo Cubierto por el país receptor**

Componentes			Costo (Millón de Lempiras)	
	Original (propuesto en el esquema general del diseño)	Actual (en caso de haber modificaciones)	Original <sup>(1,2)</sup> (propuesto en el esquema general del diseño)	Actual
	1.			

Nota: 1) Fecha de estimación:  
2) Tipo de cambio: 1 Dólar EEUU = Yen Japonés

Razones de brechas notables entre el costo original y el actual, y las medidas tomadas (si hay).

(IMP)

**2-6 Agencia de Implementación**

- Papel institucional, situación y capacidad financiera, recuperación de costos, etc.
- Organigrama incluyendo la unidad a cargo de la implementación y el número de empleados.

**Original** (en el esquema general del diseño)  
Nombre de la institución:  
Papel:  
Situación financiera:  
Estructura institucional (organigrama):  
Recursos humanos (número de empleados y cualificación del personal):

---

**Actual** (IMP)

**2-7 Impactos Medioambientales y Sociales**

- Los resultados del monitoreo medioambiental basados en el Apéndice 5 (de acuerdo con el calendario 4 del Acuerdo de Donación).
- Los resultados del monitoreo social basados en el Apéndice 5 (de acuerdo con el calendario 4 del Acuerdo de Donación).
- Información publicada sobre los resultados del monitoreo medioambiental y social realizado a las partes interesadas locales (cuando sea aplicable).

**3: Operación y Mantenimiento (O&M)**

**3-1 Preparación Física**

- Plan de O & M (número y habilidades del personal de la división o sección responsable, disponibilidad de manuales, guías, piezas de repuesto, etc.).

<b>Original</b> (en el esquema general del diseño)
<b>Actual</b> (IMP)

**3-2 Preparación Presupuestaria**

- Costo de O & M requerido y asignación de presupuestos para O & M.

<b>Original</b> (en el esquema general del diseño)
<b>Actual</b> (PMR)

**4: Riesgos Potenciales y Medidas de Mitigación**

- Riesgos potenciales que pueden afectar a la implementación del Proyecto, logro de los objetivos y la sostenibilidad.
- Medidas de mitigación para los riesgos potenciales.

**Evaluación de Riesgos Potenciales** (en el esquema general del diseño)

Riesgos Potenciales	Evaluación
1. (Descripción del Riesgo)	Probabilidad: Alta / Media / Baja
	Impacto: Alto / Medio / Bajo
	Análisis de Probabilidad e Impacto:
	Medidas de Mitigación:
2. (Descripción del Riesgo)	Acciones requeridas durante la etapa de implementación:
	Plan de Contingencia (en caso aplicable):
	Probabilidad: Alta / Media / Baja
	Impacto: Alto / Medio / Bajo
	Análisis de Probabilidad e Impacto:

G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

	Medidas de Mitigación:
	Acciones requeridas durante la etapa de implementación:
	Plan de Contingencia (en caso aplicable):
3. (Descripción del Riesgo)	Probabilidad: Alta / Media / Baja
	Impacto: Alto / Medio/ Bajo
	Análisis de Probabilidad e Impacto:
	Medidas de Mitigación:
	Acciones requeridas durante la etapa de implementación:
	Plan de Contingencia (en caso aplicable):
<b>Situación Actual y Medidas</b>	
(IMP)	

**5: Plan de Evaluación y Monitoreo (después de la finalización del Proyecto)**

**5-1 Evaluación General**

Por favor, describa su evaluación general del Proyecto.

**5-2 Lecciones Aprendidas y Recomendaciones**

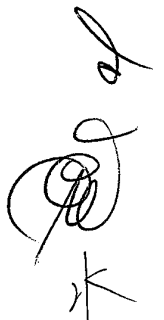
Favor de mencionar las lecciones aprendidas a través de las experiencias del Proyecto, las cuales van a ser valiosas para la futura asistencia y para los proyectos del mismo sector. También escriba cualquier recomendación que pueda ser beneficiosa para mejorar la implementación, el efecto y el impacto del Proyecto, así como para asegurar la sostenibilidad.



G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

**5-3 Plan de Monitoreo de los Indicadores para la Evaluación Posterior**

Por favor describa los métodos de monitoreo y las secciones/ departamentos a cargo de la supervisión, así como la frecuencia y el plazo de monitoreo de los indicadores estipulados en 1-3.



G/A NO. XXXXXXXX  
PMR prepared on DD/MM/YY

Documento Adjunto:

1. Mapa de ubicación del Proyecto.
2. Obligaciones específicas del beneficiario que no serán financiadas por la Donación.
3. Informe mensual presentado por el Consultor.  
    Apéndice - Copia del Informe de Progreso del Contratista (si existe).  
        - Lista de miembros del Consultor.  
        - Lista del personal principal del Contratista.
4. Lista de Chequeo para el Contrato (incluyendo el Registro de Modificación del Contrato / Acuerdo y Calendario de Pago).
5. Formulario de Monitoreo Ambiental / Social.
6. Hoja de Monitorio de precios de los materiales especificados (trimestralmente).
7. Informe sobre adquisiciones proporcionales (país receptor, Japón y terceros países) (solo el Informe IMP final).
8. Fotos (imagen JPEG por CD-R) (el IMP final).
9. Listado de Equipos (el IMP final).
10. Planos (el IMP final).



## Hoja de Monitorio de precios de los materiales especificados

### 1. Condiciones iniciales (Confirmadas)

	Items de Materiales Especificados	Volumen inicial A	Precio unitario inicial (¥) B	Precio inicial total C=A×B	1% del precio del contrato D	Condición de pago	
						Precio (Disminuido) E=C-D	Precio (Aumentado) F=C+D
1	Item 1	●●t	●	●	●		
2	Item 2	●●t	●	●	●	●	●
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

### 2. Monitoreo del precio unitario de los materiales especificados

(1) Método de Monitoreo : ●●

(2) Resultado del monitoreo del precio unitario para cada material especificado

	Items Materiales Especificados	1° ●mes, 2015	2° ●mes, 2015	3° ●mes, 2015	4°	5°	6°
1	Item 1						
2	Item 2						
3	Item 3						
4	Item 4						
5	Item 5						

(3) Resumen de discusiones con el Contratista (si es necesario)

-  
-  
-



**Informe sobre adquisiciones proporcionales (país receptor, Japón y terceros países)**  
**(Costos reales de construcción y cada equipo)**

	Adquisición local (País receptor) A	Importación (Japón) B	Importación (Terceros países) C	Total D
Costo de construcción	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Costo directo	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Otros costos	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Costo de equipos	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Costo de diseño y supervisión	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	
Total	(A/D%)	(B/D%)	(C/D%)	

Environmental Check List

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1 Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) -N (b) -N (c) -N (d) -N	(a) The proposed project is classified as category 3 and SERNA confirmed that EIA is not required. (b) - (c) - (d) Not obtained yet. For environmental permit, EIA is not required but environmental management plan is required. The plan shall be prepared after EN is made. It takes three months for preparation of plan and two months for environmental permit.
	(2) Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) and (b) First stakeholders meeting was held in April 2016 to explain the project and potential impacts of project activities. Stakeholder meeting is to be held again to explain design in detail and mitigation measures and monitoring plan to mitigate the negative impacts
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) Assessment of alternative sites of construction is considered and also assessed considering zero option and plan is recommended with social and environmental considerations.
2 Pollution Control	(1) Air Quality	(a) Is there a possibility that chlorine from chlorine storage facilities and chlorine injection facilities will cause air pollution? Are any mitigating measures taken? (b) Do chlorine concentrations within the working environments comply with the country's occupational health and safety standards?	(a) N (b) Y	(a) Gas will be used for disinfection. Storage facilities and injection facilities for this purpose will be designed considering safety. Neutralization facility is also considered in case of leakage. Workers shall use safety measures such as gloves, eye protection glasses, etc. to protect from exposure. (b) Health and safety standards for working environments have not been enacted in Honduras. Safety measures with safety gear and enough air ventilation is recommended following ILO standards.
	(2) Water Quality	(a) Do pollutants, such as SS, BOD, COD contained in effluents discharged by the facility operations comply with the country's effluent standards?	(a) Y	(a) Effluent standards will comply with the defined standards in Honduras and high concentration of contaminants is not expected in water treatment plant.
	(3) Wastes	(a) Are wastes, such as sludge generated by the facility operations properly treated and disposed in accordance with the country's regulations?	(a) Y	(a) Regulations for waste disposal related to sludge from water treatment plant have not been enacted in Honduras. Excavated surplus soil and excess sludge will be disposed at the approved construction waste disposal site and solid waste disposal site.
	(4) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations generated from the facilities, such as pumping stations comply with the country's standards?	(a) Y	(a) No generation of noise and vibration from WTP and reservoir operation.
	(5) Subsidence	(a) In the case of extraction of a large volume of groundwater, is there a possibility that the extraction of groundwater will cause subsidence?	(a) N	(a) Extraction of a large volume of groundwater is not expected in this project.
3 Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site or discharge area located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) There is no protected area in project site. There is no possibility that project will affect the protected areas. The boundary of buffer zone of Mountain National Park is about 2.1 km from the boundary of proposed WTP site.
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)? (b) Does the project site or discharge area encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions? (c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? (d) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by project will adversely affect aquatic environments, such as rivers? Are adequate measures taken to reduce the impacts on aquatic environments, such as aquatic organisms?	(a) N (b) N (c) N (d) N	(a) There is no primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats in project site. (b) ICF has confirmed through a letter that no endangered species exist at the project site (c) - (d) There is no adverse effect to aquatic environment because the water used will be same in quantity as the capacity of existing WTP not being used currently.
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by the project will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N	(a) There is no adverse effect to surface water and groundwater flows as the quantity of water used will be same as the capacity of existing WTP
4 Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? (b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement? (c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? (d) Is the compensations going to be paid prior to the resettlement? (e) Is the compensation policies prepared in document? (f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? (g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement? (h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? (i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement? (j) Is the grievance redress mechanism established?	(a) N (b) N (c) N (d) N (e) N (f) N (g) N (h) N (i) N (j) N	(a) to (j) WTP will be constructed in the area which is donated to the Municipality. There is no residents in the donated land and no economic activities is implemented within the site. Involuntary resettlement is not caused by project implementation.
	(2) Living and Livelihood	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary? (b) Is there a possibility that the amount of water used (e.g., surface water, groundwater) by the project will adversely affect the existing water uses and water area uses?	(a) N (b) N	(a) Project is not expected to adversely affect the living conditions of inhabitant nearby. It is expected that implementation of project will result into improvement in water supply services in Comayagua city in terms of water quality and supply duration (b) Adverse effect to the existing water uses is not expected by this project.
	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) There is no heritage in project site.

## Annex 8

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(4) Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N	(a) Project site is located on the slope of the mountain and next to the existing WTP. The area is not tourist site and impact on landscape is not expected.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? (b) Are all of the rights of ethnic minorities and indigenous peoples in relation to land and resources respected?	(a) N (b) -	(a) There are no ethnic minorities and indigenous peoples in the project site. (b) -
	(6) Working Conditions	(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? (b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? (c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y	(a) The laws for working conditions have not been enacted in Honduras. (b) Tangible safety considerations will be considered by the contractor. Safety measures based on ILO standard is proposed to be mentioned in the contract. (c) Safety program and training including wearing of safety gear and compliance of road traffic law will be considered by the contractor. (d) Appropriate instruction to security guards including grievance adjustment and work attitude correction will be considered by the contractor.
5 Others	(1) Impacts during Construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)? (b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts? (c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts? (d) If the construction activities might cause traffic congestion, are adequate measures considered to reduce such impacts?	(a) Y (b) N (c) Y (d) Y	(a) Adequate measures to reduce the impact will be conducted by the appropriate management of construction equipment/vehicles. The construction waste will be disposed to the disposal site to be decided by Municipality (b) There is no adverse effect to ecosystem in the project site. Some trees will require to be cut and thrice the number of trees will be replanted. (c) There is no adverse effect to social environment (d) To reduce the traffic congestion near the construction site, the mitigation measures including construction time shift, advance notice, and instruction of other route will be conducted.
	(2) Monitoring	(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts? (b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program? (c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)? (d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) Monitoring program will be carried out by SAC. (b) Specific monitoring item are included in environmental monitoring plan. (c) Specific monitoring framework is included in monitoring plan. (d) Regulations for monitoring system have been enacted in Honduras. Monitoring result will be reported to SERNA.
6 Note	Reference to Checklist of Other Sectors	(a) Where necessary, pertinent items described in the Dam and River Projects checklist should also be checked	(a)-	(a)-
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a)-	(a)-

1) Regarding the term "Country's Standards" mentioned in the above table, in the event that environmental standards in the country where the project is located diverge significantly from international standards, appropriate environmental considerations are required to be made. In cases where local environmental regulations are yet to be established in some areas, considerations should be made based on comparisons with appropriate standards of other countries (including Japan's experience).

2) Environmental checklist provides general environmental items to be checked. It may be necessary to add or delete an item taking into account the characteristics of the project and the particular circumstances of the country and locality in which the project is located.

**Environmental Monitoring Plan**

Item	Impact Description	Mitigation Measures	Responsible Organization	Financial Source
Air Quality	P/C: Some negative impacts on air quality are expected due to operation of heavy equipment/ vehicles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vehicles carrying construction materials shall be covered tightly to avoid falling and spilling of materials.</li> <li>- Water sprinkling at construction site and on access road to reduce dust during construction</li> <li>- Idling stop. muffler installation shall be executed during construction period.</li> <li>- Preventive maintenance of construction machineries and vehicles to meet emission standards</li> <li>- Arrangement of an information desk and deployment of a responsible person</li> <li>- Announcement and public notification concerning the construction contents and its schedule before the construction</li> <li>- Watchman or traffic control staff deployed at the site to control the traffic and scheduled transport of construction material</li> <li>- Limit on-site vehicle speed to 25 km/hr</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
Water Quality	C : Possibility of discharge of muddy water from the construction site during rainfall	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The construction works should be properly programmed to minimize soil excavation in rainy season.</li> <li>- Retaining structure such as terracing shall be used to stop flow of muddy water during rainfall if construction works unavoidable.</li> <li>- Banks with high slope should be stabilized using gabion.</li> <li>- Provision of earth bunds or sand bags in areas where a large amount of exposed soils exists would be required.</li> <li>- Exposed stockpiles should be covered with tarpaulin or impervious sheet before a rainstorm occurs.</li> <li>- It is recommended to pave haul roads with concrete and protect temporary access roads using crushed stone or gravel.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
	O : Possibility of contamination by discharge from sludge treatment process	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quality of liquid discharge from sludge treatment process should be monitored and measures taken if required.</li> </ul>	SAC	SAC
Waste	C : Generation of surplus soil due to excavation during land preparation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SAC made the agreement with three disposal site to dispose the surplus soil during site preparation and surplus soil will be transferred by contractor truck.</li> <li>- During transfer, the surplus soil shall be covered tightly to avoid falling and spilling.</li> <li>- Record shall be maintained by the Contractor about transferred soil and shall be monitored appropriately by SAC.</li> </ul>	Contractor, and Municipality	Contract amount of contractor
	O : Dry sludge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dried sludge should be disposed at</li> </ul>	SAC	SAC

## Annex 9

Item	Impact Description	Mitigation Measures	Responsible Organization	Financial Source
	generation from sludge treatment	<ul style="list-style-type: none"> <li>specified location of landfill site</li> <li>Quality of sludge shall be monitored.</li> </ul>		
Soil contamination	Possibility of soil contamination due to oil discharge from construction site	<ul style="list-style-type: none"> <li>Care should be taken to minimize leakage of oil from construction equipment.</li> <li>The mat to absorb the oil shall be used.</li> <li>If soil is contaminated, it should be collected and disposed appropriately.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
Noise and Vibration	Possibility of generation of noise and vibration by construction machine and vehicle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construction activities should be strictly prohibited at night (for example, between 7:00PM and 5:00AM).</li> <li>The equipment to be utilized in the construction of the project should be fitted with vibration isolators.</li> <li>Construction plan, period, negative effect shall be opened to the nearby residents in the construction period.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
Ecosystem	Very minor loss of trees during land preparation for construction works	<ul style="list-style-type: none"> <li>For every one tree cut, three trees should be replanted as per Honduran regulation.</li> <li>Land for replantation shall be decided by Municipality.</li> <li>Some trees can be replanted in the premises of new WTP wherever feasible.</li> </ul>	Contractor and Municipality	Contract amount of contractor
Topography and Geology	Change in topography of construction site is expected because of excavation works	<ul style="list-style-type: none"> <li>Measures against landslide shall be adopted during land preparation (such as concrete beam and sodding).</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
Existing social infrastructure and services	Traffic jams expected because of construction vehicles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Announcement and public notification concerning the construction contents and its schedule before the construction</li> <li>Watchman or traffic control staff deployed at the site to control the traffic and scheduled transport of construction material</li> <li>It is important to manage traffic especially during day time when vehicles related to construction sites will increase the traffic frequency on the access road to construction site.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
Working environment	Labor environment during construction may have negative impact	<ul style="list-style-type: none"> <li>The Contractor shall prepare and submit the labor accident prevention plan including safety education and training based on ILO guidelines and shall provide workers with appropriate protection equipment.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor

Item	Impact Description	Mitigation Measures	Responsible Organization	Financial Source
Accidents	C : Possibility of falling down, failure of structures, accident due to electrical shock, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provide protective equipment and uniform to workers including masks, gloves and boots.</li> <li>- Regular monitoring of construction site and safety education shall be executed.</li> </ul>	Contractor	Contract amount of contractor
	O : Possibility of leakage of chlorine used as disinfectant, Accidents due to electrical shocks, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regular monitoring of operation and safety education shall be executed.</li> <li>- Regular monitoring of chlorine storage site and leakage from it.</li> <li>- Emergency measure shall be prepared including management manuals, protective garment, a washing shower, and measures to be undertaken immediately after inhaling</li> </ul>	SAC	SAC

P/C: Pre-construction and Construction  
O: Operation

Source : JICA Study Team

## Environmental Monitoring Plan

Item	Monitoring Item	Monitoring Point	Frequency	Responsible Organization	Financial Source
<b>During Construction</b>					
Air Quality	PM <sub>10</sub> , TSP, CO, NOx, Sox Dust (visual check)	Construction site	Once/Month	Contractor, SAC	Contract amount of contractor
Water Quality	Runoff of mud (visual check) Implementation of mitigation measures	Construction site	Once/Month	Contractor, SAC	Contract amount of contractor
Waste	Construction waste	Construction site	Once/Month	Contractor, SAC	Contract amount of contractor
Noise	Noise Intensity (maximum level)	Construction site	Daily	Contractor, SAC	Contract amount of contractor
Accidents and hazards	Protective equipment use, presence of dangerous work, observance of traffic regulations	WTP and reservoir premises	Once/Month and as needed by the requirement of the supervision work	Contractor, SAC	Contract amount of contractor, SAC
<b>During Operation</b>					
Water Quality	pH, Temperature, Color, BOD, COD, Settleable solids, Suspended solids, Fecal Coliforms  Oils and grease, Total Kjeldahl nitrogen, Ammoniacal nitrogen Total Phosphorus, Sulfides, Sulphates, Aluminum, Barium, Tin, Silver, Mercury, Cadmium, Lead, Copper, Nickel, Zinc, Arsenic, Chromium, Molybdenum, Manganese, Iron, Cobalt, Cyanide, Fluoride, Selenium, etc. (parameters in Agreement No. 58 of 1996 by Ministry of Public Health, Honduras)	Liquid discharge from Sludge drying bed	Once/Month  Four times a year	SAC	SAC
Waste	Amount of dry sludge generated, Disposal site	WTP	Each Month	SAC	SAC
Accidents and hazards	Accidents related to chlorine leakage	WTP	In case of occurrence of accident	SAC	SAC

### Environmental and Social Monitoring Form

#### A. During Construction

##### 1. Form for monitoring the surrounding environment

Monitoring Item	Monitoring Results
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

##### 2. Pollution

###### Air Quality (Ambient Air Quality)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Referred International Standards (WHO)	Measurement Point	Frequency
PM <sub>10</sub> (24-hr mean)	µg/m <sup>3</sup>			50		
TSP	µg/m <sup>3</sup>			100		
NOx	µg/m <sup>3</sup>			40		
SOx (24-hr mean)	µg/m <sup>3</sup>			20		

###### Water Quality

Item	Period	Implementation / Situation	Place of implementation / Occurrence	Action
Mitigation measures (preventive sheet, banks, etc.)				
Runoff of mud				

###### Waste

Item	Period	Quantity Generated	Place of Occurrence	Disposal Site
Excavated soil from site				

##### 3. Natural Environment

###### Noise

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Referred International Standards (WHO)
Noise level at construction site	dB			50

###### Ecosystem (Tree cutting)

Type	Cutting / Replanting	Number of trees lost (In case of deforestation)	Mitigation Measure



Annex 11

Topography and Geology (Landslide)

Measures against landslide (At the time of detailed design and construction)	Confirmation of countermeasures

4. Social Environment

Accidents

Item	Situation	Mitigation Measure
Use of protective equipment, safety at work. Compliance with traffic regulations		
Traffic accidents		

B. During Operation

1. Form for monitoring the surrounding environment

Monitoring Item	Monitoring Results
Number and contents of formal comments made by the public	
Number and contents of responses from Government agencies	

2. Pollution

Water Quality (Quality of discharge from sludge drying bed)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Referred Country Standards (Honduran Standard)*	Measurement Point	Frequency
Temperature	° C			< 25 ° C		
pH				6-9		
Color	UC			< 200		
Volume discharged	m <sup>3</sup> /d			< 10% flow or volume of receiving body		
Settleable solids	ml/L/hr			1		
Suspended solids	mg/L			100		
Fecal coliforms	MPN/100 ml			5000		
BOD	mg/L			50		
COD	mg/L			200		
Oil and Grease	mg/L			10		
Total Kjeldahl nitrogen	mg/L			30		
Ammoniacal nitrogen	mg/L			20		
Total phosphorus	mg/L			5		
Sulfides	mg/L			0.25		
Sulfates	mg/L			400		
Aluminum	mg/L			2		
Barium	mg/L			5		
Iron	mg/L			1		
Manganese	mg/L			2		
Zinc	mg/L			2		
Copper	mg/L			0.5		
Tin	mg/L			2		

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max)	Referred Country Standards (Honduran Standard)*	Measurement Point	Frequency
Nickel	mg/L			2		
Silver	mg/L			0.1		
Lead	mg/L			0.5		
Mercury	mg/L			0.01		
Cadmium	mg/L			0.05		
Total chromium	mg/L			1		
Hexavalent chromium	mg/L			0.1		
Cobalt	mg/L			0.5		
Arsenic	mg/L			0.1		
Cyanide	mg/L			0.5		
Fluoride	mg/L			10		
Selenium	mg/L			0.2		
Polychlorinated biphenyls				Absent		
Trichloroethylene	mg/L			0.3		
Trichloroethane	mg/L			0.1		
Carbon tetrachloride	mg/L			1		
Dichloroethylene	mg/L			1		
Chloroform	mg/L			0.03		
Carbon disulphide	mg/L			1		
Organo-Chlorinated Pesticides	mg/L			0.05		
Organo-phosphorus pesticides	mg/L			0.1		
Hydrocarbons	mg/L			0.5		
Phenols	mg/L			0.5		
Detergents	mg/L			2		
Radioactive isotopes				Absent		

Note: \*As per Agreement No. 058 of 1996 issued by Ministry of Public Health

Waste

Item	Period	Quantity Generated	Place of Occurrence	Disposal Site
Dry sludge generated				

3. Social Environment

Work environment and accidents

Item	Situation	Mitigation Measure
Accidents related to chlorine leakage		

コマヤグア市給水施設拡張計画

第1回現地調査

テクニカルメモ

2015年3月9日

調査団は以下のこれまでの調査結果の概要、調査結果から想定されるプロジェクトスコープ、今後次回調査までにSACに依頼することを説明し、SACは説明を理解し了解した。なお、ここに書かれた調査結果、想定されるプロジェクトスコープは現時点での理解に基づくもので最終結果を反映するものではないこともSACは了解した。

1. 調査結果の概要、想定されるスコープ

(1) 人口、需要予測

- セコカナルプロジェクト、パルマローラ空港建設プロジェクトによる人口増加を考慮した2010年のFUDEUの都市計画調査を参考に2015年、2022年の給水区域内人口をそれぞれ、86,000人、114,000人と推定した。
- コマヤグア市のバリオ/コロニアルをSANAAの設計基準に従って社会、経済クラスにより分類し、そしてSANAA設計基準の各クラスの家庭用水原単位を適用して、家庭用水原単位を200 l/人/日と推定した。
- 上記に20% (SACの解析では17.2%) の物理的ロスを見込み、給水区域内人口、普及率100%の目標値を乗じて2015年、2022年の家庭用水需要量を算出した。
- 工場、商業、公共用水の需要量は家庭用水需要量の10% (2014年の利用者別料金徴収実績に基づく計算では5.8%) とした。
- 日変動係数は、過去1年間の月別配水量の変動の実績から1.1とした。
- その結果、2015年、2022年の日平均需要量はそれぞれ268 l/秒、348 l/秒、日最大水需要量は287 l/秒、380 l/秒と予測された。

(2) 取水堰

- 2022年までの需要予測の結果から、新たな水源開発(増設、改修)はプロジェクトスコープとしない。
- ただし、小水力発電を導入する場合は、既設の改修もありうる。

(3) 導水管

- 導水管の増設は行わない。
- ただし、小水力発電を導入する場合は、既設の改修もありうる。

(4) 浄水場

- 既存浄水場は SANAA 時代、SAC 移管後も一定期間運転されていたことを確認した。
- 2013 年から 2014 年にかけて補修を行い、現在は運転できる状態にある。
- ただし、SETA 製の系列 8、9 は SANAA 時代は運転された実績が確認できず、SAC 移管後は 2 週間運転されたのみである。その後系列 8、9 のろ過砂は他の系列のろ過砂の補充に使われたため現在は運転できない状態である。
- SAC は浄水場は運転可能ではあるが、凝集工程に問題がある、頻繁な逆洗のために洗浄水量ロスが多い、手動操作が煩雑であると認識している。
- 既存浄水場が継続的に運転可能かどうかを判断するには、試運転も視野に入れた今後の調査により判断する。
- 既存浄水場を継続的に運転することが適切ではないと判断された場合は、新規浄水場の建設を検討する。
- 新規浄水場の予定地は当初から考えられた浄水場の南東側の崖上に加え、北東側への拡張も候補とする。
- マハダ取水堰からバリャドリ、フィアリオス配水池に直接送られている原水の浄水処理の導入を検討する。
- フテラ取水堰からセロ・エル・ナンセ配水池に直接送られている原水の浄水処理の導入を検討する。

(5) 配水池

- 要請された配水池、新規ボルボジョン配水池、新規マハダ配水池、3 基の新規マタサノ配水池のうち、新規ボルボジョン配水池、新規マハダ配水池は PROMOSAS により 2016 年 6 月から 8 月完工予定で建設されることを確認した。したがって、この 2 つの配水池はプロジェクトスコープとしない。
- 上記のうち 3 基の新規マタサノ配水池については、PROMOSAS による配水池の計画が明らかになった後に、既存敷地内での建設の可能性を検討する。ただし、これまでの解析ではマハダ配水池容量の不足が顕著であるため、マタサノではな

くマハダにすることも検討する。

(6) 送水管

- バリヤドリ、フィアリオス配水池向け原水を浄水処理する場合は必要な管のつなぎ替えを行う。
- セロ・エル・ナンセ配水池向け原水を浄水処理する場合は必要な管のつなぎ替えを行う。

(7) 配水管網（配水管網管理のソフトコンポーネント）

- PROMOSAS の一環として管網解析が行われ、その結果から新既ボルボジョン配水池、新既マハダ配水池の建設を PROMOSAS が実施すること、SAC 独自の調査により給水時間均一化に向けた努力が行われていることを確認した。
- 上記の PROMOSAS の活動が継続して実施されていること、また、それを受けて SAC の独自の活動が成果を上げつつあることを鑑み、ソフトコンポーネントの対象とはしない。

(8) 小水力発電計画

- 既存の取水堰、沈砂池、減圧水槽、配水池の標高から、9 か所の小水力発電候補地を選定し、水量、動水圧（実測）、敷地条件等を比較し、マタサノ減圧水槽の近傍（仮称、セイビタ発電所）、マタサノ取水堰の脇（仮称、マタサノ発電所）の2 か所の候補地を選定した。
- セイビタ発電所、マタサノ発電所の推定発電能力は 47kw、69kw である。既存浄水場の推定消費電力は 40 から 50kw であるので、発電所の建設で既存浄水場を運転することは可能と判断された。
- ただし、2014 年 5 月の電力事業法の改正（施行は 2015 年 6 月）により、小水力発電によって発電した電力を ENEE に売却すること、発電電力により浄水場の消費電力を相殺することができなくなったため、小水力発電の導入については、その経済性について検討する。

(9) 水質調査

- 水源 6 か所、配水池 7 か所、給水栓 14 か所の水質測定を実施した。
- マタサノ水源にて濁度 11NTU が測定された。水道水濁度の最大許容値(5NTU)を満足させるには、浄水処理が必要であることが確認された。

- 糞便性大腸菌は、すべての配水池及び給水栓で検出されず、塩素消毒の効果が確認できた。ただし、1.0mg/L以上の過剰な残留塩素が給水栓から検出されていることから、塩素注入率の適正化が必要である。
- 各水源の流域にコーヒー栽培が存在することが確認されたので、水源水について残留農薬の分析を実施することとした。

(10) 維持管理、経営

- 既存浄水場の修理に必要な部品の一部（ろ過砂、管材）は、仕様に合致したものが国内で調達が難しいことが確認された。
- 既存浄水場の手動運転は、バルブ操作が多く複雑で、操作が難しいこと、濁度が20NTUの超過を目安にオペレータの判断で運転停止を行っていることが明らかになった。
- SACの経営状況は、PROMOSASの支援及びSACの取り組みを通じて改善傾向にあることを確認した。
- 無収水量（商業的損失）の削減、料金収入の増加には、闇使用者への個別契約の切り替え、全ての給水接続者への水道メータの設置促進が有効であることが確認された。この取り組みは、住民の理解を得ながら長期的な視野で実施されることを確認した。
- 公道上及び水道メーター上流側までの給水管はSACの資産であり、水道メータ及び水道メーター下流側の給水管は使用者の資産である。

(11) 社会調査

- SACの既存供給エリア内にて107サンプルの戸別訪問アンケート調査を実施した。サンプルの抽出は、既存供給エリア内の73バリオ/コロニアで各1サンプル以上とし、さらに14の配水区で各5サンプル以上となるように配分した。
- 結果概要として、世帯平均人数5.14人、月収10,000LPS（500USD）以下の世帯が約70%を占める。
- 水道サービスへの課題として、水質について全体の29%が不満を持っている。また、給水時間は雨季・乾季共に約40%が週3日以下であり、全体の27%が給水時間に不満を持っている。
- 社会調査結果の集計および分析を引き続き行う。

(12) 環境調査

- マハダ・マタサノ水系は、最上流域（標高 1,800m 以上）がコマヤグア山国立公園、自然保護区の特別制限区域（Zona Uso Especial）に指定されており、本プロジェクト候補である仮称マタサノ発電所は、標高約 1,020m の新マタサノ取水堰からマタサノ取水堰周辺までは、緩衝ゾーン（Zona de Amortiguamiento）に指定されており、持続可能な資源管理に留意しつつ森林・農地利用が必要な地区であることを確認した。
- 天然資源環境省（SERNA）が管理する環境影響評価システム（SINEIA）において 3MW 以下の水力発電所の建設はカテゴリ 1（4 カテゴリのうち最も環境影響が軽微）に分類されており EIA を必要としない。ただし乾季に取水をする場合は河川水位が低下し動植物への影響が懸念されるため、今後の施設検討において代替案（取水時期の制限等）の検討を要する。
- なお、2013 年に SAC が整備した新マタサノ取水堰及び導水管路はカテゴリ 1 であったことを確認した。

### （13） 用地取得

- 本計画で用地取得が必要となった場合は市が買い手となることを確認した。
- 市の用地取得は Ley de Municipales 177 条に規定され、資産評価額が買い取り価格となる。資産評価額は市価に比べ低いために通常は売り手は拒否し、裁判所による収用手続きが取られる。裁判所の査定委員会の価格は買い手、売り手とも受諾せねばならず、市は代金を支払い移転登記をして売買手続きが完了する。これには通常 3 から 4 か月かかる。
- 収用手続きにより用地を取得した場合、市は 1 年以内に当該土地での工事を着工しない場合は、売り手は収用手続きの無効を申請できる。
- 本計画では 2016 年 6 月に E/N、2017 年 5 月に工事着工を予定しているので、E/N 後、直ちに取得手続きを開始すれば、取得後 1 年以内に工事着工することは可能である。

## 2. 要望事項

第 2 次現地調査開始までに SAC に要望する事項は以下のとおりである。

- i.) 既存浄水施設の試運転への協力（資材、運転員の提供）。なお、試運転を実施するかは第 1 次現地調査からの帰国後 JICA との協議により決定する。
- ii.) 新マタサノ取水堰の流量測定（可能なら月 3 回）。

iii.) 月報 (Informe de Gestion General) の調査団への送付。(宛先 : takechi-a@teci.jp)

以上

---

Elton Fajardo

総裁

Aguas de Comayagua

---

武智 昭

業務主任

JICA 調査団



# Adjunto

**Memoria Técnica**  
**1° Estudio del**  
**“El Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del**  
**Sistema de Agua Potable en la Ciudad de Comayagua**

9 de marzo de 2015

El Equipo de estudio explicó a SAC el alcance del Proyecto que presume a partir del resultado del estudio y el resumen del Proyecto descrito a continuación, como también los requerimientos que se quiere solicitar a SAC hasta la llegada de la siguiente etapa del estudio. Cabe señalar que el resultado del estudio descrito y el alcance del Proyecto que se presume, está basada en la comprensión de hasta este momento, sin que esto signifique que sea el resultado definitivo. SAC comprendió la explicación y aceptó la solicitud.

## **I. Resumen del resultado del estudio y el resultado que se presume**

### **(1) Población y cálculo de la demanda**

Tomando como referencia el estudio de “Valoración para el desarrollo Urbano” de FUDEU elaborado en 2010, bajo el escenario de la construcción de “Canal Seco” y el “Aeropuerto Palmerola”, la población estimada de área de distribución de agua para los años 2015 y 2022 son de: 86,000 y 114,000.

- Se clasificó las zonas de la ciudad de Comayagua en base a la Norma de diseño de SANAA, por clase social y estrato económico que se encuentran los barrios y las colonias. Luego se estimó la unidad de dotación de aguas de uso doméstico a 200 lt/persona, aplicando el criterio de diseño de SANAA,
- Se calculó la demanda de agua de los hogares de los años 2015 y 2022 tomando en cuenta la pérdida física de agua de 20% (según el análisis de SAC es de 17.2%) por la población de área de distribución de agua por el valor meta de distribución de 100% para el año 2015 y 2022.
- La cantidad de demanda de agua de los usuarios industriales, comerciales y públicas se estima que es de 10% del total de la cantidad de agua de uso doméstico (Según el cálculo basado en la lista de facturación recaudada por tipo de usuarios de 2014 es de 5.8%).

- El coeficiente de variación por día es de 1.1, se tomó en base a la variación de la cantidad de agua por mes del pasado año.
- Como resultado se predijo que la demanda promedio por día para los años 2015 y 2022, son de 263 lt / seg y 348 lt / seg. La demanda máxima necesaria de agua se estima que será de 287 lt / seg. y 380 lt / seg.

**(2) Obra captación de agua**

- En base al resultado obtenido de la demanda proyectada de agua hasta el año 2022, no se realizará ningún desarrollo (ampliación ni reparaciones) dentro del alcance del Proyecto.
- En caso de que se construya la Mini planta hidroeléctrica, podría haber algunas reparaciones.

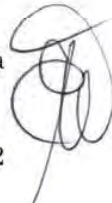
**(3) Tubería de conducción**

- No se realizará ninguna construcción de ampliación sobre la tubería de aducción. Sin embargo, en caso de que se construya la Mini planta hidroeléctrica, podría haber algunas reparaciones.

**(4) Planta potabilizadora**

- Se confirmó que la planta potabilizadora funcionó en la etapa de SANAA y también de SAC
- Se realizó la reparación desde el año 2013 hasta el principio de 2014, y se puede hacer funcionar actualmente.
- En los módulos 8 y 9 de la fábrica SETA, no existe evidencia de funcionamiento de la época de SANAA. Solamente se tiene la evidencia de haber operado durante 2 semanas por SAC.
- SAC confirmó que es posible operar la planta, sin embargo, existen problemas en el proceso de floculación, además, existe un problema de disminución de la cantidad de agua de la planta por el retro lavado frecuente que se debe hacer.
- Para determinar si la planta potabilizadora existente puede funcionar en forma

9



2

sostenible o no, se debe tomar en cuenta la prueba de operación.

- En caso de que sea determinada la imposibilidad del manejo sostenible de la planta potabilizadora, se construirá una nueva planta.
- Los lugares candidatos para la nueva planta potabilizadora, está ubicado en el lado sudeste (sobre el cerro) y en el lado noreste contiguo a la planta potabilizadora actual (referente al lado norte, se verificó la ficha catastral correspondiente al propietario del terreno, se está llevando algunas conversaciones extraoficiales para sondear la venta).
- Se estudiará el tratamiento de agua cruda que conduce directo de la toma de agua de Majada hacia el tanque de Valladolid y Fiallos.
- Se estudiará el tratamiento de agua cruda que conduce directo de la toma de agua de Jutera hacia el tanque del Cerro el Nance.

#### (5) Tanque de distribución

- Referente a la solicitud de la construcción de los nuevos tanques de: 1 en Borbollón, 1 en Majada, 3 de Matasano; se verificó que el proyecto de PROMOSAS se encargará de construir los tanques nuevos de Borbollón y Majada a partir de Junio a agosto del año 2016. Por consiguiente estos últimos dos tanques no se considera dentro del alcance del Proyecto.
- Referente a los 3 tanques de Matasano mencionados en el anterior punto, se estudiará la construcción dentro del mismo predio una vez que se aclare la planificación de PROMOSAS. Sin embargo, según el análisis realizado hasta el momento, es notable la falta de capacidad del tanque para la distribución de Majada, por consiguiente, en lugar de la construcción del tanque de Matasano se considerará en Majada.

#### (6) Tubería de conducción

- Para realizar el tratamiento de agua cruda que va hacia los tanques de Valladolid y Fiallos es necesario cambiar las conexiones de las tuberías de conducciones.
- Para realizar el tratamiento de agua cruda que va hacia los tanques de Cerro el



Nance es necesarios cambiar las conexiones de las tuberías de conducciones.

**(7) Red de distribución (Componente no estructurado)**

- PROMOSAS realizó el estudio de modelación de la red de distribución. Como resultado arrojó la necesidad de la construcción de los nuevos tanques de Borbollón y Majada. Por otra parte, se verificó que SAC se esfuerza por su propia cuenta en la distribución uniforme de agua.
- Por lo que PROMOSAS se desarrolla las actividades como indica en el ítem anterior, por su lado y SAC está por obtener los resultados, no se considerará el componente no estructurado.

**(8) Plan de Mini planta hidroeléctrica**

- Se seleccionó posibles 9 puntos candidatos para la generación de Mini planta hidroeléctrica tomando en cuenta las cotas de las: tomas de agua, desarenador, rompe carga y tanque de distribución de agua. Se realizó el análisis comparativo de caudal de agua, presión hidráulica en movimiento (medición real), condiciones de espacios disponibles, etc.: Se determinó la posibilidad de generación de electricidad cerca del rompe-carga de Matasano (nombre provisional, Planta hidroeléctrica Ceibita) y cerca de la toma de agua de Matasano (nombre provisional, Planta hidroeléctrica Matasano)
- La generación de electricidad estimada de Ceibita y Matasano son de 47 Kw, y 69 kw. El consumo estimado de la planta potabilizadora actual es de 40 Kw a 50 Kw; por lo tanto se determinó que con la construcción de la(s) planta(s) hidroeléctricas es posible cubrir la energía que se requiere en la operación de la planta potabilizadora.
- No obstante según nueva "Ley general de la industria eléctrica" que entra en vigencia desde mayo de 2014, se anula la posibilidad de vender la energía generada por las pequeñas centrales hidroeléctricas hacia ENEE y la generación de energía para el consumo de la planta potabilizadora; por lo tanto, es necesario estudiar la posibilidad de introducir la eficiencia económica por la generación de energía consumida en la planta potabilizadora.

*[Handwritten signatures and initials]*

**(9) Estudio de la calidad del agua**

- Se realizó el estudio de 6 puntos en las fuentes de agua, 7 puntos en el tanque de distribución de agua y 14 puntos en las pilas.
- Como resultado obtenido en Matasano se registró 11 NTU de turbidez. Para cumplir con los valores máximos permisibles (5NTU) sobre la turbidez, se confirmó que es necesario tratar el agua.
- En ninguna de las pilas se encontraron los coliformes fecales, confirmando la efectividad de tratamiento de cloración. Sin embargo, se registraron más de 1.0mg/lit de cloro residual en las pilas, que llega a ser un valor excesivo. Por lo tanto se aconseja realizar la inyección adecuada.
- Se ha confirmado la presencia de cafetales alrededor de cada microcuenca, por lo tanto, se determinó realizar los análisis de residuos de pesticida o agroquímicos.

**(10) Operación, mantenimiento y administración**

- Se verificó la dificultad de adquirir algunas partes de los materiales de repuesto que coincidan con la especificación exigida para la planta potabilizadora (arena para filtro y válvulas).
- Se verificó la dificultad en la operación manual de la planta potabilizadora actual por el múltiple manejo de las válvulas. Como también se verificó que la operación de la planta potabilizadora se dejaba al criterio del operador cuando la turbidez sobrepasaba el valor de 20NTU.
- Se verificó que la situación administrativa de SAC está en tendencia de mejoramiento gracias a la cooperación de PROMOSAS y el esfuerzo propio de SAC.
- Se verificó que para disminuir la cantidad de agua no contabilizada (pérdida comercial) e incremento de recaudación, es efectivo aumentar el contrato de los usuarios clandestinos, incentivar la instalación del micro medidor a todos usuarios. Se verificó que esta medida se adopta a largo plazo logrando la comprensión de los usuarios.
- Se ha verificado que los bienes de la tubería instalada hasta aguas arriba del



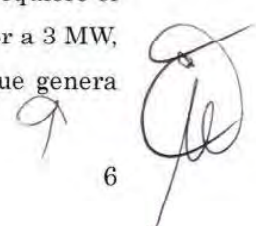
micro medidor pertenece a SAC; los bienes del micro medidor y la tubería instalada hacia aguas abajo del micro medidor pertenece al usuario.

**(11) Estudio social**

- Se llevó a cabo un estudio basado en 107 muestras de cuestionarios en modalidad de visita de puerta a puerta en actual área de distribución de agua de SAC. Se extrajo más de una muestra en los 73 barrios y colonias de la actual área de distribución de agua, además se zonificaron estos barrios en 14 zonas, de manera que puedan obtener más de 5 muestras por zona.
- Como resumen del resultado, se puede afirmar que la composición promedio de la familia es de 5.14 personas por familia, de los cuales aproximadamente el 70% de estas familias cuentan con 10,000 Lps , (500 USD) de ingreso mensual.
- Como temas de servicio de agua, el 29% del total encuestado tiene insatisfacción en la calidad de agua. Por otro lado, sobre la hora de distribución de agua, se puede decir que el 40% de los usuarios tanto en la época seca como en la de la lluvia, solo reciben el agua 3 o menor de 3 veces a la semana; teniendo a 27% de la población total encuestada la insatisfacción sobre la dotación de agua.
- Se continuará procesando y analizando el estudio social.

**(12) Estudio ambiental**

- En la cuenca superior del sistema de agua Majada y Matasano (más de 1.800 m.s.n.m.) se encuentra la “zona de uso especial” del Parque Nacional de Montañas de Comayagua. El lugar candidato de la planta hidroeléctrica Matasano está ubicado en la “zona de amortiguamiento” a 1.020 m.s.n.m. Esta zona comprende desde la zona de toma de agua Matasano Nuevo hasta la obra de captación de Matasano. Se confirmó que es una zona que se requiere de un manejo sostenible de recursos naturales utilizando los bosques y campos de agricultura.
- Referente a la licencia ambiental, se verificó que, según el reglamento de Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente SERNA y SINEA no se requiere el estudio de EIA si se trata de generación de energía hidroeléctrica menor a 3 MW, clasificando este dentro de la categoría I (de las 4 categorías es el que genera



menor impacto hacia el medio ambiente). Sin embargo, para la toma de muestras del período seco, se debe considerar algunas alternativas en la infraestructura que se prevé construir, porque el nivel del río baja y podría impactar a los animales circundantes.

- ~~Por otro lado, se verificó la licencia obtenida por SAC en la obra de captación de agua y la tubería de aducción, construido el año 2013 en Matasano Nuevo que fue de categoría I~~

### (13) Adquisición del terreno

- Se verificó que en caso de que en este Proyecto se requiera comprar el terreno, el comprador llega a ser la Alcaldía.
- Sobre la adquisición del terreno describe en la ley Municipal artículo 177, que el precio de compra debe ser el precio catastral. El precio catastral siempre llega a ser menor al precio del mercado, por lo que generalmente ocurre que, el vendedor rechaza vender con el primer precio; por consiguiente, en este caso se realiza la adquisición a través de un juicio de expropiación por ser la causa de utilidad pública. El monto determinado por después de realizar el avalúo debe ser aceptado tanto por el comprador como por el vendedor. Posteriormente la Alcaldía debe pagar este monto al propietario, se hace la transferencia de registro catastral y termina aquí el trámite. Este proceso comúnmente tarda 3 a 4 meses. En caso de haber adquirido el terreno a través de la expropiación, si no se inicia la obra dentro de 1 año después de la adquisición, el vendedor puede solicitar la anulación de la expropiación.
- Debido a que el E/N, (intercambio de notas o canje de notas) de este Proyecto está programado para junio de 2016 y la construcción en mayo de 2017, si se inicia el trámite de adquisición del terreno después de la firma de E/N, será posible iniciar la obra después de 1 año de la adquisición del terreno.

### 1. Requerimientos

Hasta el inicio del segundo estudio del equipo se requiere que SAC prevea los siguientes aspectos.

- i.) Cooperación para la prueba de operación de la planta potabilizadora existente. (proporcionar el material y el operador), siendo que, éste dependerá de la discusión y decisión que se toma entre JICA y el equipo de estudio una vez que retorne al país de origen.
- ii.) Medición del caudal de la obra de captación de agua de Matasano nuevo (Si es posible de 3 meses)
- iii.) Envío del "Informe mensual de la gestión general" (a : takechi-a@teci.jp)

Fin



---

Elton Fajardo Velásquez  
Gerente General de Servicio de Aguas  
de Comayagua



---

Akira Takechi  
Jefe del Equipo de Estudio de JICA

#### (8) Plan de Mini planta hidroeléctrica

- Se seleccionó posibles 9 puntos candidatos para la generación de Mini planta hidroeléctrica tomando en cuenta las cotas de las: tomas de agua, desarenador, rompe carga y tanque de distribución de agua. Se realizó el análisis comparativo de caudal de agua, presión hidráulica en movimiento (medición real), condiciones de espacios disponibles, etc.; Se determinó la posibilidad de generación de electricidad cerca del rompe-carga de Matasano (nombre provisional, Planta hidroeléctrica Ceibita) y cerca de la toma de agua de Matasano (nombre provisional, Planta hidroeléctrica Matasano)
- La generación de electricidad estimada de Ceibita y Matasano son de 47 Kw, y 69 kw. El consumo estimado de la planta potabilizadora actual es de 40 Kw a 50 Kw; por lo tanto, se determinó que con la construcción de la(s) planta(s) hidroeléctrica(s) es posible cubrir la energía que se requiere en la operación de la planta potabilizadora.
- No obstante, según nueva "Ley general de la industria eléctrica" que entra en vigencia desde mayo de 2014, se anula la posibilidad de vender la energía generada por las pequeñas centrales hidroeléctricas hacia ENEE y la compensación de la cantidad de consumo por el pago, y la acreditación del excedente de energía consumida en la planta potabilizadora; por lo tanto, es necesario estudiar la eficiencia económica para su introducción.



コマヤグア市給水施設拡張計画  
追加現地調査  
テクニカルノート

2015年10月23日

調査団は追加調査が必要になった理由、及び第1次現地調査結果に基づく小水力発電の経済・財務分析結果を以下の通り説明し、SANAA、SACは了解した。

1. 追加調査が必要となった理由

(1) 既存浄水場試運転調査

当初の予定では第1次現地調査結果によりプロジェクトのスコープを決め、第2次現地調査でその設計のためのデータを収集することになっていた。しかしながら、プロジェクトスコープの一つである浄水場建設については、雨期の高濁度時の既存浄水場の能力を確認しない限り、既存浄水場が使えるかどうか判断できないため、既存浄水場試運転調査を追加調査として実施することとなった。

(2) 地下水開発可能性調査

プロジェクトの事業費を削減する手段として、浄水処理の要らない井戸水源を採用することが可能かどうかを確認するために、コマヤグア市周辺での地下水開発の可能性を調査することとなった。

なお、井戸水源は揚水のための運転費（電気代）が高額となることが予想されるため、浄水場建設と地下水開発の事業費の比較では運転費を含めて比較する。

2. 第1次現地調査結果に基づく小水力発電の経済・財務分析結果

第1次現地調査では、添付のテクニカルメモの(8)に記載されているように、

- i) マタサノ、セイビタの2か所で小水力発電所を建設することが可能であること、
- ii) 2014年の電力法の改正により発電した電力の買い取り条件が本プロジェクト要請時から大きく変わったため、財務・経済的な検討が必要なこと

が明らかになった。

第1次現地調査後日本で財務・経済的な分析を行った結果、

- i) 小水力発電の売電価格が1.7HNL/kWh<sup>1</sup>以下では、運転費が売電収入を上回り、SAC

---

<sup>1</sup> 売電価格は市場価格により決定されるが、2015年3月のENEEの予想では本プロジェクトの小水力発電の売電価格は最低価格の1.11HNL/kWhになる可能性があり、1.7HNL/kWh以上の価格が保証されない。

は損失を被る。

- ii) 仮に 1.7HNL/kWh 以上の価格が確保されても、SAC の 40 年間の売電利益（売電収入－運転費）の現在価値に対して約 20 倍の建設費が必要で、日本の無償資金協力のプロジェクトとしての妥当性に欠ける。

ことが明らかになった。

したがって、小水力発電所建設は本プロジェクトのスコープから外すと結論された。

以上

---

**Walter Pavón Villars**

Gerente General Interino  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos  
y Alcantarillados (SANAA)

---

武智 昭  
業務主任  
JICA 調査団

---

**Elton Fajardo Velásquez**

Gerente General  
Servicios de Aguas de Comayagua (SAC)

**Estudio Preparatorio del Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del Sistema de Agua  
Potable en la Ciudad de Comayagua – Estudio Adicional**  
Nota Técnica

21 de octubre de 2015

El equipo de estudio explicó el motivo de la necesidad del estudio adicional, como también los resultados del análisis económico financiero de la Mini Planta de Generación de Energía Hidroeléctrica basada en el primer estudio ejecutado en Honduras, y el Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) y Servicios de Aguas de Comayagua (SAC) comprendieron la explicación.

1. Motivo de la Necesidad del Estudio Adicional

(1) Estudio de prueba de operación de la planta potabilizadora existente.

Inicialmente estaba programado definir el alcance del Proyecto en base al resultado del 1° Estudio en Honduras; en el segundo estudio de Honduras estaba programado recolectar los datos para el diseño de este alcance. Sin embargo, en relación a uno de los alcances que es la construcción de la planta potabilizadora, mientras no se verifique la capacidad de funcionamiento y la complejidad operativa de la actual planta en periodo de lluvia con alta turbidez, no se podría definir si sirve o no la planta potabilizadora actual. Por este motivo, se decidió ejecutar el estudio adicional sobre el “Estudio de prueba de operaciones de la actual planta potabilizadora”.

(2) Estudio de la posibilidad de desarrollo del agua subterránea

Para verificar la posibilidad del uso de agua subterránea como una manera de disminuir el gasto operativo del proyecto, porque se prevé que el agua subterránea no requiere el tratamiento de aguas, se decidió realizar el estudio de la posibilidad de desarrollo de agua subterránea en el municipio de Comayagua.

Por otro lado, previendo la necesidad de construir obras de interconexión para el sistema actual y el alto costo de operación (pago de energía eléctrica) para el bombeo de las fuentes de agua de los pozos, se realizara el estudio comparativo entre la construcción de planta potabilizadora y el desarrollo del agua subterránea incluyendo los gastos operativos.

2. Resultados del análisis económico financiero de la Mini Planta de Generación de Energía Hidroeléctrica basada en el primer estudio ejecutado en Honduras

Como está mencionado en el ítem (8) de la Nota técnica adjunta del 1° estudio en Honduras se han aclarado los siguientes puntos:

- i) Es posible construir la Mini Planta de Generación de Energía Hidroeléctrica en dos puntos

W4.

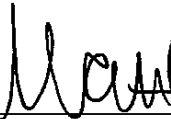

que son: Matasano y Ceibita.


- ii) Por la reforma de la Ley de Energía eléctrica de 2014, se han modificado grandemente las condiciones de compra de energía eléctrica en comparación al momento cuando se presentó la solicitud inicial de este Proyecto, por este motivo fue necesario reajustar económica y financieramente el costo del proyecto.

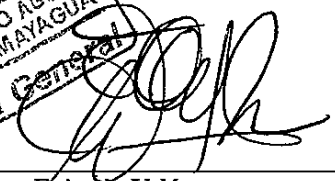

Por consiguiente, como resultado del análisis económico financiero realizado en Japón después del 1° estudio realizado en Honduras, se definió que:

- i) Si el precio de venta de electricidad es menor a 1.7HNL/kWh<sup>1</sup> el costo operación sobrepasa el ingreso por venta de electricidad, en este caso, SAC entraría en déficit.
- ii) Se ha aclarado que, por más que exista rentabilidad (ingreso por venta de energía generada – costo de operación), por el precio de venta mayor a 1.7 HNL/kWh durante 40 años, para la construcción de la Mini planta de generación de energía hidroeléctrica, se requiere invertir 20 veces más el valor actual, por lo que no es pertinente para que sea un Proyecto de cooperación financiera no reembolsable de Japón.

Por lo tanto, se ha llegado a la conclusión de que la construcción de Mini Planta de Generación de Energía Hidroeléctrica se excluirá del alcance del Proyecto.

  
  
**Walter Pavón Villars**  
Gerente General Interino  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados (SANAA)

  
**Takechi Akira**  
Jefe del Consultor de Estudio de Misión de JICA

  
  
**Elton Fajardo Velásquez**  
Gerente General  
Servicios de Aguas de Comayagua (SAC)

<sup>1</sup> El precio de venta de la energía eléctrica se define según el precio del Mercado. En el mes de marzo de 2015, ENEE predijo que el precio mínimo de energía hidroeléctrica podría ser de 1.11HNL/kWh, no garantizando el precio superior a 1.7HNL/kWh.

コマヤグア市給水施設拡張計画準備調査  
第二回現地調査  
テクニカルノート

コマヤグア市、SANAA、SAC（以降、ホンジュラス側と表記）と調査団は第二次現地調査において討議されたプロジェクトの施設計画、設計方針、環境社会配慮、ホ国側負担事項について以下のとおり確認し、調査団はこれらの確認に基づき最終報告書を作成することを確認した。また、ホンジュラス側及び調査団は本プロジェクトは調査段階であり、実施が決定されているものではないことを確認した。

1. 簡易マスタープラン及び無償対象プロジェクトについて

ホンジュラス側は2016年3月15日に調査団が説明した簡易マスタープラン、無償対象プロジェクトについて賛意を表明した。ただし、無償対象プロジェクトについては本ノート「2.施設計画」に記載されているように今後の検討により変更がありうることを確認した。

2. 施設計画について

(1) マハダ取水堰、マタサノ取水堰から既存浄水場への導水能力

SACと調査団はマハダ取水堰、マタサノ取水堰から既存浄水場への導水管能力を実測し、最大約16,900m<sup>3</sup>/日であることを確認した。調査団は①導水管の増設及び②ブースターポンプによる導水能力の増加を検討することをホンジュラス側に伝え、ホンジュラス側は同意した。

(2) 新規浄水場の浄水能力縮小

調査団は、上記(1)の①、②の検討の結果、技術的及びその他の理由で両案が採用不可能と判断される場合は、新規浄水場の浄水能力（現計画21,682 m<sup>3</sup>/日）を縮小する可能性があることを説明し、ホンジュラス側は同意した。

(3) 浄水能力縮小に伴う配水区域の縮小

調査団は新規浄水場の浄水能力が縮小された場合には、新規浄水場の浄水の配水を街の中心部をカバーするマタサノ、マハダ配水区に優先度を持たせるべきであることを説明し、ホンジュラス側は同意した。

(4) 簡易マスタープランとの関連

調査団は新規浄水場の浄水能力が縮小した場合は、簡易マスタープランの目標を達成するにはリオプランコ系の現開発計画を増量方向に見直す必要があることを説明し、ホンジュラス側はそれを理解した。

3. 施設設計方針について

(1) 設計方針（案）

ホンジュラス側と調査団は添付-1を設計方針（案）とすることに合意した。

ただし、本設計方針（案）は1と同様に、今後変更の可能性があることを三者は確認した。

(2) 浄水汚泥処分

ホンジュラス側と調査団は浄水汚泥処分に関連する可能性のあると考えられる廃棄物総合管理の基準(ホンジュラス共和国大統領立法合意書 1567-2010)を調査した結果、ホンジュラス国には浄水汚泥の処分に係る規制はないことを確認した。

調査団はホンジュラス側に対して5月中に汚泥処分場の場所、処分費について連絡するよう要請し、ホンジュラス側は同意した。

4. ソフトコンポーネントについて

(1) 凝集沈殿・重力式砂ろ過施設の運転、維持管理

調査団は新規浄水場が建設された場合、SACは凝集沈殿・重力式砂ろ過施設の運転、維持管理に習熟することが必要と考え、浄水場運転員に対する技術支援をコンポーネントとして実施することを提案し、実施される場合はSACに運転要員を確保することを求めた。ホンジュラス側はそれに了解した。

(2) その他

ホンジュラス側は漏水管理（主として漏水検出）の技術移転を要望し、調査団はその要望をJICAに伝えることを約束した。

5. ホンジュラス側負担事項

(1) 環境許可取得

調査団は、本プロジェクトがホンジュラスの環境制度に基づき環境影響が一番大きいと見做されるカテゴリ-4に分類されること、環境許可取得にはEIAを実施するが必要であるこ

とを説明した。

調査団は、ホンジュラス側が以下を実行することを求めた。

- EIA を実施し、可能であれば 2016 年 10 月まで、遅くとも 2017 年 2 月までに完了し、その結果に基づき、建設工事開始時までに環境許可を取得すること。
- 次回調査団の訪問の時期（現時点では 2016 年 10 月を予定）に、施設設計及び環境社会面の影響を議題としたステイクホルダー協議を開催すること。
- EIA 完了後、結果を関係者に説明するステイクホルダー協議を開催すること。

ホンジュラス側は上記に合意した。

さらに、調査団は EIA の実施責任機関、費用の財源について質問し、ホンジュラス側は実施責任機関はコマヤグア市であり、その費用はコマヤグア市が支払うと説明し、調査団は了解した。

調査団は EIA 実施に必要な情報は可能な限り SAC に提供することを約束した。

## (2) 土地の取得

調査団は土地取得交渉の進捗について質問し、ホンジュラス側は現在市議会に市長、副市長、市議会議員 1 名により構成される協議委員会を設置し、土地取得について地権者と交渉中であることを伝えた。

調査団はプロジェクトの実施にあたっては、コマヤグア市は 2106 年 10 月までに地権者との間で「コマヤグア市は事業実施が決定した場合には所定の手続きにより当該土地を買い取る。」という合意に達することが必要であることを伝え、ホンジュラス側は了解した。

## (3) 免税措置

調査団はホンジュラス側に対してプロジェクトの実施に際して円滑な免税措置適用のために以下の手続きをすることを要請し、ホンジュラス側は了解した。

- J ICA 認証済みコンサルタントサービス契約、業者契約を受領後、1 週間以内に *Secretaría de Gobernación y Justicia* (内務法務省) に対して免税措置適用を申請する。
- 免税措置対象プロジェクトの認定が (*Resolución*)、官報に公示された後 1 週間以内に *Secretaria de Finanzas*(財務省) に対して、*Certificado de exoneración* (免税証明書)

の発行を申請する。

また、調査団はコンサルタント、施工業者が契約締結後、免税証明書発行前に本プロジェクトに関連して売上税 (ISV) を支払った場合、ホンジュラス側がそれを還付することを求め、ホンジュラス側はコマヤグア市が支払うことに同意した。

(4) 銀行取極め (Banking Arrangement)、支払い授權書 (A/P) の発行

調査団は本プロジェクトに係る GA 締結後 1 週間以内に無償資金の受け入れ、支払いのために日本の銀行に口座を開設すること、JICA 認証済みコンサルタント契約、業者契約受領後 1 週間以内に当該契約に係る支払い授權書を発行することを求め、ホンジュラス側はそれに同意した。

調査団は口座開設にかかる費用および支払い授權書の発行手数料の支払いをする機関を尋ね、ホンジュラス側はコマヤグア市であると回答した。

(5) 土捨て場の確保

調査団は本プロジェクトでは新規浄水場用地造成のため最大 30,000 m<sup>3</sup> の残土が発生することを説明し、その残土を投棄する土捨て場を確保することを求め、当該土捨て場を EIA の対象に加えるように求め、ホンジュラス側はそれに同意した。

調査団はさらに建設費積算に残土の移動距離、処分費が必要であり、また、上記の EIA の発注に土捨て場の位置を確定することが必要なため、遅くとも 5 月中に確定し、その位置と概略の受け入れ可能量、処分費を調査団に伝えるように求め、ホンジュラス側はそれに同意した。

(6) 無収水対策

調査団は第一次現地調査時の協議議事録 7-8 に記載された無収水対策 (Medidas contra las aguas no contabilizadas) の進捗状況について尋ね、SAC は以下のとおり説明した。

- SAC は無収水の主要な原因は各利用者の貯水槽からの溢流 (溢れて流れること) であると考えている。
- 溢流を防ぐには、各戸にメーターを設置して溢流が起これば水道料金が高くなるようにすること、物理的に溢流が起これないようにするためにボールタップを設置することが有効と考えている。



- こうした考えに基づき、PROMOSAS の支援で策定された 5 年戦略計画の一環として 2015 年 8 月よりメーター設置計画を実行している。
- メーター設置計画の第 1 段階として 4 つのモデル地区を設定し、24 時間給水を確保することを条件に各利用者がメーター設置を受け入れるように啓発し、住民の賛同を得てメーター設置を進めている。
- メーター設置計画ではメーター設置率を 2016 年 53%、2017 年 65%、2018 年 77%、2019 年 89%、2020 年 100%を目標としている。
- メーター設置により、無収水量を 20%削減できると予想している。メーター設置に要する費用は SAC の予算内で賅っているが、今後 8000 から 9000 個のメーターが必要と予想している。資金源を海外からの援助に求めたいが、実現しなかった場合でも SAC の予算で実施できる。
- 本来メーター取付は利用者の負担であるが、メーター取付を促進するためには SAC 負担にすることはやむを得ないと考えている。取り付け後は利用者に所有権を移管し、修理、取り換えは利用者の負担にする。

調査団は SAC の説明を了解し、今後も確実にメーター設置計画を進めるよう要請した。

#### (7) 資機材置き場、事務所用地

調査団は SAC に対して建設工事期間中、資材置き場・事務所用地（約 1,000m<sup>2</sup>）を無償で提供することが必要であることを説明し、SAC は了解した。

#### (8) 工事・試験用水、消毒剤の提供

調査団は SAC に対して工事・水密試験用水、施設消毒用の塩素を無償で提供することが必要であることを説明し、SAC は了解した。

#### (9) 関連許可取得の支援

調査団は SAC に対して工事期間中工事実施に求められる各種許認可の取得支援することが必用であることを説明し、SAC は了解した。

### 6. その他

#### (1) 関連データの収集

調査団は報告書には最新資料を反映させたいので、SAC が原水濁度、取水量、配水量等の測定、記録を継続して、月報として調査団に提供することを依頼し、SAC はこれを承諾した。

---

Carlos Miranda  
Alcalde  
Municipalidad de Comayagua

---

Takechi Akira  
Jefe del Consultor del Equipo de Estudio de  
Agencia de Cooperación Internacional de  
Japón (JICA)

---

Gerente General  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y  
Alcantarillados (SANAA)

---

Elton Fajardo Velásquez  
Gerente General  
Servicios de Aguas de Comayagua (SAC)

**Segundo Estudio Preparatorio**  
**Proyecto para las Mejoras y Ampliaciones del Sistema de Agua Potable en la Ciudad de**  
**Comayagua**

**Nota Técnica**

La Corporación Municipal de Comayagua, SAC, SANAA (en adelante se denominará la parte hondureña) y el Equipo de estudio discutieron y verificaron referente al segundo estudio ejecutado en Honduras sobre el Plan de instalaciones del Sistema de Agua Potable, el lineamiento de diseño, las consideraciones ambientales y sociales, los ítems de responsabilidades Hondureñas del Proyecto en los siguientes incisos, acordando que el equipo de estudio se hará cargo del informe final en base a los ítems confirmados. Por otro lado, la parte hondureña confirmaron que la ejecución de este Proyecto aún no está definida y se encuentra en la etapa de estudio.

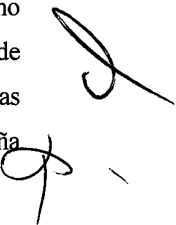
1. Plan maestro simplificado y el Proyecto objeto de cooperación financiera no reembolsable.

La parte hondureña expresaron su conformidad sobre el Plan maestro simplificado y el Proyecto de cooperación financiera no reembolsable explicado por el Equipo de estudio en fecha 15 de marzo de 2016. Sin embargo, confirmaron que el Proyecto financiero no reembolsable puede ser modificado como señala en la nota "2. Plan de instalaciones del sistema de agua potable" en base al estudio realizado hacia adelante.

2. Plan de instalaciones del sistema de agua potable

- (1) Capacidad de conducción desde la presa de Majada y Matasano hacia la actual planta potabilizadora.

SAC y el equipo de estudio verificó la capacidad de conducción desde la presa de Majada y Matasano hacia la actual planta potabilizadora a través de una medición real, cuyo caudal máximo es de aproximadamente 16,900m<sup>3</sup> / día. El Equipo de estudio comunicó a la parte hondureña sobre las consideraciones de i) extensión de la línea de conducción y ii) la bomba de presión. La parte hondureña expresó su conformidad.



(2) Reducción de la nueva planta potabilizadora

El Equipo de estudio explicó que, luego de analizar los ítems i) y ii) del inciso (1) del párrafo anterior, si el estudio determina inviable ambas propuestas tanto por motivos técnicos como otros motivos, habrá la posibilidad de reducir la capacidad de la nueva planta potabilizadora (propuesta actual 21,682 m<sup>3</sup>/día). La parte hondureña expresó su conformidad.

(3) Reducción de área de distribución de agua acorde a la reducción de la capacidad potabilizadora.

El Equipo de estudio explicó que, en el caso de que tuviera que reducir la capacidad de la nueva planta potabilizadora, se debe priorizar la distribución de agua potabilizada de la nueva planta, hacia la zona distribución de agua de Matasano y Majada, que llega a cubrir la zona central de la ciudad. La parte hondureña expresó su conformidad.

(4) Referente al Plan maestro simplificado

El equipo de estudio explicó que en el caso de que redujera la capacidad de la nueva planta potabilizadora para el cumplimiento de la meta del Plan maestro simplificado, será necesario revisar el plan de desarrollo actual del sistema de Río Blanco y aumentar la capacidad de captación. La parte hondureña expresó su conformidad.

3. Referente al lineamiento de diseño de instalaciones del sistema de agua potable

(1) Lineamiento de diseño (Propuesta)

La parte hondureña y el Equipo de estudio acordaron que el anexo-1 es el lineamiento de diseño (Propuesta).

Sin embargo, este lineamiento de diseño (propuesta) ,al igual que el punto 1., habrá la posibilidad de modificación.

(2) Disposiciones sobre el lodo de la planta potabilizadora

La parte hondureña y el Equipo de estudio estudiaron sobre la disposición de lodos de la Planta potabilizadora en el “Reglamento para el manejo integral de los residuos sólidos” (“Acuerdo ejecutivo número 1567-2010 El presidente constitucional de la república”) como posible documento que contenga la norma referida. Luego, se ha verificado que en Honduras no existe una norma que restrinja las disposiciones del lodo de la planta potabilizadora.

El Equipo de estudio solicitó a la parte hondureña que le comunique el costo y el lugar de disposición final del lodo a más tardar hasta el mes de mayo. El lado hondureño comprendió la situación.

4. Sobre componente no estructurado

(1) Operación y mantenimiento del sistema de floculación, sedimentación y filtración de arena por gravedad.

En el caso de que se construya una nueva planta potabilizadora, el equipo de estudio considera la necesidad de manejo suficiente sobre la operación y mantenimiento del tanque de floculación y sedimentación y el sistema de filtración por gravedad. Se propuso implementar un componente de asistencia técnica para los operadores de la planta potabilizadora. En caso de aplicarse este componente, se solicitó que asegurara el personal de operación. La parte hondureña ha comprendido sobre la situación.

(2) Otros

La parte hondureña solicitó la transferencia de tecnología referente al manejo de aguas no contabilizadas (principalmente en la detección de fugas de agua). El equipo de estudio se comprometió en comunicar esta solicitud a JICA.

5. Responsabilidades de la parte hondureña

(1) Obtención de la licencia ambiental

El equipo de estudio explicó que, según la norma ambiental de Honduras, este Proyecto se clasifica en la categoría 4, como Proyecto que emana mayor impacto Ambiental; para la obtención de la licencia ambiental será necesario ejecutar una evaluación de impacto ambiental (EIA).

El equipo de Estudio solicitó la ejecución de las siguientes actividades:

- Ejecutar el EIA, si es posible hasta octubre de 2016, concluir a más tardar hasta febrero de 2017, según ese resultado obtener la licencia ambiental hasta antes de iniciar la obra.
- En la siguiente visita del Equipo de estudio (actualmente previsto para la segunda quincena del mes de octubre de 2016), se debe nuevamente ejecutar una consulta pública con los interesados para explicar el impacto social y ambiental que se genera en la construcción, además del diseño de las instalaciones.
- Una vez concluido el EIA, llevar a cabo una consulta pública con los interesados para explicar el resultado. La parte hondureña expresó su conformidad.

Además, el Equipo de estudio interrogó sobre el organismo responsable de esta EIA, y el origen de los recursos del mismo. La parte hondureña explicó que la Municipalidad de Comayagua es el organismo responsable y el costo será asumido por la misma Municipalidad. El Equipo del estudio comprendió esta situación.

El Equipo de estudio se comprometió proporcionar a SAC las informaciones necesarias dentro de sus posibilidades para la ejecución de EIA.

(2) Adquisición del terreno

El Equipo de estudio preguntó sobre el avance de negociaciones en la adquisición del terreno. La parte hondureña explicó que en este momento está en proceso de negociación, conformando una comisión de negociación cuyo componente son: El Alcalde de la Municipalidad, El vice alcalde y un regidor.

El Equipo de estudio comunicó que la Municipalidad de Comayagua necesita obtener un acuerdo hasta el mes de octubre de 2016 con el propietario del terreno, en el cual exprese: "En el caso de que se defina la ejecución del Proyecto, la Municipalidad de Comayagua realizará el trámite de adquisición del terreno". La parte hondureña expreso su conformidad.

(3) Trámite de exoneración de impuestos

El Equipo de estudio solicitó a la parte hondureña realizar los siguientes trámites para que la exoneración de impuestos se realice en forma fluida y pueda ejecutar el Proyecto. La parte hondureña aceptó esta solicitud.

- Una vez recibido el contrato de servicio de consultoría y el contrato de construcción del Proyecto autenticado por JICA, en una semana solicitar a la Secretaría de Gobernación y Justicia la resolución para la emisión de la exoneración de impuestos sobre el Proyecto.
- Luego de ser publicado en la Gaceta oficial la Resolución de la exoneración de impuestos para el Proyecto. dentro de una semana tramitar en la Secretaría de Finanzas el Certificado de exoneración de impuesto.

Además, el Equipo de estudio solicitó que después de haber firmado el contrato por la empresa contratista para la ejecución de la obra y por no haber obtenido el certificado de exención de impuestos a tiempo, y haya pagado el impuesto sobre venta (ISV) en los gastos del Proyecto, pidió que el lado hondureño pueda realizar la devolución de ese monto. El lado hondureño expresó su conformidad mencionando de que la Municipalidad de Comayagua correrá con el gasto de este pago.

(4) Emisión del Arreglo bancario(A/B) y Autorización del pago(A/P) (Banking Arrangement)

El Equipo de estudio solicitó que después de una semana de firmar el Acuerdo de Cooperación (A/C) del Proyecto, debe abrir una cuenta en el banco de Japón y después de una semana firmado el contrato de servicio de consultoría y el contrato de construcción del Proyecto autenticado por JICA, debe emitir inmediatamente la A/P. La parte hondureña comprendió y expresó su conformidad.

El Equipo de estudio preguntó sobre el organismo responsable de cubrir el costo de comisión bancaria en la apertura de la cuenta bancaria y la emisión de la A/P. La parte hondureña respondió que la Municipalidad de Comayagua asumirá este monto.

(5) Garantía en asegurar el lugar del relleno de tierra.

El equipo de Estudio explicó que para la preparación del terreno de la nueva planta potabilizadora se prevé generar 30,000 m<sup>3</sup>, tierra sobrante. Solicitó que asegure el lugar de relleno de la tierra sobrante, para que pueda considerar en el estudio de la EIA. La parte hondureña expresó su conformidad.

El Equipo de estudio solicitó que para estimar el costo del Proyecto se requiere saber el lugar concreto del relleno de tierra, con el objetivo de calcular costo de traslado y el costo de disposición de tierra. Por otro lado, para el estudio de la EIA, se requiere definir la ubicación, la capacidad de recepción y la capacidad de disposición a más tardar hasta el mes de mayo.

(6) Medidas contra las aguas no contabilizadas

El Equipo de estudio preguntó sobre el avance de las medidas contra las aguas no contabilizadas mencionada en el ítem 7-8 de la Minuta de reuniones en el Primer estudio en Honduras. SAC ha respondido de la siguiente manera.

- SAC considera que la principal causa de las aguas no contabilizadas son las aguas desbordadas de los tanques de almacenamiento de los usuarios.
- Para evitar el desbordamiento, se considera que es efectivo instalar el medidor en cada casa, de modo que, si sucede el desbordamiento, la tarifa de agua será mayor. Para evitar el desbordamiento físico se piensa que es efectivo instalar el flotador.
- En base a esta idea, como parte del plan estratégico de 5 años elaborado con la ayuda financiera de PROMOSAS, se está ejecutando el Plan de instalación de micro medidores desde agosto de 2015.

- Como primera etapa del plan de instalación de micro medidores se seleccionó 4 zonas modelos, luego se trabajó en la concientización y obtención de permisos de los usuarios para la instalación de micro medidores con la condición de dotar aguas durante 24 horas.
- Se tiene como meta de instalación del micro medidores hasta el año: 2016 el 53% , 2017 el 65%, 2018 el 77%, 2019 el 89 % y 2020 el 100%.
- Se estima que se puede lograr una reducción de 20% aguas no contabilizadas por instalar el micro medidor El costo de la instalación de micro medidores es cubierto con el presupuesto de SAC, hacia el futuro será necesario proveer de 8000 a 9000 micro medidores. Se piensa buscar financiamiento del exterior y aunque no lo consiga SAC puede asumir.
- El micro medidor corresponde cubrir por parte de usuario, sin embargo, para promover la instalación del micro medidor, no existe otra alternativa que asumirlo por parte de SAC. Una vez instalado, se transfiere el derecho de propietario a los abonados para que ellos cubran la reparación o cambio del medidor en casos necesarios.

El Equipo de estudio comprendió la explicación de SAC y solicitó que continúe con firmeza la instalación de micro medidores.

(7) Espacio para el depósito de materiales de construcción y oficina.

El Equipo de estudio explicó a SAC que durante el período de construcción es necesario que le proporcione a la parte japonesa el espacio de almacenamiento de los materiales e instalación para la oficina (aproximadamente de 1,000m<sup>2</sup>) sin cargo (pago), SAC aceptó esta situación.

(8) Dotación de agua para la obra, prueba de operación, dotación de químicos para la desinfección.

El Equipo de estudio explicó la necesidad de dotación de agua para la obra, prueba de impermeabilidad en las instalaciones y la dotación del cloro para la desinfección de agua en la planta sin cargo alguno, SAC aceptó esta situación.

(9) Apoyo para la obtención de autorización

El Equipo de estudio explicó a SAC, la necesidad de ayuda en la obtención de diferentes tipos de autorizaciones para la ejecución de obras. SAC aceptó esta situación.



6. Otros

(1) Recolección de otros datos relacionados al Proyecto

Con el deseo reflejar datos actualizados en el informe del Equipo de estudio, se solicitó a SAC continuar observando y registrando la turbidez, cantidad de captación de agua cruda y la cantidad de agua distribuida. SAC aceptó esta solicitud.

27 de abril de 2016




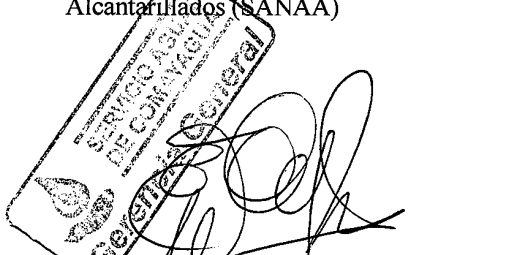
Carlos Miranda  
Alcalde  
Municipalidad de Comayagua



Takechi Akira  
Jefe del Consultor del Equipo de Estudio de  
Agencia de Cooperación Internacional de  
Japón (JICA)



Gerente General  
Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y  
Alcantarillados (SANAA)



Elen Fajardo Velásquez  
Gerente General  
Servicios de Aguas de Comayagua (SAC)



ホンジュラス国

コマヤグア市給水施設拡張計画準備調査

ソフトコンポーネント計画書

2017年2月

株式会社 TEC インターナショナル

八千代エンジニアリング株式会社



コマヤグア市給水施設拡張計画協力準備調査  
ソフトコンポーネント計画書

目 次

1. ソフトコンポーネントを計画する背景 .....	1
2. ソフトコンポーネントの目標.....	1
3. ソフトコンポーネントの成果.....	2
4. 成果達成度の確認方法.....	2
5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画） .....	2
6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法.....	4
7. ソフトコンポーネントの実施工程 .....	4
8. ソフトコンポーネントの成果品 .....	5
9. ソフトコンポーネントの概略事業費.....	5
10. 相手実施機関の責務.....	6



## 1. ソフトコンポーネントを計画する背景

### (1) 背景

「コマヤグア市給水施設拡張計画事業」は、ホンジュラス国コマヤグア市において、浄水場および配水池の新規整備を行い、対象地域の給水状況を改善することを目的として実施される。

同市の給水状況は、2015年現在で需要と供給はほぼバランスしているものの、既存浄水場が運転できないため浄水処理が必要な表流水が処理なしで給水され、また、配水池容量が小さいため給水区域のほぼ全域で時間給水が行われているため、著しく安全性、快適性、利便性に欠けるといふ課題を有している。

こうした状況下、プロジェクトが実施されれば、浄水場の新設により、浄水処理なしで配水されていた表流水が浄水されることになり、現状では浄水処理が必要な水量が76%であるのに対してプロジェクト後には14.8%に減少する。また、現状では60%の利用者が1日当たり9時間以下の給水時間であるが、プロジェクトにより配水池を建設することにより55%が1日当たりの給水時間が15時間以上になる。

### (2) ソフトコンポーネントの必要性

既存浄水場は圧力式ろ過の浄水方式であり、SACは一定期間この浄水場を運転していた経験はある。

一方で、本事業で新規に建設される、一般的な急速ろ過方式による浄水場の運転・維持管理については、十分な知見や技能を有していない。その処理プロセスや施設の機能が、根本的に既存施設と異なるため、浄水場の運転や維持管理を適切に行えるよう、職員の能力向上を図ることは、事業の持続性及び効果発現確保のために必要である。

そのため、ソフトコンポーネントによる以下の技術移転が必要と考えられる。

- 1) 新規浄水場の運転
- 2) 新規浄水場の維持管理

## 2. ソフトコンポーネントの目標

SACの職員が、新規浄水施設の運転・維持管理に必要な知識及び技能を習得し、浄水施設を適切に運転・維持管理できる能力の向上を図ることを目標とする。

### 3. ソフトコンポーネントの成果

ソフトコンポーネントの実施による成果は以下のとおりである。

[成果]：SACの職員および運転員の新規浄水施設の運転・維持管理能力が向上する。

### 4. 成果達成度の確認方法

成果達成度の確認方法を次表に示す。

表1. ソフトコンポーネント成果の確認方法

成果	内容	達成度の確認項目	確認方法
新規浄水施設の運転・維持管理能力が向上する。	浄水場が適切に運転・維持管理される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浄水処理のプロセスおよびその機能を理解したか。</li> <li>・浄水施設の運転記録の必要性を理解したか。</li> <li>・浄水施設の日常点検および維持管理の重要性を理解したか。</li> <li>・急速ろ過の運転、清掃が適切にできるか。</li> <li>・凝集剤の注入が適切にできるか。</li> <li>・塩素注入設備の運転が適切にできるか。</li> <li>・送水ポンプの運転が適切にできるか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研修・演習実施記録</li> <li>・筆記試験</li> <li>・記録表、点検表の有無</li> </ul>
	上記活動に関連するマニュアルが整備される。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運転・維持管理マニュアルが作成されているか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運転・維持管理マニュアルの有無の確認</li> </ul>

### 5. ソフトコンポーネントの活動（投入計画）

表2. ソフトコンポーネントの活動

成果	活動
1 浄水場運転・維持管理能力の向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>①新規浄水場の運転に係る研修実施（講義、OJTによる技術指導技術指導）</li> <li>②新規浄水場の維持管理に係る研修実施（講義、OJTによる技術指導）</li> <li>③データの活用にかかる研修実施</li> <li>④マニュアルの作成支援等</li> </ul>

ソフトコンポーネント活動（投入計画）の詳細内容を、次表に示す。



表3. ソフトコンポーネント活動（投入計画）

番号	項目	投入				
		日本国側	ホンジュラス国側			
			参加人数			
		浄水施設運 転・維持管理 専門家1名	SAC 総裁1名	運転維持 管理課、 課長1名	浄水場オ ペレータ 5名	水質モニ タリング 1名
1)	準備					
①	国内準備					
D-1	技術移転計画書作成	3				
D-2	テスト作成・質問票作成・研修用テスト(案)・ 運転・維持管理マニュアル(案)準備	6				
	小計	<b>9人日</b>			<b>0人日</b>	
	渡航	<b>1人日</b>				
②	実施準備・導入技術説明会					
②-1	研修室確保・C/P打合せ・実施準備・説 明会準備	2	2	2	10	2
③-2	研修生の把握(研修前テスト・アンケート・評価)	2	2	2	10	2
②-3	実施説明会	1	1	1	5	1
	小計	<b>5人日</b>			<b>40人日</b>	
2)	浄水施設運転・維持管理の講習・技術指 導					
①	浄水施設の運転・維持管理に係る講習					
①-1	浄水プロセス・浄水施設の機能	2		2	10	2
①-2	浄水場の運転・運転記録	2		2	10	2
①-3	ろ過、ろ過地洗浄・汚泥の清掃	1		1	5	1
①-4	凝集剤注入・塩素注入	1		1	5	1
①-5	浄水場の維持管理・日常点検	1		1	5	1
	小計	<b>7人日</b>			<b>49人日</b>	
②	浄水施設の運転・維持管理に係る技術指 導					
②-1	浄水施設の運転指導	5		5	30	
②-2	浄水施設の運転記録指導	1		1	6	
②-3	ろ過、ろ過地洗浄・汚泥の清掃に係る運 転指導	3		3	18	
②-4	凝集剤注入・塩素注入の技術指導	5		5	30	5
②-5	浄水場の維持管理の技術指導	4		4	24	
②-6	浄水場の日常点検指導	2		2	12	
	小計	<b>25人日</b>			<b>125人日</b>	
3)	上記活動に関連するマニュアル類の整 備					
①	浄水場運転・維持管理マニュアルの作成	7		7	35	
	小計	<b>7人日</b>			<b>42人日</b>	
4)	総合報告					
①	総合セミナー					
①-1	総合セミナー準備	2		2		
①-2	総合セミナー	1	1	1	5	1
②	報告書作成					
②-1	ソフトコンポーネント評価	1	1	1		
②-2	総合報告書作成・提出	1	1			
	小計	<b>5人日</b>			<b>16人日</b>	
	渡航	<b>1人日</b>				
	合計	<b>60人日</b>			<b>272人日</b>	

注) ホンジュラス国側の人数は参加が望ましい部署と人数を想定した値である。

## 6. ソフトコンポーネントの実施リソースの調達方法

本ソフトコンポーネントでは、以下の1名の本邦コンサルタントを現地に派遣する。

また下記に述べるような現状と必要性から判断して、本邦コンサルタントの活用が適当であり、本ソフトコンポーネントは直接支援型で実施することとする。

### (1) 浄水施設運転・維持管理専門家

浄水施設の運転・維持管理に精通している本邦コンサルタントを1名派遣する。

ソフトコンポーネントを実施する本技術者は、以下の要件を備えていることが求められる。

- 浄水処理およびそのプロセスの専門的知識
- 浄水場の運転・維持管理に係る専門的知見および経験
- 浄水場の運転・維持管理に係るマニュアルの策定に係る知見
- 開発途上国における浄水施設の運転・維持管理上の問題点への理解

本ソフトコンポーネントは、本邦コンサルタントにより設計され工事監理等の一連の本体業務の後に実施されるもので、本プロジェクトの計画、工事段階で知り得た技術を会得している本邦コンサルタントが実施するのが適切である。

要員配置計画の詳細を下表に示す。

**表 4. ソフトコンポーネントの要員配置計画**

要員分野	人数	所属	内 容
浄水施設運 転・維持管理	1	本邦	本邦の浄水施設運転・維持管理技術を、現地の状況及び研修員の技術水準に応用し、以下の事項を実施する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研修テキストの作成、研修の実施</li> <li>・ テスト、レポートの作成・評価</li> <li>・ マニュアルの作成</li> <li>・ 各種フォーマットの整備</li> <li>・ セミナーの実施</li> <li>・ データの収集・編集・分析</li> <li>・ 評価</li> </ul>

## 7. ソフトコンポーネントの実施工程

### (1) 浄水施設の運転・維持管理

本プロジェクトの全体工事期間は24ヵ月、浄水場の試運転期間は1ヵ月を想定している。本ソフトコンポーネントでは、新設される浄水場を基にした技術指導が必要となるが、試運転期間中から開始し、コントラクターからの円滑な引継ぎが行われるようにすることが重要である。

そのため、試運転期間との重複を1ヵ月設けるよう、工程を計画する。

ソフトコンポーネントの必要人日は以下のとおりである。

実働日数：	60日	2.17MM
換算月数：	国内：0.50MM 現地：1.67MM	国内準備期間：0.50MM×1名=0.50MM (10日/20=0.50MM) 現地派遣期間：1.67MM×1名=1.67MM (50日/30=1.67MM)

ソフトコンポーネントの実施工程計画を次表に示す。

**表 5. ソフトコンポーネント実施工程計画**

活 動 内 容		月次1				月次2			
		第1週	第2週	第3週	第4週	第1週	第2週	第3週	第4週
建設工事工程(試運転期間1ヵ月オーバーラップ)									
浄水施設 設置 運転・ 維持 管理	国内準備								
	実施準備・導入技術説明会								
	1-1. 浄水施設 運転・維持管理に係る講習・技術指導								
	1-1-1. 浄水施設 運転・維持管理に係る講習								
	1-1-2. 浄水施設 運転・維持管理に係る技術指導								
	1-2. 浄水施設 運転・維持管理に係るマニュアル整備								
	総合報告(総合セミナー、報告書作成・提出)								

## 8. ソフトコンポーネントの成果品

ソフトコンポーネントの成果品は、以下のとおりである。

**表 6. ソフトコンポーネントの成果品**

成果品	提出時期
ソフトコンポーネント計画書	開始時
ソフトコンポーネント実施状況報告書	成果1の活動開始時
ソフトコンポーネント完了報告書	完了時
[成果1]：浄水施設の運転・維持管理能力の向上 研修資料、運転記録表、日常点検表、運転・維持管理マニュアル	完了時

## 9. ソフトコンポーネントの概略事業費

施工・調達業者契約認証まで非公表

## 10. 相手実施機関の責務

### (1) 実施可能性

SACの運営維持管理課の職員は、既存浄水場を一定期間運転した経験を有している。今回、処理方法は異なるものの、新規浄水場の運転維持管理に係る知見と技能の習得は必要不可欠であると認識されている。意思決定者である総裁をはじめとする経営レベルにも、その重要性は認識されており、実施の可能性は確保されている。

### (2) 阻害要因及び対策

阻害要因としては、研修受講者の配置換えがあげられる。対策としては、受講者の早期の配置換えはできるだけ控えるように勧告する。また、仮に運転維持管理要員の他部署への配置換えが計画される場合には、マニュアルやOJTによる事前の引継ぎを十分に行うように提言を行う。

### (3) 継続的な取組み

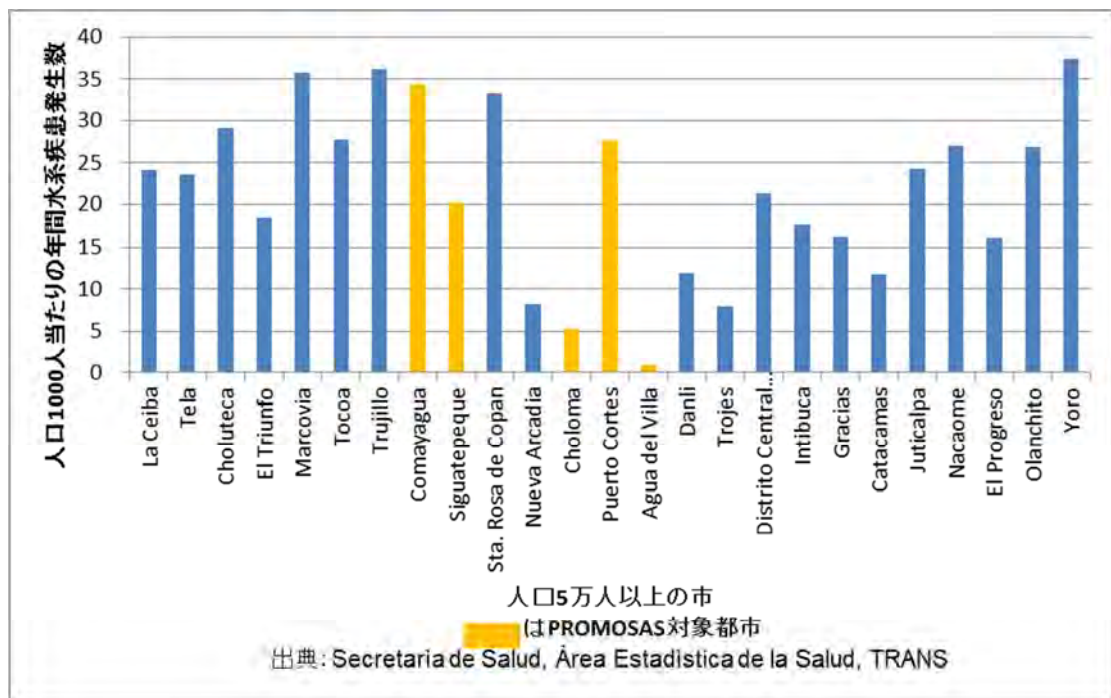
SACはソフトコンポーネントの目標を達成するため、習得した内容である運転技術や浄水技術を継続的に実施していくことが必要となる。また、浄水場の運転維持管理に係るデータも定期的（日次、週次、月次、年次）に記録することが求められる。その記録は、意思決定者に適宜提出され、意思決定者は継続的に内容を確認、必要に応じて運転維持管理の指導を行うことが求められる。

# 「添付図書」



## 水因性疾患発生数

都市名	人口	水因性疾患発生数			人口1000人当たりの水因性疾患発生数		
		下痢	赤痢	合計	下痢	赤痢	合計
La Ceiba	212,458	5,083	37	5,120	23.9	0.2	24.1
Tela	87,371	2,052	10	2,062	23.5	0.1	23.6
Choluteca	193,230	5,554	67	5,621	28.7	0.3	29.1
El Triunfo	51,832	893	63	956	17.2	1.2	18.4
Marcovia	52,528	1,852	27	1,879	35.3	0.5	35.8
Tocoa	89,182	2,358	115	2,473	26.4	1.3	27.7
Trujillo	62,039	2,140	101	2,241	34.5	1.6	36.1
Comayagua	132,659	4,432	127	4,559	33.4	1.0	34.4
Siguatepeque	98,015	1,834	152	1,986	18.7	1.6	20.3
Sta. Rosa de Copan	66,134	2,135	71	2,206	32.3	1.1	33.4
Nueva Arcadia	51,687	405	19	424	7.8	0.4	8.2
Choloma	350,602	1,771	82	1,853	5.1	0.2	5.3
Puerto Cortes	118,845	3,250	25	3,275	27.3	0.2	27.6
Agua del Villa	272,937	2,549	47	2,596	9.3	0.2	1.0
Danli	203,512	2,316	100	2,416	11.4	0.5	11.9
Trojes	50,135	345	53	398	6.9	1.1	7.9
Distrito Central (Tegucigalpa)	1,239,557	26,027	415	26,442	21.0	0.3	21.3
Intibuca	63,600	1,064	57	1,121	16.7	0.9	17.6
Gracias	61,835	952	52	1,004	15.4	0.8	16.2
Catacamas	129,288	1,457	59	1,516	11.3	0.5	11.7
Juticalpa	136,099	3,231	83	3,314	23.7	0.6	24.3
Nacaome	63,791	1,625	100	1,725	25.5	1.6	27.0
El Progreso	236,033	3,773	31	3,804	16.0	0.1	16.1
Olanchito	102,544	2,655	105	2,760	25.9	1.0	26.9
Yoro	212,458	5,083	37	5,120	23.9	0.2	24.1



添付図書 1 : 水因性疾患発生数



## 社会調査

### 1 乾季調査

#### (1) 目的

簡易マスタープラン検討の基礎データとして、本事業の裨益対象区域における生活環境の状況、水道サービスに関する住民の意識、今後の水道サービスへのニーズ等を把握することを目的に社会調査を実施した。

#### (2) 対象

コマヤグア市内の SAC が水道を供給しているエリア内の住宅 107 戸を対象とした。14 の配水区域について各5サンプル以上となるように設定した。調査対象の家屋は、原則として戸建て住宅とし、各エリアで概ね中程度と思われる物件を対象に訪問した。

#### (3) 調査方法・スケジュール

調査は、現地庸人調査員による各戸訪問インタビュー方式とし、実施日は2015年2月24日~2月27日の4日間にかけて行なった。調査項目は、以下に示す6項目について実施した。

- a. 調査対象者属性（年齢、性別、続柄）
- b. 世帯状況及び世帯経済（世帯人口、構成、職業、教育レベル、世帯収入、世帯支出、家屋形態、部屋数、家屋所有、所有設備）
- c. 水利用の状況（水源の利用状況、水道設置の有無、メーターの有無、メーターの稼働状況、水道水利用の目的、一接続あたりの利用家族数、複数家族での負担方法）
- d. 水道サービス満足度（消費量、水道料金、利用可能時間、全般満足度、満足度での重視した項目、項目別満足度[給水時間、水量、水圧、水質、料金、支払い方法]、改善されるサービスの価値付け[給水時間、水質]、メーター設置への理解、メーター設置負担額）
- e. 公衆衛生・下水（家族の感染症疾患履歴、公衆衛生環境の状況、課題、トイレ設備、

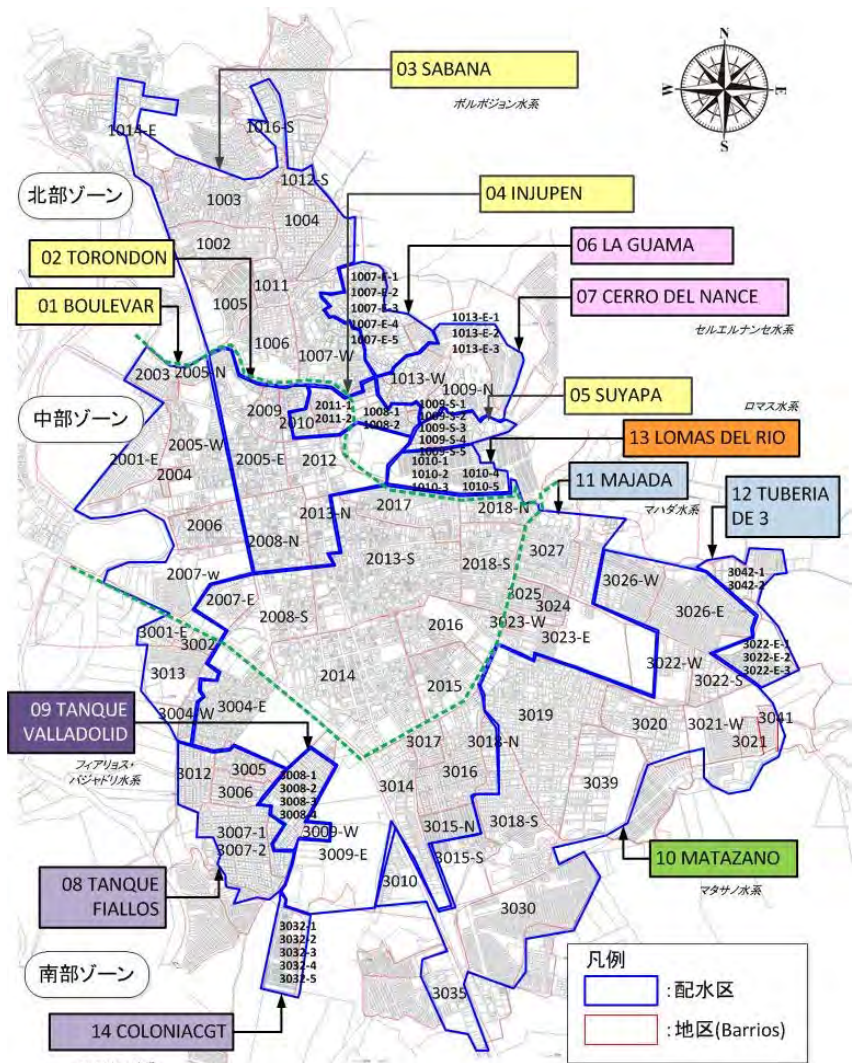


図 1 社会調査インタビュー調査箇所

下水サービスの有無・料金、下水道戸別接続の必要性

f. 排水（近隣の排水システムの有無、排水施設の状況、浸水頻度

#### (4) 調査結果の概要

##### ① 回答者の属性

- ・ 年齢は 30 歳代が多く（25%）、性別は女性が 75%

##### ② 世帯状況及び世帯経済

- ・ 世帯人数の平均は 5.14 名
- ・ 世帯月収は 10,000Lps（約 500USD）以下の収入の家庭が約 7 割を占める。
- ・ 世帯収入の地区別分布は、市街地の中心部が比較的収入が高く、周辺が低い。
- ・ 支出内訳では、最も多くは飲食費 16.8%、続いて住居費が 14.1%を占める。飲料水は 0.9%、家事用水は 0.7%。

##### ③ 水道利用状況

- ・ 飲料水の水源では、ボトル水が 74%と最も多いが、水道水を飲用する家庭も約 6 割いる。
- ・ 96%は水道が設置されており、水道メーターは 29%が設置されている。水道施設には 1 m<sup>3</sup>ほどの容量のある貯水槽を設置。
- ・ 月額平均水道料は 106Lps（約 5USD）
- ・ 平均給水日数は雨季・乾季共に週に約 5 日、1 日あたり平均約 10 時間。ただし、週 3 日間以下の家庭が 36%、1 日あたり 4 時間以下が 4 割含まれる。



図 2 各家庭の貯水槽を備えた水道施設

##### ④ 水道サービス満足度

- ・ 水道サービス全体に対する満足度では「不満」「やや不満」の合計は 25%。
- ・ 不満の理由で最も多いのは給水時間で、給水回数への不満も合わせると 45%が給水制限に不満を持つ。
- ・ 水質への不満は 29%で、そのうち濁りや衛生面の不満が比較的高い。
- ・ 地区別には、北部ゾーンの Lomas del rio と中部ゾーンの Boulevard の不満率が 5 割を超え、給水時間、水量、水質のいずれも不満が高い。
- ・ 水道料金の水準は、15%が安い・やや安いと感じており、11%が高い・やや高いと感じている。

- ・ 24 時間給水と安全に飲める水質が提供された場合、平均して現在の 1.2 倍の料金負担が可能。

#### ⑤ 公衆衛生・下水

- ・ 家族が 1 年以内に感染症にかかった家庭は、下痢が 16%、デング熱が 10%。
- ・ 家屋周辺の衛生状態では、「かなり悪い」6%、「悪い」13%。
- ・ トイレは水洗が 93%、下水には 92%が接続。

## 2. 雨期調査（補足調査）

### (1) 調査対象

第 1 次現地調査と同様に全配水区を対象としてインタビュー調査を実施した。

### (2) 調査対象数

調査員、調査期間の制限からインタビュー数は全体で 42 とした。配水区ごとのインタビュー数を第 1 次現地調査時のインタビュー数とともに表 1 に示す。

表 1 捕捉社会調査対象配水区及びインタビュー数

配水区名 (配水池名)	第 1 次現地調査時のイ ンタビュー数	今回（補足社会調査） のインタビュー数	備考
ボルボリオン	36	10	湧水/地下水
セロエルナンセ	10	4	表流水
フィアリオス	10	4	表流水
ヴァリャドリド	5	2	表流水
マタサノ	15	10	表流水
マハダ	26	10	表流水
ロマス	5	2	表流水
計	107	42	

### (3) 質問内容

調査員、調査期間の制限から質問内容は給水時間、給水水質に対する不満の有無確認を主として以下の項目とした。

- ・ 世帯収入
- ・ 給水時間に対する満足度（雨期状況に限定して回答を求めた。）
- ・ 給水水質に対する満足度（雨期状況に限定して回答を求めた。）
- ・ 水圧/水量に対する満足度（雨期状況に限定して回答を求めた。）
- ・ 料金に対する満足度
- ・ サービス改善に対する支払い意志

#### (4) 調査対象地区の水利用状況

今回の調査では質問項目への回答を求めるだけでなく、水利用の状況を観察、聞き取りにより把握した。

##### 1) 水利用の特徴

調査対象区域内の家庭は、屋内に給水栓を持たない家庭と屋内に給水栓を持つ家庭に大別される。

屋内に給水栓を持たない家庭では写真(図3)に示す水槽に水を受け、この水場の周りで炊事、洗濯、入浴(写真のビニールシートの向こう側がトイレ、シャワー室になっている。)等の水使用を行う。バケツ等で家内に水を運び台所で炊事を行う場合もある。



図3 屋外の貯水槽

SACの配水の回数、各回の配水時間は場所により差があるが、利用者は配水時間内に水を使う作業を行うとともに、水槽を満杯として次回の給水時間まではその水を使う。

SACの給水は曜日、配水時間が決まっていて、雨期の河川水の濁度上昇による取水停止時以外は給水スケジュールがきちんと守られているため、利用者はその給水スケジュールに合わせた水利用のパターンを確立している。



図4 高架水槽

一方、屋内に給水栓を持つ家庭では、24時間連続配水が確保されていないため、受水槽を持ち、給水時間内に揚水ポンプで図4に示すような高架水槽に貯水して給水している。図3のような屋外の水槽を併設している場合もある。貯留した水を次回の配水まで使い続けるのは屋内給水がない場合と同じである。なお、飲料水はほとんどの家庭が専用水を購入している。

##### 2) 水使用量

屋外の貯水槽の大きさは500リッター前後、高架水槽は1m<sup>3</sup>前後である。したがって、利用者は500リッターから1m<sup>3</sup>前後の水量で次回の給水まで生活することになる。

第1次現地調査時の社会調査結果によれば1家庭の平均人数は5.4人であるので、水使用量は2日に1回の配水であれば約50リッター/人/日から100リッター/人/日、3日に1回であれば30から60リッター/人/日程度になる。<sup>1</sup>

##### 3) 水道サービスへの満足度

---

<sup>1</sup> 配水時間にできるだけ水使用を集中させる、屋外での水使用の家庭では貯水槽以外にも水を貯める、屋内給水のある家庭では受水槽の容量分の水を使用する等があるので、実際の水使用原単位はこれよりずっと大きくなると想像される。



このように、各家庭の水使用可能量は充分とはいえないものの、通常の生活が著しく困難という量ではないといえる。むしろ、利用者にはその水量、配水パターンにあわせ生活パターンができあがっていると考えられ、給水スケジュールがきちんと守られているかぎり大きな不便を感じていないと考えられる。その結果、乾期で高濁水による取水停止がなく、配水スケジュールが安定していた第1次現地調査時の社会調査結果では、水道サービス全体に対する不満を示す回答が25%、給水時間に対する不満はその45%（全体としては11%）、水質に対する不満がその29%（全体としては7%）と比較的低かったと推定できる。

### （5）インタビュー調査結果

#### 1）月収

平均月収は8,600HNLで第1次現地調査時の平均月収10,000HNLと比較するとやや低めである。平均以下の月収は約24%である。第1回現地調査に比較して高額月収の家庭の比率が少なかった可能性がある。

#### 2）給水時間の満足度

1日当たりの給水時間別に乾期、雨期の給水時間への不満度を図5示す。

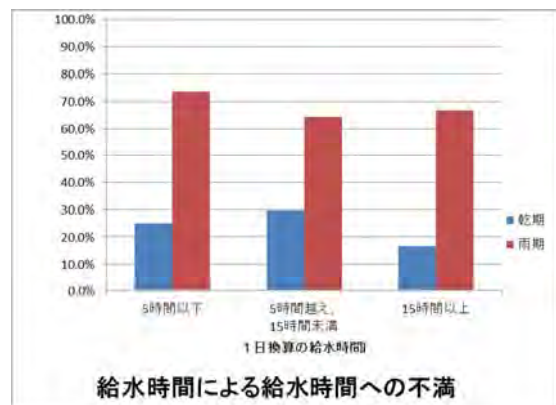


図5 給水時間の満足度

乾期の不満足度は20%前後であるが、表流水の取水停止が起こる雨期は予定された給水時間が確保されないため、70%前後が給水時間に不満を感じている。給水時間別の比較では設定された給水時間が短いほうが給水停止の影響が大きいことが予想されたが、実際には給水時間別には大きな差が認められなかった。これは前述のように利用者が給水パターンごとに水利用のパターンを持っているため、利用できる水の実量ではなく、給水パターンの乱れにより不満を感じるものと思われる。

#### 3）給水水質の満足度

1日当たりの給水時間別に乾期、雨期の給水水質への満足度を図6に示す。

乾期の不満足度は10%から40%であるが、表流水濁度が高くなる雨期には利用者の70%から90%が給水水質への不満を示している。SACは雨期にはマタサノ、マハダ配水池流入水濁度100NTUを目安に表流水の取水を停止しているが、逆に言えば現状では100NTU以下の水が無処理で配水されていることを意味し、配水過程での沈殿等により濁度は減少する可能性があるものの、雨期には取水停止よりずっと高頻度で濁度の高い水が配水されているものと考えられる。

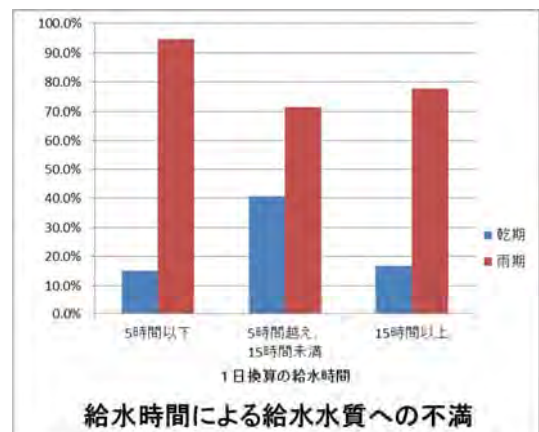


図6 給水水質の満足度

4) 水圧・水量の満足度

水圧/水量の満足度は不満、やや不満あわせて 43%で、給水時に水圧、水量が不足して十分な水量が使えない、あるいは貯水槽を満杯にすることができないというような問題があると思われる。

5) 料金の満足度

水道料金に対する満足度は不満、やや不満は合わせて 31%で、水道サービスに対する不満度が大きいのに対して料金への不満度はあまり大きくない。

6) 水道サービス改善への支払い意志

水道サービスが改善された場合の支払い意志は乾期は現行料金に対して 1.2 倍であったが、雨期は 1.41 倍と 20%程度増加した。これは雨期の不満度が乾期に対して大きいことを反映しているものと考えられる。また、改善に対して 40%の料金増加を許容するという回答は、特に雨期の水道サービスの改善の希求度が大きいことを示している。

## 簡易マスタープラン

### はじめに

コマヤグア市における長期的な水道整備計画としては2002年にIDBの支援により作成されたマスタープラン<sup>1</sup>がある。IDBマスタープランは2002年に2022年を目標年次として、人口予測をもとに需要予測を行い、その需要に対応する給水が可能となる施設整備計画を行った。マスタープラン作成後すでに15年が経過したが、その後、新たなマスタープランの作成も、見直しによる修正も行われていない<sup>2</sup>。したがって、需要予測を現状に合わせて修正するとともに、マスタープランで想定された浄水場が現在は運転されていないなど施設整備上の計画からのかい離も明らかになってきていることから、現状に合わせた施設計画の見直しが必要となってきた。

無償資金協力として要請されている本計画は、新規浄水場を建設し浄水能力を増加させ、配水池の建設、送水管の整備により配水の改善を行おうとともに、小水力発電を導入することにより水道事業体の収支を改善しようとするものであるが、その整備は長期的な整備計画と同じ方向性を持ち、その一部を構成するものでなくてはならない。

現状とかい離している可能性のあるIDBマスタープランを見直し、必要に応じて修正を加えた「簡易マスタープラン」を策定し、その施設整備計画と整合性を持つよう無償資金協力で建設される施設の選定を行う。

### 1. IDBマスタープランの概要

#### 1.1. 計画目標年次及び計画給水区域

##### 1.1.1. 計画目標年次

IDBマスタープランでは2000年を基準年として、

- ① 1974年センサスの人口、住宅数データ (INE)
- ② 1988年センサスの人口、住宅数データ (INE)
- ③ 1999年から2000年までに実施された全国住宅数調査 (INE)

を基に、1974年から1988年、1988年から2000年の増加率にロジスティック曲線を適用し、2030年までのコマヤグア市市街地人口を予測し、2001年を基準年、2012年を中間年、2022年を目標年として、需要を予測し、施設整備計画を提案している。

---

<sup>1</sup> Estudio de Factibilidad para Ampliaciones y Mejoras al Sistema de Agua Potable de la Ciudad de Comayagua, 2002, Consorcio TYPASA-LYSAIDB (題名から明らかなように水道施設の増強計画のF/Sであるがここでは便宜的にIDBマスタープランと呼ぶ)。

<sup>2</sup> 2009年にPROMOSASの一環としてマスタープランの見直しが行われているが、新たな提案は行われなかった。

## 1.1.2. 計画給水区域

コマヤグア市は市街地と郊外地域に分類され、市街地内にはバリオ・コロニアが形成されている。IDB マスタープラン策定当時のコマヤグア市水道事業は SANAA により運営されていたが、当時 SANAA はバリオ/コロニアの給水サービスに責任があったため、IDB マスタープランの計画給水区域はバリオ/コロニア全域となっている。

## 1.2. 需要供給バランス予測

予測した人口に対して、以下の原単位、変動係数を適用し、2000年、2012年、2022年の水需要量を推定した。

給水原単位：	200 l/人/日
漏水量：	給水原単位の 20%
水需要原単位：	240 l/人/日
日平均使用量：	水需要原単位 x 人口
日最大使用量：	日平均使用量 x 1.5
時間最大使用量：	日最大使用量 x 1.3

一方、供給量については2000年当時の給水量を、

マハダ水源	： 8,640 m <sup>3</sup> /日
マタサノ水源	： 8,640 m <sup>3</sup> /日
ボルボリヨン水源	： 3,024 m <sup>3</sup> /日
合計	： 20,304 m <sup>3</sup> /日

として<sup>3</sup>、需給バランスを表1のように推定した。

表1 IDB マスタープランの人口及び需給量

項目	2000年 (基準)	2012年 (中間年)	2022年 (目標年)
給水人口(人)	52,363	72,734	94,421
給水原単位(L/人/日)	200	200	200
漏水量(L/人/日)	40	40	40
水需要原単位(L/人/日)	240	240	240
日平均需要量(m <sup>3</sup> /日)	12,567	17,456	22,661
日最大給水量(m <sup>3</sup> /日)	18,851	26,184	33,991
給水量(m <sup>3</sup> /日)	20,304	20,304	20,304
不足量(m <sup>3</sup> /日)	-1,453	5,880	13,687

出典：IDB マスタープラン

## 1.3. 施設整備計画

IDB マスタープランでは表1で推定される需要量を賄うために下表に示す施設計画を提案している。

<sup>3</sup> 給水量は各水源からの取水量の合計で浄水能力は考慮されていない。



表2 IDB マスタープランの施設整備計画（主要施設のみ）

施設	施設名	2000年	2012年	2022年
		基準年	中間年	目標年
取水施設 (m <sup>3</sup> /日)	マタサノ（既存施設）	8,640	8,640	8,640
	マハダ（既存施設）	8,640	8,640	8,640
	ボルボリョン（既存施設）	3,024	3,024	3,024
	リオ・ブランコ		7,776	7,776
	第2マハダ			6,048
	計	20,304	28,080	34,128
浄水場 (m <sup>3</sup> /日)	BECOX（既存浄水場）	15,120	15,120	15,120
	SETA（既存浄水場）	4,320	4,320	4,320
	リオブランコ系（導水管含む）		7,776	7,776
	マハダ系（導水管含む）			6,048
	計	19,440	27,176	33,224
配水池 (m <sup>3</sup> )	マハダ（既存施設）	378	378	378
	マタサノ（既存施設）	1,135	1,135	1,135
	ボルボリョン（既存施設）	292	292	292
	第2マハダ		946	946
	第2マタサノ		1,325	1,325
	第3マタサノ			1,703
	第4マタサノ			1,703
	計	1,805	4,076	7,482
	貯留時間（参考値）	2.2時間	3.8時間	5.4時間

出典：IDB マスタープランを基に調査団作成。

注：網掛け部分は IDB マスタープラン作成時点での既存施設

#### 1.4. 建設費

表2の施設計画の建設費<sup>4</sup>は表3のとおりである。

表3 IDB マスタープランの建設費

期	建設費 (US\$)
第1期（中間年）	4,091,448
第2期（目標年）	1,945,064
計	6,036,513

出典：IDB マスタープラン

<sup>4</sup> 財務分析に使用された建設費を示す。IDB マスタープランは主報告書、付属書まで入手したが建設費積算方法、結果を示す資料は見当たらなかった。

## 2. IDB マスタープランの見直し

### 2.1. 計画目標年次及び計画給水区域

#### 2.1.1. 計画目標年次

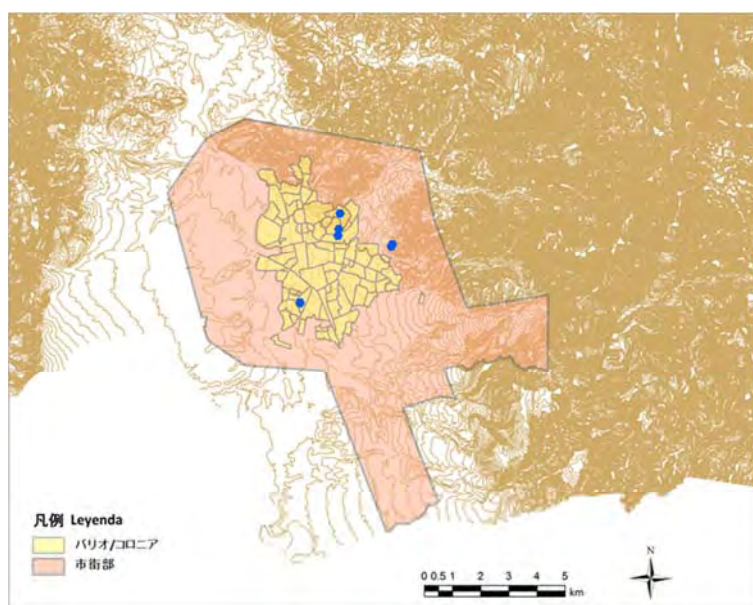
IDB マスタープランは 2001 年を基準年として 2012 年を中間年、2022 年を目標年としている。本調査が 2015 年に実施されていることから、IDB マスタープランの見直しとして提案される簡易マスタープランでは 2012 年を中間年とすることは現実的ではないので、2015 年を基準年として、中間年は設定せず目標年 2022 年のみを設定する。

#### 2.1.2. 計画給水区域

コマヤグア市では 2009 年 10 月に SANAA 総裁とコマヤグア市長の間で、水道施設の資産、運営の移管に関する覚書が結ばれ<sup>5</sup>、コマヤグア市は SAC（コマヤグア市水道サービス）を設立し、運営・維持管理を委託する協定を結んだ。

コマヤグア市と SAC の協定によれば、SAC はコマヤグア市が指定する市街部 (Area Urbano) 全域に給水する責任を有する。コマヤグア市の市街部は都市計画に基づきコマヤグア市が決定する。図 1 に 2011 年に決定された現在の市街部を示す。

図 1 の市街地は IDB マスタープラン当時の市街地より拡大しているが、SAC とコマヤグア市の協定に従い図 1 の市街地を給水区域とする。

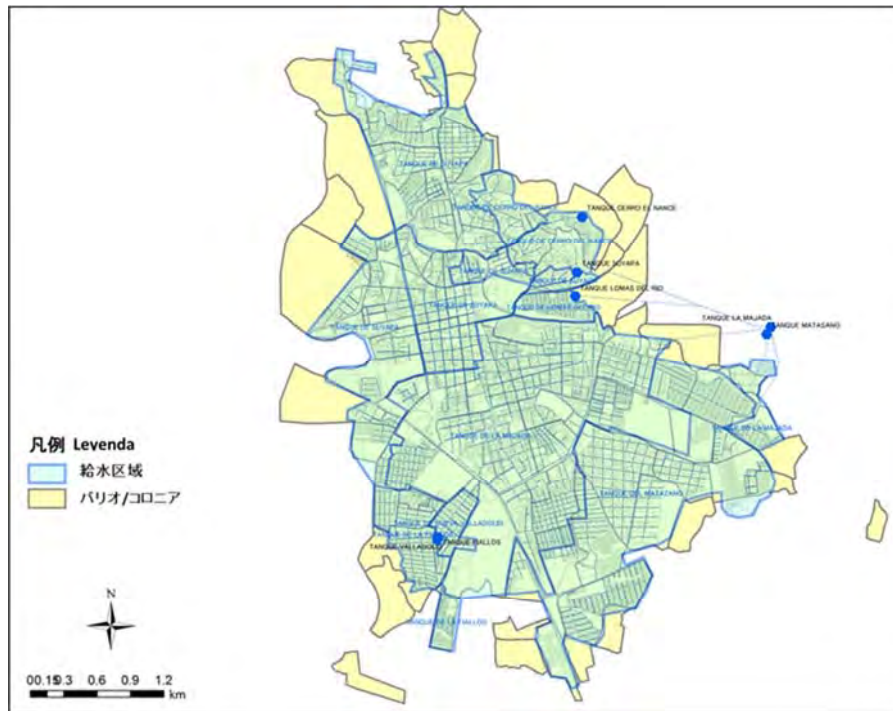


出典：SAC の GIS データ

図 1 コマヤグア市の 2011 年決定の市街地区域

<sup>5</sup>移管後も法的に SANNA は SAC に対して技術や運営維持管理をモニターしてサポートするよう規定されている。

なお、市街地はバリオ又はコロニア に分割され、市当局は新たなコロニア開発の認可にあたって、SAC の給水能力を越える分については、開発者が水委員会を組織しコロニア内で給水施設を整備することを条件としている。図 2 に示すように現在の SAC の給水区域は一部のバリオ/コロニアを含まず、市街地全体に及んでいないため、将来はその範囲の拡張が求められるが、現時点では早急にその拡大を求められているわけではない。また、都市計画上市街地に指定されバリオ/コロニアが設定されていない部分はほとんど未開発で居住人口は無視できる程度である。



出典：SAC の GIS データ

図 2 バリオ/コロニアと SAC 給水区域の関係

## 2.2. 需要予測

### 2.2.1. 人口予測の見直し

#### (1) IDB マスタープラン以降の人口予測

##### 1) センサス

INE は IDB マスタープラン以降 2001 年、2013 年にセンサスを実施している。

2001 年センサスについては、2003 年に 2001 年人口をもとに 2015 年までの全国、県別、市別の市街地・農村別人口、男女別人口、年齢別人口予測を公表し、2013 年センサスについては 2015 年に 2013 年の人口をもとに 2020 年までの同様の人口推計を公表した<sup>6</sup>。

<sup>6</sup> Proyectones de Población, Tomó: Proyecciones a Nivel Municipales, <http://www.ine.gob.hn/index.php/component/content/article?id=81>

## 2) INE センサス以外の人口予測

コマヤグア市においては、以下の2つの調査で市街地人口を予測している。

- i) 「8都市の上下水道マスタープランの作成、見直し、更新調査、2009年」  
“Elaboración, Revisión y Actualización de Planes Maestros para el Mejoramiento de los Servicios de Agua y Saneamiento en Ocho Ciudades”, 2009（当調査はPROMOSASの活動の一部として実施されたので、本文では“PROMOSAS マスタープラン見直し調査”と略称）
- ii) 「コマヤグア市の都市化評価、既存都市計画の見直しと2030年に向けた都市化の予想、2010年」  
Valoración del crecimiento de la ciudad de Comayagua, revisión de su zonificación actual y delimitación de su perímetro urbano proyectado al año 2030, 2010（本文では“FUDEU 都市計画調査”と略称）

この2つの調査の人口予測の特徴は以下のとおりである。

PROMOSAS マスタープラン見直し調査は上下水道近代プログラム（PROMOSAS）の一環として、ホンジュラスの8つの都市を対象に上下水道マスタープランの見直しを行ったものである。コマヤグアはこのうちの一つの都市である。この調査ではINEの2001年のCSENSUSの市街地人口、57,568人をベースにこの時点（2001年）の人口密度に変化がないものと仮定して、コマヤグア市地籍部が算出した2008年時点の市街地面積を乗じて2008年の人口を推定した。推定値は63,489人でINEの予測値（69,367人）に比較して8.4%小さい。この調査では2008年を起点に幾何的増加曲線<sup>7</sup>を適用して2028年までの予測を行っている。

この結果をINEの予測と比較すると、2008年は8.4%、2028年は13.9%小さいが、INEの予測は過去の出生率、死亡率、転入率が将来も一定という前提で増加率を設定しているため大きな結果を与えるのに対して、市街地人口を推定するには、人口増加が居住面積の増加として現れると考える人口密度による推計の方が現実的としている。

FUDEU 都市計画調査は既存都市計画の見直しを行い、コマヤグア市に対して新たな都市計画策定の提言を行うものである。本報告は2010年を基準年として2030年までの人口予測を行っている。この調査の特徴は、カナルセコ<sup>8</sup>とパルメローラ空港プロジェクト<sup>9</sup>というコマヤグア市の都市活動に重大な影響を与える可能性のある二つのプロジェクトを将来予測のシナリオに取り入れていることである。すなわち、2010年を基準年として2010年と2020

<sup>7</sup>  $P_t = P_0(1+rg)^t$ ;  $P_t$ : 2008年からt年後の人口、 $P_0$ : 2008年の人口、 $rg$ : 人口増加率（1.41%）

<sup>8</sup> 太平洋とカリブ海を結ぶ幹線道路プロジェクト。コマヤグア市はほぼ中間地点に位置し中継地点としての物流センターになることが期待されている。現在枝線の一部を除き完成している。

<sup>9</sup> パルメローラ空港プロジェクト（テグシガルパの国際空港に変わる空港の建設プロジェクト。2016年3月に工事契約が締結され、2018年完工予定。

年の間にセコカナルが完成、2020年から2030年にパルメローラ空港が完成するとして、それを反映させた用途地域を設定し、用途地域ごとの世帯数を推計し、世帯当たり人口を4人として人口を推計している。

## (2) 人口予測結果の比較

IDB マスタープラン、センサス及びその他の人口予測を表4、図3に示す。

IDB マスタープランは基本的には1988年の人口センサスによる予測に基づいている。したがって、INEの人口予測は2001年の人口センサスの結果を受けやや上方修正されたため、INEの予測に比較して低めの数字を与えている。

IDB マスタープランの予測は、自然増に対する予測としては2001年CENSUSによる予測と比較しても今なお妥当性のある予測と判断できる。しかしながら、コマヤグア市の場合、カナルセコ建設、パルメローラ空港建設による人口増加要因を考慮すると本調査での目標年2022年の人口予測に適用すると過小評価となる可能性がある。

これに対して、FUDEU調査では基準年の2010年人口はIDBマスタープランの予測、2001年INEセンサスの予測とほぼ一致しているが、2010年以降カナルセコプロジェクトによる市街地の拡大、2020年以降はさらにパルメローラ空港プロジェクトによる拡大を反映させているため、IDBマスタープランの予測、2001年INEセンサスの予測を大きく上回る。FUDEU調査以前の人口予測がカナルセコ、パルメローラ空港プロジェクトを考慮していなかった点を考慮すれば、より現状を反映している可能性が高い。

なお、コマヤグア市当局は2011年にFUDEU調査による都市計画案を反映させた都市計画を決定していることから、コマヤグア市としてFUDEUの予測を受け入れていると考えられる。

一方、本年(2015年)に公表された2013年センサス結果によると、ホンジュラス全体では2001年から2013年の総人口の年平均増加率は2.1%(市街地人口3.27%、農村人口0.94%)で2001年センサスの予想増加率2.27%(市街地人口3.38%、農村人口1.18%)で予測をやや下回った。これに対して、コマヤグア市街地人口はIDBマスタープラン、2001年センサスの2013年予測はそれぞれ74,700、77,936人であるのに対して、97,703人と既存の予測を大幅に上回った。

表4 各種調査の予測人口の比較

年	(1)	(2)	(2)	(3)	(4)
	IDB マスタープラン	INE2001年センサスの予測	INE2013年センサスの予測	PROMOSAS マスタープラン見直し調査	FUDEU セコカナル空港建設シナリオ
2000	52,363				
2001	53,846	57,568*		57,568	
2002	55,366	59,208			
2003	56,923	60,866			
2004	58,519	62,542			
2005	60,153	64,233			
2006	61,827	65,936			
2007	63,542	67,649			
2008	65,296	69,367		63,489	
2009	67,093	71,086			
2010	68,930	72,803			67,204
2011	70,811	74,519			
2012	72,734	76,231			
2013	74,700	77,936	97,703*		
2014	76,711	79,631	100,405		
2015	78,765	81,313	103,182	70,019	85,996
2016	80,865		106,001		
2017	83,009		108,870		
2018	85,199		111,787		
2019	87,435		114,748		
2020	89,717		117,750		104,788
2021	92,045		120,869*		
2022	94,421		124,031*	77,221	114,280
2023	96,843				
2024	99,312				
2025	101,829				
2026	104,393				
2027	107,004				
2028	109,663			83,980	
2029	112,369				
2030	115,122				152,248
2031					
2032					
2033					
2034					
2035	129,591				

出典：JICA 調査団

(1)：IDB マスタープラン、ANNEX A-3-Demografia

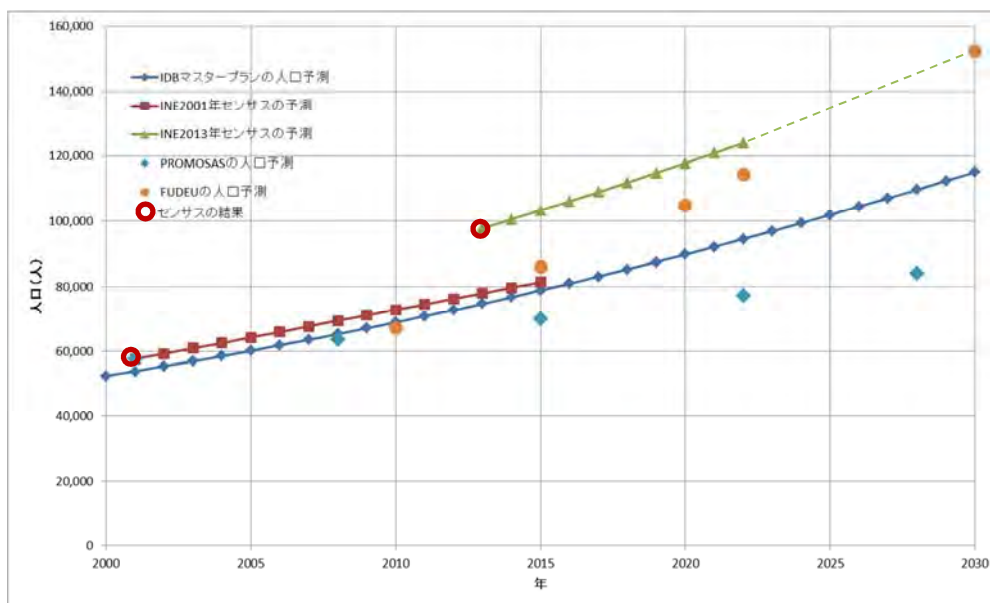
(2)：脚注6 参照

(3)：PROMOSAS マスタープラン見直し報告書、表 6.1.3

(4)：FUDEU 都市計画調査報告書では直接の人口予測は表示していない。世帯数予測値を示し、世帯当たり人口を4人/世帯としているので、本調査では世帯数に4人を乗じて予測人口を計算した。

注：\*はセンサスの結果（実数）。

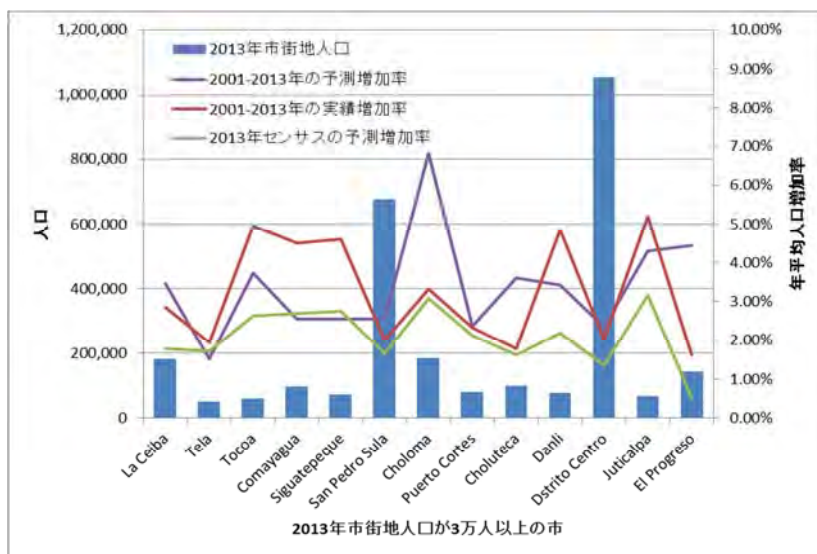
\*\*は INE の予測が 2020 年までのため、2019 年から 2020 年の増加率で外挿した。



出典：JICA 調査団作成

図 3 各種人口予測値の比較

図 4 に示す主要市（2013 年人口が 3 万人を超える市）の市街地人口の 2001 年から 2013 年までの増加を、2001 年センサスによる 2013 年予測人口の増加率と実際の増加率で比較すると、コマヤグア市では予測増加率が 2.56%/年に対して実績は 4.51%と大幅に予測を上回った。2001 年センサスの人口予測ではサンペドロスーラ、テグシガルパ (Distrito Centro) のような数 10 万を越える大型市と同様 2.5%前後の低い増加率が予想されていたが、コマヤグア盆地内の農業生産の増加とカナルセコ開通による集積地、加工地として人口が予想以上に増加したものと考えられる。コマヤグア盆地内に位置し、カナルセコが通過するシグアテペケにも同様の傾向がみられる。



出典：Proyectones de Población, Tomó: Proyecciones a Nivel Municipales,  
<http://www.ine.gov.hn/index.php/component/content/article?id=81>

図 4 主要市市街地人口増加率の比較

全国規模と比較するとコマヤグア市は2001年のセンサス時に比較して特異的に市街地人口が増加した都市の一つと言える。

このように2013年センサスによりコマヤグア市の人口は、IDBマスタープランの予測、2001年センサスの予測、それに基づくPROMOSASの見直し、FUDEU調査の予測を大幅に上回ることが明らかになった。

(3) 本見直しで採用する人口予測

(2) で述べたように、IDBマスタープランはじめ各種の計画の人口予測に対して2013年センサスで明らかになった人口はそれらを大幅に上回りこれらの予測を踏襲することはできない。

現状では最新の2013年センサスに基づく人口予測はINEの予測が唯一のものである。コマヤグア市の人口予測のポイントはカナルセコ、パルメローラ空港建設による人口増をどのように反映させるかである。当予測がそれをどのように反映させているかは明らかではないが、2013年のセンサスの結果が2001年センサスの予測を大幅に上回ったことはカナルセコ建設の人口増要因がすでに反映されているものともいえる。したがって、簡易マスタープラン（IDBマスタープランの見直し）の人口はINE2013年センサスに基づく人口予測を採用するものとする。2015年、2022年の人口を表5示す。

表5 簡易マスタープランの将来人口

	2015年	2022年
IDBマスタープラン	78,765	94,421
簡易マスタープラン (見直し結果)	103,182	124,031

出典：JICA調査団作成

2.2.2. 水需要原単位、変動係数の見直し

(1) 水需要原単位、変動係数に関する考察

1) 家庭用水の原単位

上下水道事業の地方分権化により、ホンジュラスではいくつかの市で上下水道施設とその運転維持管理がSANAAから地方自治体に移管されている。しかしながら、SANAAには水道事業体としての機能に加え、移管された事業体に対しても技術支援を行うことが義務付けられている。こうした観点からはホンジュラス国内の水道施設の計画においてはSANAAの定める基準等を参照することが必要である。SANAAは水道施設の設計基準としNORMAS DE DISEÑO SISTEMAS DE AGUA POTABLE, 2004年3月（本文ではSANAA設計基準と略称）を規定している。

この基準では、家庭用水の原単位は表6ように定めている。ただし、この基準は首都圏（テ



グシガルバ、サンペドロスーラが相当。)に適用され、必ずしもコマヤグア市にこのまま適用すべきとはいえない。

表 6 家庭用水原単位に関する SANAA の設計基準

社会経済クラス	相当する地域の特徴	水使用原単位 (l/人/日)
R-1	住民の収入が特に高く、敷地は 400m <sup>2</sup> 、間口が 15m 以上	300
R-2	住民の収入が高く、敷地は 300m <sup>2</sup> 、間口が 15m 以上	230
R-3	住民の収入が中程度、敷地は 120m <sup>2</sup> 、間口が 10m 以上	190
R-4	住民の収入が低く、敷地は 75m <sup>2</sup> 、間口が 7m 以上	150
R-5	新興住宅地。敷地は 60 から 400m <sup>2</sup> 、間口が 6 から 15m (多くの場合不法居住)	100 から 120

出典：NORMAS DE DISEÑO SISTEMAS DE AGUA POTABLE, SANAA、2004 年 3 月

本調査では SAC と協議し、SAC の給水区域内のすべてのバリオ/コロニアを SAC が R-2 から R-4 の 3 段階<sup>10</sup>にクラス分けした。

2015 年に SAC が行ったバリオ/コロニアの社会経済クラス分類結果を表 7 に示す。

社会調査結果から 1 契約数当たりの人口を 5.14 としてクラス別の人口を算出、表 6 に示す対応するクラス毎の水使用原単位を乗じてクラス毎の水使用量を計算した結果を表 8 に示す。

全水使用量、18,949m<sup>3</sup>/日を全人口 92,864 で除して、

$$18,949 / 92,864 \times 1,000 = 204 \approx 200 \text{ l/人/日}$$

家庭用水の原単位を 200 l/人/日とする。

IDB マスタープランの家庭用水原単位の決定過程は明らかではないが、結果としては見直し結果と一致した。

ただし、SAC 月報の料金徴収内訳によれば、2015 年平均で家庭用水量の実績は 170 l/人/日であり、上記の一人当たりの原単位を下回る。時間給水に対応するための貯水槽の溢流による不明水のために、実際の使用水量が減少しているものと考えられる。不明水については 4) 不明水の項に記載する。

## 2) 漏水量

IDB マスタープランは水使用原単位の 20%としている。SAC 管理月報では、毎月配水管の漏れの箇所等から漏水量を推定しているが、2014 年は毎月 17%台を推移している。したがって、20%という値は妥当と考えられ本計画でも採用する。

<sup>10</sup> コマヤグア市では特に高級住宅街はないこと、また、テグシガルバに見られるような不法居住による新規バリオの発生はないことから、R-1、R-5 は除外することとした。

表7 SACによるバリオ/コロニアの社会経済クラス分類結果

社会経済クラス	No.	バリオ・コロニア名	契約数
R-2	1	Casa Blanca	68
	2	San Martin	112
	3	San Carlos	53
	4	Barrio Abajo	933
	5	Brisas de Humuya	192
	6	Barrio Torondon	864
	7	La Caridad	120
	8	Col. San Francisco Injupen	109
	9	Barrio San Francisco	151
	10	Jardines de Capiro	85
	12	Col. Los Jasmynes	90
	33	Barrio Arriba	1,360
	36	B. San Sebastian	237
	37	B. El Inva	177
	38	B. San Blas	544
	39	Brisas de Altamira ETAPA 1	151
	52	Col. Piedras Bonitas	144
	11	Brisas del valle	68
	49	Santa Lucia	348
	50	Brisas de Altamira ETAPA 2	408
		計	6,214
R-3	22	Col. 21 de Abril	741
	23	Col. San Miguel #1	179
	44	Escoto	207
	45	Fiallos	311
	46	Col. Nueva Valladolid	264
	47	Las Colinas	145
	54	Col. Francisco Morazan	180
	55	Col. 1 de Mayo	456
	56	Col. San Rafael	77
	57	Col. 2 de Mayo	398
	13	La Zarcita	238
	18	Col. San Miguel # 2	104
	19	Col. Nueva Esperanza	116
	24	Nueva Comayagua	108
	25	San José	341
	26	Los Almendros	145
	27	La Sabana	405
	28	La Boquin	279
	29	Barrio Suyapa	280
	30	Lomas del Rio	479
	31	Barrio los Lirios	309
	32	La Joya	190
	34	Barrio Cabañas	751
	35	Barrio Lourdes	294
	40	Col. Centenario	35
	41	Mazarela	122
	42	Independencia	584
	43	San Pablo	50
	48	Col. C.G.T	211
	51	Col. Piedras Bonitas Norte	182
53	Col. 10 de Mayo	129	
14	Fuerzas Armadas	465	
20	Col. Lincol Coleman	44	
21	Camalote	13	
		計	8,832
R-4	15	Milagro de Dios	306
	16	Cerro del Nance	277
	17	Brisas de Suyapa	103
		計	686
		総計	15,732

出典：SAC

表 8 クラス別人口と SANAA 原単位による水使用量

クラス	契約数	契約数から計算した人口*	補正人口**	SANAA 原単位	水使用量
				(l/人/日)	(m <sup>3</sup> /日)
R-2	6,214	31,940	36,681	230	8,437
R-3	8,832	45,396	52,134	190	9,905
R-4	686	3,526	4,049	150	607
計	15,732	80,862	92,864		18,949

出典：クラス分類、契約数は SAC。

\*：契約数に社会調査結果の世帯当たり人口 5.14 を乗じて算出

\*\*：2015 年の人口推計結果は 92,864 人であったのに対して、契約数から推定される給水人口 80,862 人であった。これは 1 契約で複数の世帯が水を利用するケースがあるので、契約数から算出した人口が実態よりも小さくなっていると考え、各クラス別の人口の合計が人口推計値と一致するように補正した。

### 3) 商業、工業等の水需要

IDB マスタープランは水需要を家庭用水の水使用原単位に 20%の物理的ロスを加え、一人当たり 240 l/人/日に人口を乗じて推定した。商業、工業等による水需要は計上されていない。

SANAA 設計基準によれば、商業による水需要は、商業施設の利用者（従業員を含む）一人当たり水需要量を 230 から 265 l/人/日として、利用者数が不明の場合には用地 ha あたり 204m<sup>3</sup>/日を計上するものとしている。工業水、公共施設需要量については商業水需要と同様に推定するとしている。

コマヤグア市の場合は商工業とも利用者数が不明なため、FUDEU 調査に示されたコマヤグア市の用途別面積に示された商工業用地面積 47ha に 204m<sup>3</sup>/日/ha を乗ざると商工業用水は 9,588 m<sup>3</sup>/日となる。利用者原単位（230 から 265 l/人/日、平均 247 l/人/日）から逆算すると 38,739 人相当となり、2015 年 103,182 人、2022 年人口 124,031 人と比較するとそれぞれ 36%、31%となり、空港開設以降は商工業の急激な増加の可能性はあるものの、現時点、空港開設以前にこうした大きな商工業施設への人口集中が起こるとは考えづらく、面積当たりの原単位を適用することは過大な需要予測となる恐れがある。

一方、SAC の料金徴収資料から推定される用途別の水利用量は表 9 のようになり、商工業等の合計は家庭用水量と比較して 6.6%となる。上で推定した値を大幅に下回る。本計画ではやや安全サイドとして、家庭用水の 10%を商工業等の水使用量とする。

### 4) 不明水量（溢流量）

SAC の月報の料金徴収内訳によれば全配水量の約 25%が用途が特定できない不明水量と分類されている。SAC の分析によると、その主な原因は、①メーター未設置の定額制料金顧客の貯水槽からの溢流、②違法接続、であると考えられている。

SAC では、漏水量を上回る不明水量の削減を重要課題として捉え、5 ヶ年戦略計画の活動の一つの柱としている。同計画では、5 年後の 2020 年に、不明水量の占める割合を 2015 年から 20%削減することを目標として設定している。また、その方法としてメーター設置率を、

2016年53%、2017年65%、2018年77%、2019年89%、2020年100%、にすることを目標としている<sup>11</sup>。

したがって、本需要予測では不明水率は2015年25%から2020年0%に減少するものとし、それに対して水使用原単位は2015年、170 l/人/日から2020年、200 l/人/日に増加するものとする。

表9 SACの料金徴収資料から推定した用途別の水使用量

用途	2014年5月から2015年2月 使用量合計 (m <sup>3</sup> )		家庭用水に対する比率 (%)
家庭用水	25,379,317	25,379,317	100%
商業用水	1,615,028	1,666,982	6.6%
工業用水	16,494		
政府施設	21,757		
市施設	13,703		

出典：SAC。SACは用途別水使用量を集計していないので、用途別使用量合計、用途別水単価から使用量を推計した。また、各用途ともメーターによらない個別料金を含むが、メーターがないのは家庭用水が多いので、実際の家庭用水の水使用量はこれより多く、商業、公共用水の比率はこれより少ないと推定される。また、工場、ホテル等は自家用井戸水を使うことが多いので、工業用水等の使用量は小さいと考えられる。

## (2) 変動係数

SANAA設計基準は家庭用水の日、時間変動係数を以下のように定めている。

日最大水使用量 = 日最大係数 x 日平均水使用量 (日最大係数：1.2から1.5)

時間最大水使用量 = 時間最大係数 x 日平均水使用量 (時間最大係数：1.8から2.25)

SACの月別の日配水量(水使用量に相当)を表10に示す。本表によれば最大配水量に対する平均配水量の日は1.08で変動は比較的小さいと考えられるので、SANAAの設計基準の範囲最小値、1.2を採用する。

表10 月別日取水量、配水量

年月	水量(m <sup>3</sup> /日)		
	取水量	配水量	
2014年	4月	25,567	24,157
	5月	26,302	23,820
	6月	28,028	25,589
	7月	24,367	22,918
	8月	26,308	25,695
	9月	27,305	26,340
	10月	26,714	26,714
	11月	27,454	27,454
	12月	26,854	26,854

<sup>11</sup> 2016年12月には3つのパイロット地区で水道メーターの設置が終わり水道メーター設置率53%が達成されている。

年月		水量(m <sup>3</sup> /日)	
		取水量	配水量
2015年	1月	26,299	24,928
	2月	27,495	26,222
	3月	27,649	26,644
	4月	26,655	25,822
	5月	23,577	23,012
	6月	26,178	25,526
	7月	24,758	24,225
	8月	23,237	22,384
	9月	27,162	25,820
	10月	27,893	27,341
最大		28,028	27,454
最小		23,237	22,384
平均		26,305	25,340
最大/平均		1.07	1.08

出典：SAC月報

## (3) 水需要量予測

水需要の計算結果を下表に示す。

表 11 水需要量予測結果

年	2015 (現況)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 (目標年)
市街地人口	103,182	106,001	108,870	111,787	114,748	117,750	120,869	124,031
給水人口*	92,864	96,455	100,046	103,637	107,227	110,818	114,409	118,000
給水原単位 (L/人/日)	170	176	182	188	194	200	200	200
家庭用水量	15,787	16,976	18,208	19,484	20,802	22,164	22,882	23,600
商工業、公共 用水(m <sup>3</sup> /日)	2,229	2,037	2,185	2,338	2,496	2,660	2,746	2,832
漏水量 (m <sup>3</sup> /日)	3,157	3,395	3,642	3,897	4,160	4,433	4,576	4,720
逸水量(m <sup>3</sup> / 日) (25%－ 0%)	5,293	4,482	3,605	2,572	1,373	0	0	0
日平均需要 量 (m <sup>3</sup> /日)	26,467	26,890	27,640	28,290	28,832	29,256	30,204	31,152
日最大需要 量(m <sup>3</sup> /日)	31,760	32,268	33,168	33,948	34,598	35,107	36,245	37,382

\*：2015年の給水普及率を90%、2022年の給水普及率を95%とする。

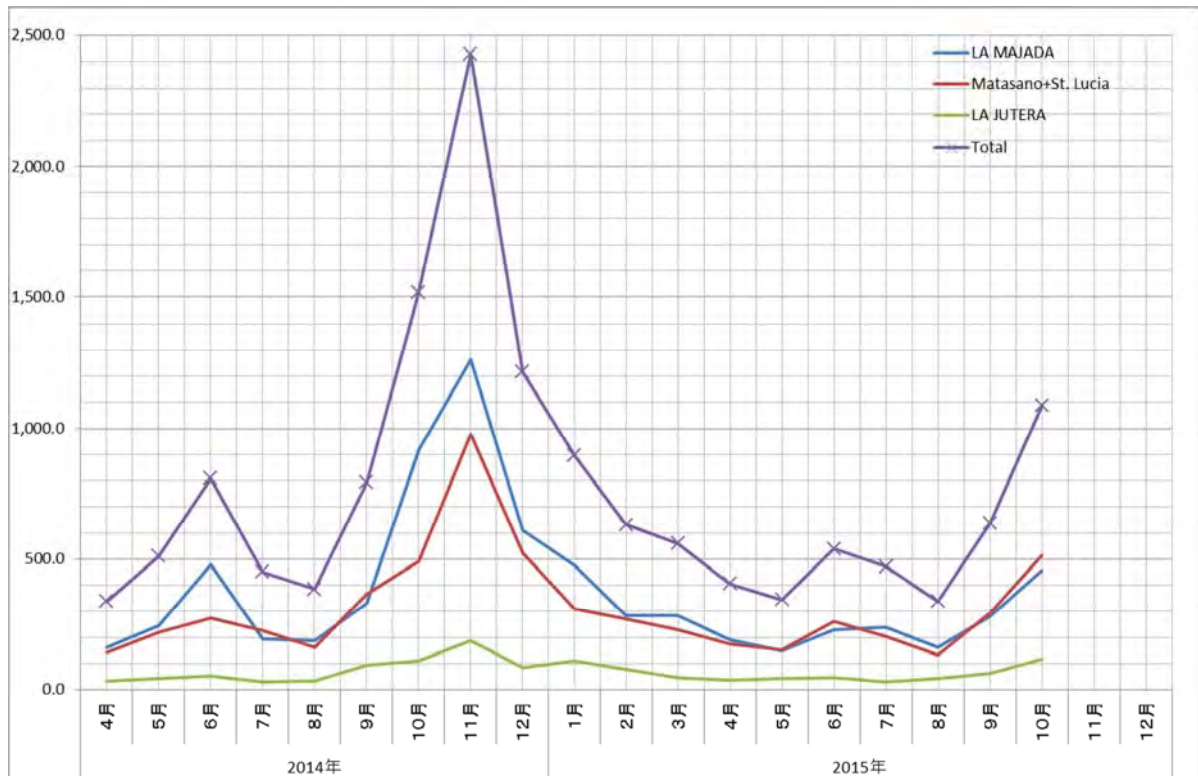
出典：JICA調査団

## 2.3. 現況施設の能力評価

### 2.3.1. 水源施設

#### (1) 河川流量

水源能力については、過去の河川流量で検討する。2014年4月から2015年10月までの、マハダ、マタサノ、サンタルシア、フテラの取水前の流量を（マタサノとサンタルシアは同一河川なので一つの河川として扱う）、図5示す。



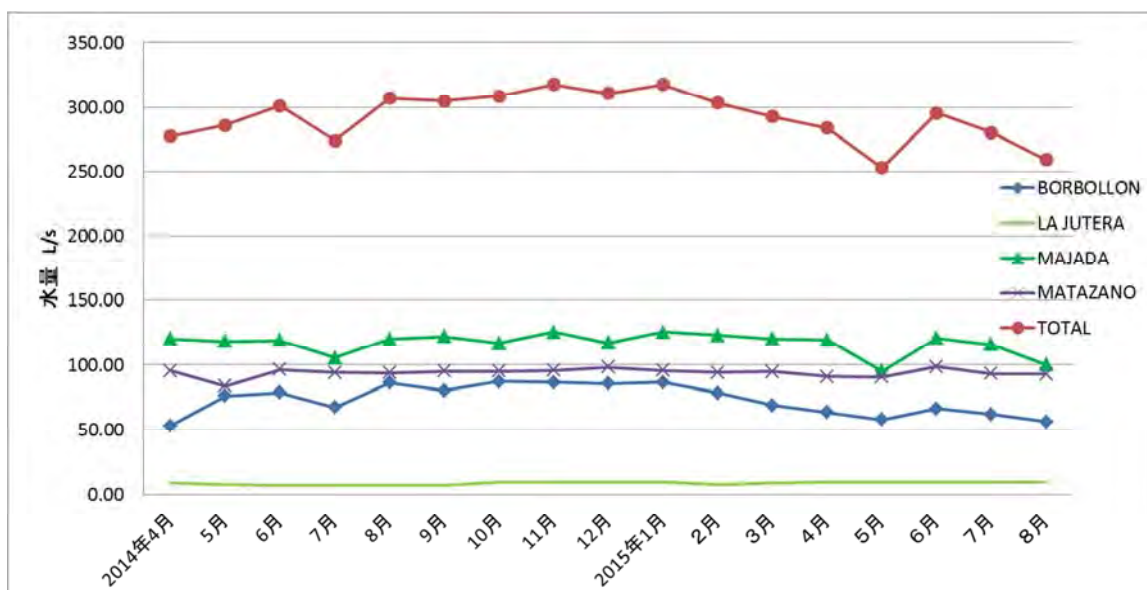
出典：SAC月報

図5 堰の取水前の流量 (l/s)

マタサノ+サンタルシア、マハダのこの間の最低流量はそれぞれ 150 l/s である。フテラは 11.6L/s である。

ボルボジョンは取水前の流量が測れないのでデータがないので、取水量で評価する。各水源の取水量を図6に示す。この間の最低水量は 57.8l/s である。

アルメニア井戸は、ボルボジョン系の予備水源として 15L/s の実績(3-5月)がある。



出典：SAC 月報

図 5 各水源の取水量

## (2) 確率流量

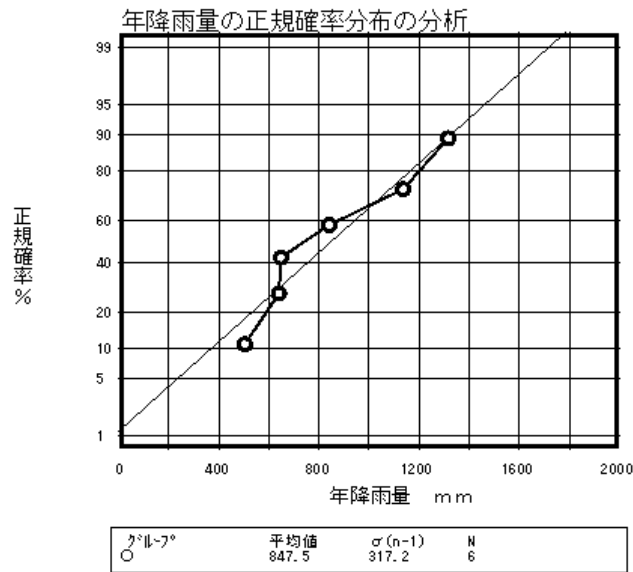
マハダ、マタサノ川近傍で唯一長期的な降雨データのある Palmerola Air Base で観測された 2010 年～2015 年の年降雨データは表 12 に示すとおりである。

表 12 Palmerola Air Base で観測された年降雨量

年	年降雨量(mm)
2010	1,134
2011	1,317
2012	650
2013	840
2014	642
2015	502

出典)the Palmerola Air Base (Coronel Enrique Soto Cano Air Base) (Comayagua, Honduras)

これを生起確率分析を行うと図 7 のとおり 10 年確率降雨が約 400mm と推計できる。表 12 によればマタサノ、マハダの最低水量が観測された 2015 年の雨量は約 500mm で 20% 生起確率に相当するので両河川の流量は 5 年確率の渇水流量といえることができる。



出典：表 12 の降雨量から JICA 調査団作成

図 6 Palmerola Air Base の年降雨量の確率分布

(3) 河川維持流量

河川機能を維持するためには最低限の水量は残さなければならないと考えられるが、コマヤグア市内の河川を管轄するコマヤグア市には河川維持流量に関する規定がない。SAC は図 5 に示した取水前の水量の他、取水後の水量を測定している (表 13)。この表によればマハダ川の最低流量は 14.2L/s、マタサノ+サンタルシア川の最低流量は 16L/s であるので、実績上河川維持流量はこれ以下と考えることができるので、本調査ではこの値を河川維持流量とする。

表 13 マハダ、マタサノ川の取水後の流量 (L/s)

水源	2014年								2015年								
	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
マハダ	107.6	24.5	14.2	142.9	816.7	1,102.3	480.8	387.4	150.9	120.6	45.3	35.8	73.1	46.5	22.2	140.6	309.9
マタサノ+ サンタル シア	192.2	57.8	24.2	258.2	326.2	820.9	362.9	248.9	162.1	119.4	72.1	51.1	136.0	52.6	16.0	171.0	375.8

出典：SAC 月報

(4) 取水可能量

マハダ、マタサノ川は河川流量から河川維持流量を差し引いた流量を取水可能量とすると全体の取水可能量は表 14 のとおりである。

表 14 水源水量

水源名	種別	取水可能水量 (m <sup>3</sup> /日)	備考
マタサノ	河川表流水	11,109 (117L/s)	既設 第2マタサノ、サンタルシアは、同一河川で水量の増加なし(マタサノを含む)
マハダ	河川表流水	11,837 (137L/s)	既設



水源名	種別	取水可能水量 (m <sup>3</sup> /日)	備考
ボルボリオン	湧水	4,993 (57.8L/s)	既設
フテラ	河川表流水	1,002 (11.6L/s)	既設
アルメニア井戸	地下水	1,296 (15L/s)	既設(予備水源)
計		29,238 (338.4L/s)	

出典：SAC月報

### (5) 水質

水源の水質については以下に示すとおり、ホンジュラスの水道水質基準および農薬による汚染の観点からの評価のため水質分析を行ったが、水源の水質に特に問題はないと判断される。

#### 1) ホンジュラス水道水質基準との比較

マタサノ、マハダ、ボルボジョン、フテラ取水堰での水道水質基準項目の水質分析結果を表15に示す。いずれの水源の水質もホンジュラスの水道水質基準以下なので水質的な問題はないと判断できる。

表 15 既存水源の水質分析結果

	マタサノ	マハダ	ボルボジョン	フテラ	ホンジュラス基準
採水	2015年10月	2015年10月	2015年10月	2015年10月	
Physical determination					
pH	6.55	6.29	6.77	6.94	6.5-8.5
Electric Conductivity	231.5 µs/cm	146 µs/cm	335 µs/cm	305 µs/cm	400 µs/cm
Total Dissolved Solids	148 mg/L	93.6 mg/L	214 mg/L	195 mg/L	1000 mg/L
Chemical determination					
Alkalinity	85.5 mg/L	54.4 mg/L	160 mg/L	145 mg/L	---
Sodium (Na)	2.98 mg/L	2.70 mg/L	2.26 mg/L	1.77 mg/L	25-200 mg/L
Potassium (K)	0.50 mg/L	0.48 mg/L	0.46 mg/L	0.45 mg/L	10 mg/L max
Calcium (Ca)	25.6 mg/L	10.7 mg/L	69.4 mg/L	65.0 mg/L	100 mg/L CaCo <sub>3</sub>
Magnesium (Mg)	5.45 mg/L	5.80 mg/L	2.70 mg/L	2.20 mg/L	30-50 mg/L CaCo <sub>3</sub>
Chlorides (Cl <sup>-</sup> )	0.97 mg/L	1.94 mg/L	3.40 mg/L	1.94 mg/L	25-250 mg/L-Cl
Iron (Fe)	0.31 mg/L	0.29 mg/L	0.24 mg/L	0.29 mg/L	0.30 mg/L max
Manganese (Mn)	<0.010 mg/L	<0.010 mg/L	0.015 mg/L	<0.010 mg/L	0.01-0.5 mg/L
Copper (Cu)	<0.015 mg/L	<0.015 mg/L	<0.015 mg/L	<0.015 mg/L	1.0-2.0 mg/L
Zinc (Zn)	0.03 mg/L	0.60 mg/L	0.01 mg/L	0.01 mg/L	3.0 mg/L max
Total Hardness	90.9 mg/L	52.2 mg/L	185 mg/L	172 mg/L	400 mg/L CaCo <sub>3</sub>
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	11.9 mg/L	6.36 mg/L	4.46 mg/L	1.01 mg/L	25-250 mg/L
Nitrate (NO <sub>3</sub> )	6.16 mg/L 2	2.64 mg/L	2.86 mg/L	2.42 mg/L	25-50 mg/L
Nitrite (NO <sub>2</sub> )	0.038 mg/L	0.031 mg/L	0.044 mg/L	0.031 mg/L	0.1-3.0 mg/L
Ammonia Nitrogen (NH <sub>4</sub> )	0.32 mg/L	0.33 mg/L	0.37 mg/L	0.40 mg/L	0.05-0.5 mg/L
Fluoride (F <sup>-</sup> )	0.20 mg/L	0.21 mg/L	0.14 mg/L	0.95 mg/L	0.7-1.5 mg/L
Cyanide (CN)	0.006 mg/L	0.002 mg/L	0.004 mg/L	0.003 mg/L	0.07 mg/L max
Hydrogen Sulphide (S <sub>2</sub> H)	0.009 mg/L	0.005 mg/L	0.005 mg/L	0.006 mg/L	0.05 mg/L max
Cadmium (Cd)	<0.0002 mg/L	<0.0002 mg/L	<0.0002 mg/L	<0.0002 mg/L	0.003 mg/L
Aluminum (Al)	0.13 mg/L	0.08 mg/L	0.07 mg/L	<0.030 mg/L	0.20 mg/L
Arsenic (As)	2.62 µg/L	1.51 µg/L	1.59 µg/L	<1.3 µg/L	10 µg/L
Nickel (Ni)	<0.00866 mg/L	<0.00866 mg/L	<0.00866 mg/L	<0.00866 mg/L	0.02 mg/L

	マタサノ	マハダ	ボルボジョン	フテラ	ホンジュラス基準
Total Chromium (Cr)	0.00111 mg/L	<0.00111 mg/L	<0.00111 mg/L	<0.00111 mg/L	0.05 mg/L
Lead (Pb)	<0.00239 mg/L	<0.00239 mg/L	<0.00239 mg/L	<0.00239 mg/L	0.01 mg/L
Selenium (Se)	<0.002 mg/L	<0.002 mg/L	<0.002 mg/L	<0.002 mg/L	0.01 mg/L
Mercury (Hg)	<0.20 µg/L	<0.20 µg/L	<0.20 µg/L	<0.20 µg/L	1 µg/L
Antimony (Sb)	<0.005 mg/L	<0.005 mg/L	<0.005 mg/L	<0.005 mg/L	0.005 mg/L

出典：本調査の水質分析（添付図書 14 参照）

## 2) 農薬

水源の流域調査により流域内にコーヒー栽培がおこなわれていることが確認された。コーヒー栽培は表土の露出、アクセス道路建設により降雨時の濁質を高める可能性がある。濁質の増加は浄水処理方法により対応可能であるが、コーヒー栽培に使用される農薬は水道水源の適性を左右する因子である。このため、農薬による汚染の有無の確認のため農薬の分析を行った。

表 16 に農薬分析結果を示す。コーヒー栽培では 10 種類前後の農薬が 6 月から 10 月前後に散布される。水質調査を行った 10 月は多くの農薬が使用されている時期であるが、マタサノ水源、マハダ水源いずれも残留農薬は検出されず、農薬汚染は確認されなかった。

表 16 水道水源の農薬分析結果

	マタサノ	マハダ		マタサノ	マハダ
採水	2015 年 10 月	2015 年 10 月	採水	2015 年 10 月	2015 年 10 月
農薬名			農薬名		
Aldrin	Non Detected	Non Detected	Tilt	Non Detected	Non Detected
BHC Alfa	Non Detected	Non Detected	Trifluralin	Non Detected	Non Detected
BHC Beta	Non Detected	Non Detected	Captan	Non Detected	Non Detected
C. Chlordane	Non Detected	Non Detected	Vinclozolin	Non Detected	Non Detected
Chlorothalonil	Non Detected	Non Detected	Clofenteziner	Non Detected	Non Detected
Chlorpyrifos	Non Detected	Non Detected	Fipronyl	Non Detected	Non Detected
DDD-op'	Non Detected	Non Detected	Hexaconazole	Non Detected	Non Detected
DDD-pp'	Non Detected	Non Detected	Trifloxistrobin	Non Detected	Non Detected
DDE-op'	Non Detected	Non Detected	Imazalil	Non Detected	Non Detected
DDE-pp'	Non Detected	Non Detected	Carbophenothion	Non Detected	Non Detected
DDT-op'	Non Detected	Non Detected	Diclorvos	Non Detected	Non Detected
DDT-pp'	Non Detected	Non Detected	Disulfoton	Non Detected	Non Detected
Diazinon	Non Detected	Non Detected	Ethion	Non Detected	Non Detected
Dieldrin	Non Detected	Non Detected	Methyl Paration	Non Detected	Non Detected
Endosulfan Alfa	Non Detected	Non Detected	Parathion	Non Detected	Non Detected
Endosulfan Beta	Non Detected	Non Detected	Prophos	Non Detected	Non Detected
Endosulfan Sulfate	Non Detected	Non Detected	Terbufos	Non Detected	Non Detected
Endrin	Non Detected	Non Detected	Cypermethrin	Non Detected	Non Detected
H. Epoxy	Non Detected	Non Detected	Permethrin	Non Detected	Non Detected
Heptachlor	Non Detected	Non Detected	Alphacipermetrin	Non Detected	Non Detected
Lindane	Non Detected	Non Detected	Fenvalerate	Non Detected	Non Detected
Methoxychlor	Non Detected	Non Detected	Deltamethrin	Non Detected	Non Detected
Oxychlordane	Non Detected	Non Detected	Bifenthrin	Non Detected	Non Detected
T. Chlordane	Non Detected	Non Detected	Deltamethrin	Non Detected	Non Detected

出典：本調査の水質分析（添付図書 14 参照）

## 2.3.2. 導水施設

マタサノ、マハダの導水管の現有能力を表 17 及び 18 に示す。いずれも最大流量は約 140 l/sec である。

表 17 導水管の現有能力(1)

区間	管径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /sec)	流量 (m <sup>3</sup> /日)	延長 (m)	流速 係数	動水 勾配 m/Km	摩擦損 失水頭 (m)	水頭 差	流速 (m/sec)
マタサノ沈砂池(上) ～マタサノ沈砂池 (下)	0.25	0.1412	12,196	1,200.00	110.00	40.87	49.04	79.00	2.88
マタサノ沈砂池(下) ～	0.25	0.1412	12,196	346.00	110.00	40.87	14.14	115.00	2.88
	0.25	0.1412	12,196	1,102.00	110.00	40.87	45.04		2.88
～減圧槽(上)	0.25	0.1412	12,196	246.00	110.00	40.87	10.05		2.88
減圧槽(上)～減圧槽 (下)	0.25	0.1412	12,196	1,548.00	110.00	40.87	63.27	88.00	2.88
	0.30	0.1412	12,196	210.00	110.00	16.82	3.53	54.00	2.00
浄水場(マタサノ配 水池)WL	0.25	0.1412	12,196	2,421.00	110.00	40.87	98.95		2.88

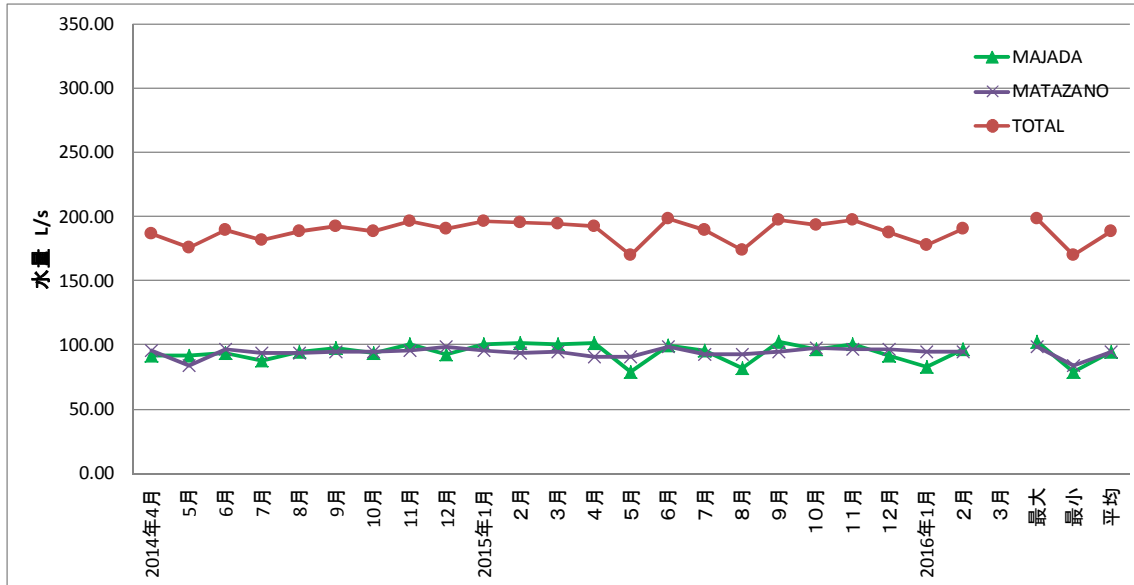
出典：JICA 調査団

表 18 導水管の現有能力(2)

区間	管径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /sec)	流量 (m <sup>3</sup> /日)	延長 (m)	流速 係数	動水勾 配 m/Km	摩擦損 失水頭 (m)	水頭 差	流速 (m/sec)
マハダ沈砂池(上)～ 浄水場(マハダ配水 池)	0.25	0.1408	12,167	2,400.00	110.0 0	40.69	97.66	113.00	2.87

出典：JICA 調査団

一方、図 8 の浄水場流入量はマタサノ、マハダいずれもが 100 L/s 弱でほとんど変動がない。図 5 に示した河川流量の変動の大きさに比べると、導水管能力に制限があることが疑われた。このため、導水管の流量を実測、観測したところ、沈砂池、減圧槽で空気の巻き込みが認められ、表 17、18 の計算で適用した満管流の条件は適用できず、管内に自由水面を生じ流量が制限されていることが明らかになった。流量測定結果から、マタサノ、マハダ導水管ともその流下能力は 94.4L/s と推定された。



出典：SAC 月報

図 7 マハダ、マタサノ導水管既存浄水場流入量

### 2.3.3. 浄水施設

既存浄水場の仕様は表 19 のとおりである。試運転試験（詳細は添付図書 4 参照）により以下の点が明らかになった。

- 所定の浄水処理能力が確保できない
  - 浄水処理量、処理水質とも所定の浄水能力 25L/S, ホンジュラス水質基準 5NTU を満足できない。
  - 一般に、圧力式ろ過機は鋼板製等の密閉タンクの場合が多く、土木構造物でないため現場での工期が短縮できること、ポンプ圧力を利用するので場内の水理的制約を受けないこと、運転操作が簡単であることから、比較的小規模な浄水場や、沈澱池を省略できるような原水を対象にしたところで使用されている。しかし、本浄水場は、小規模浄水場とは言えず、また沈澱池を省略できるような原水の水質が良好で長期的に安定しているとは言えないことから、この浄水システムは、原水特性(水質条件、濁度変動)に適していない。
  - フロック形成池の滞留時間が少なく、7～14 倍程度の容量が必要である。また、ろ過速度が大きく、安定したろ過水と維持管理上からみて必要なる過継続時間を得ることができない。さらに、ろ層中に捕捉されたフロックを剥離流出させるおそれもある。所定の浄水量を確保する場合 2.3 倍のろ過面積が必要になる。
  - 上記から、フロック形成のための緩速攪拌、ろ過等の主要な処理工程の設計に変更を加える必要があるので、現状のパッケージ内で改修は困難で既存施設を廃棄して新たな浄水施設を設置することが必要になる。

➤ 浄水操作が極めて困難である

- 原水の均等流入の分配機能がない。原水流量の均等流入は行うことは実質不可能と考えられる。
- 9 系列全体の浄水操作を行うとした場合、ろ層の洗浄操作は低濁度時 1 日 1 回、高濁度時 1 日 1 回以上必要と考えられ、運転操作に現状人員の約 3 倍の体制が必要と想定される。

表 20 に既存浄水場の設計指標と日本の水道設計指針の比較を示すが、指針と比較して多くの設計指標が著しく小さいのが特徴である。修復する場合には日本の設計指針に合わせる必要があるが、構造上、沈殿池等を大きくして設計指針に合わせることはできないので、水量を落として凝集、沈殿、ろ過工程への負荷を下げる必要がある。

水道指針に合わせた負荷とすると、公称能力 225L/s (19,440m<sup>3</sup>/日) に対して、浄水能力は 32L/s (2,764m<sup>3</sup>/日) となる。

表 19 既存浄水場の仕様

施設・設備名	現在の仕様	台数	設置年度	点検調査結果	
着水井	マハダ川系 マタサノ川系	20m <sup>3</sup> 75m <sup>3</sup>	1 池 1 池	1997* 1997	・ 特に支障なし
凝集用薬品 注入設備	第一系統 凝集用薬品貯蔵槽 RC 製 -凝集剤 -凝集補助剤 -アルカリ剤 薬品注入ポンプ	3.4m <sup>3</sup> 2.4m <sup>3</sup> 2.3m <sup>3</sup>	1 槽 1 槽 1 槽 7 台	1997	・ 薬品注入配管(薬品注入ポンプ～凝集池)の一部欠損 ・ その他、試運転に支障のある重大な機械的故障等はない。
	第二系統 凝集用薬品貯蔵槽 ポリプロレン製 -凝集剤 -凝集補助剤 -pH 調整剤 薬品注入ポンプ	1m <sup>3</sup> 1m <sup>3</sup> 1m <sup>3</sup>	2 槽 2 槽 2 槽 3 台	2004	・ 使用実績なし
凝集池・ 沈殿池	第一系統 5 系列(No1～5) (Becox/Veolia 製),鋼製 1 系列当り [凝集池] - 混和池 2.2 m <sup>3</sup> - フロック形成池 - 1.4mW×2.8mL×1.10mH=4.3m <sup>3</sup> [沈殿池]傾斜板付 1.5mW×8.4mL=12.6m <sup>2</sup> 第一系統 2 系列(No6～7) [凝集池] - 混和池 2.2 m <sup>3</sup> - フロック形成池 - 1.4mW×2.8mL×1.10mH=4.3m <sup>3</sup> [沈殿池]傾斜板付 1.5mW×8.4mL=12.6m <sup>2</sup>	25L/s/ 系列         25L/s/ 系列	5 池	1997         2000	・ 試運転に支障のある重大な機械的故障等はない。 ・ 第一系統No4 の凝集・沈殿池より排泥弁の接続部から漏水があり、水密性不良

施設・設備名	現在の仕様	台数	設置年度	点検調査結果	
	第二系統 2系列(No1～No2) (SETA 製),鋼製 1系列当り [凝集池] - 混和池 1.2 m <sup>3</sup> - フロック形成池 - 2.0mW×3.7mL×1.85mH=13.7m <sup>3</sup> [沈殿池]傾斜板付 1.8mW×6.7mL=12.0m <sup>2</sup>	25L/s/ 系列	2池	2004	・ 急速攪拌機、急速攪拌、緩速攪拌の仕切り壁がない ・ 使用実績なし
急速ろ過池	第一系統 5系列(No1～5) (Becox/Veolia 製)、鋼製、圧力式、縦型 1系列当りろ過タンク 3台 1タンク当りろ過面積 2m <sup>2</sup> 第一系統 2系列(No6～7) (Becox/Veolia 製)、鋼製、圧力式、縦型 1系列当りろ過タンク 3台 1タンク当りろ過面積 2m <sup>2</sup>	25L/s/ 系列	15台	1997	・ №6系列(3台)のろ過砂層厚の不足 ・ 洗浄操作のための自動制御機能が全て故障 ・ 流量計は全て故障 ・ モジュール(№2,3,5系列)の浄水操作及び逆洗操作のための空気作動弁の故障により運転できない
	第二系統 2系列(№1～4) (SETA 製)、鋼製、圧力式、横型 1系列当りろ過タンク 2台 1タンク当りろ過面積 3.7m <sup>2</sup>	25L/s/ 系列	6台	2000	
			25L/s/ 系列	4台	2004
配水池	マハダ配水池、円形、RC造 マタソノ配水池、円形、RC造	378m <sup>3</sup> 1136m <sup>3</sup>	1池 1池	1997 2004	
消毒設備	塩素注入機、液化塩素		1式	1997 2004	
管理用建物	コンクリートブロック造		1棟	1997	
受変電設備			1式	1997*	
自家発電設備	287.5kVA, ディーゼル ディーゼル		1台 1台	1997* 2004*	

出典：本調査の試運転調査結果および SANAA 資料

表 20 既存浄水場の能力評価

系統	設備		規模 (系列当り)	設計指標値		水道指針の設計指標値を適用した系列あたりの処理能力	水道指針を適用した系統ごとの浄水能力
				公称処理水量、施設規模から計算	水道指針		
第一系統 7系列 (Becox/Veolia 製) 公称処理水量 175L/s	凝集池	混和池	2.2 m <sup>3</sup>	混和時間： 1.5分	混和時間： 1～5分 (2.5分)	14.7L/s	
		フロック形成池	4.3m <sup>3</sup>	滞留時間： 2.9分	滞留時間： 20～40分 (30分)	2.4L/s	
	急速ろ過池	ろ過面積	6m <sup>2</sup>	ろ過速度：360 m/日	滞留時間： 120～150m/日 (120m/日)	8.3L/s	

系統	設備		規模 (系列 当り)	設計指標値		水道指針の 設計指標値 を適用した 系列あたりの 処理能力	水道指針を 適用した系 統ごとの浄 水能力
				公称処理水量、 施設規模から 計算	水道指針		
	第一 系統 全体					2.4L/s (設備ごと の最小値に より規定さ れる。)	16.8L/s (1,451m <sup>3</sup> /日)
第二系 統 2 系列 (SETA 製) 公称処 理水量 50L/s	凝集 池	混和池	1.2 m <sup>3</sup>	混和時間： 0.8 分	混和時間： 1～5 分 (2.5 分)	8L/s	
		フロク 形成 池	13.7m <sup>3</sup>	滞留時間： 9.1 分	滞留時間： 20～40 分 (30 分)	7.6L/s	
	急速 ろ過 池	ろ過面 積	7.4m <sup>2</sup>	ろ過速度： 292m/日	滞留時間： 120～150m/日 (120m/日)	10.3L/s	
	第二 系統 全体					7.6L/s (設備ごと の最小値に より規定さ れる。)	15.2L/s (1,313m <sup>3</sup> /日)
全体							32L/s (2,764m <sup>3</sup> /日)

出典：JICA 調査団

#### 2.3.4. 送水施設

マハダ配水池～ボルボジョン配水池へ送水管を対象に能力評価を行った。自然流下式の場合の流速の許容最大限度を 3m/s とすれば、表 21 に示すように 63 l/s (5,446m<sup>3</sup>/日)程度の流下能力を有する。

表 21 送水管の能力

区間	管 径 (m)	流量 (m <sup>3</sup> /sec)	流量 (m <sup>3</sup> /日)	延長 (m)	動水 勾配 m/Km	摩擦損 失水頭 (m)	水頭 差	流速 (m/sec)
マハダ配水池～ボルボジョン配水池	0.20	0.0630	5,446	1,447.00	27.26	39.45	40.00	2.01

出典：JICA 調査団

#### 2.3.5. 配水池

##### (1) 配水池容量

表 22 に配水池、配水池ごとの配水区（配水区は図 9 参照）、水需要量、配水池容量の不足量を示す。一般に配水池容量は当該配水池からの配水量の 12 時間分以上の容量を持つことが求められる<sup>12</sup>。表 22 によれば、12 時間分の貯水量を持つのはバジャドリの 14.9 時間分のみで、その他は 12 時間よりはるかに小さな貯留時間である。5 時間前後の貯留時間を持つ

<sup>12</sup> SANAA 基準及び日本の水道基準

てば通常の時間変動では連続配水は可能になる可能性はあるが、配水量が際立って大きいボルボジョン、マハダ配水池は各々0.8～0.9 時間分の貯水量でほとんど変動を吸収することができないと考えられる。

表 22 配水池の容量

配水池	ゾーンコード	配水区名	① 補正人口 =92,864/80662	② 水需要量 (m <sup>3</sup> /日)	③ 配水池 ごとの 水需要 (m <sup>3</sup> / 日)	④ 配水池 容量 (m <sup>3</sup> )	⑤ 貯留時 間 (時 間)	⑥ 必要 貯留 容量 (m <sup>3</sup> )	⑦ 不足貯 留容量 (m <sup>3</sup> )
ボルボ ジョン	Z1	BOULEVARD	9,711	3,030	10,470	378.5	0.9	5,235	4,857
	Z2	TORONDON	7,734	2,413					
	Z3	SECTOR NORTE	11,303	3,526					
	Z4	INJUPEN	3,249	1,014					
	Z5	SUYAPA	1,562	487					
セロエ ルナン セ	Z6	BRISAS DE SUYAPA	669	209	720	227.1	7.6	360	133
	Z7	CERRO DEL NANCE	1,639	511					
フィア リョス	Z8	FIALLOS	4,267	1,331	1,717	378.5	5.3	8,892	6,507
	Z14	CGT	1,237	386					
バジャ ドリ	Z9	VALLADOLID	1,568	489	489	302.8	14.9	8,892	6,507
マタサ ノ	Z10	MATAZANO	10,977	3,425	3,425	1,135.5	8.0		
マハダ	Z11	MAJADA	35,381	11,039	11,246	378.5	0.8		
	Z12	NUEVA ESPERANZA	663	207					
ロマス	Z13	TANQUE LOMAS	2,906	907	907	189.3	5.0		
	Total		92,864	28,974	28,974	2,990	2.5	14,487	11,497

①：表8の補正人口を参照

②：人口に漏水込の原単位（240 l/人/日）+商工業・公共分を乗じて算出。

③：各配水池の給水ゾーンの水需要量の合計

④：SAC資料による。

⑤：④/③ x 24

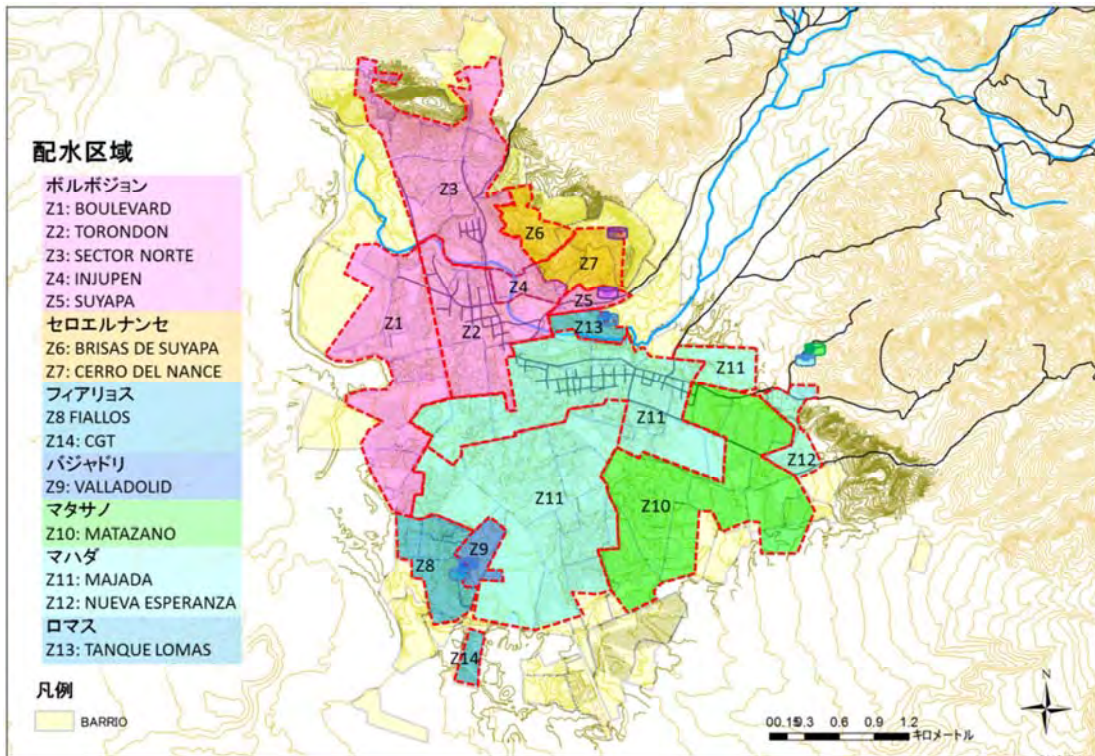
⑥：③/24 x 12

⑦：⑥ - ④

出典：JICA 調査団

なお、PROMOSASにより第2ボルボジョン配水池(454m<sup>3</sup>)、第2マハダ配水池(1,173m<sup>3</sup>)が建設される予定である。



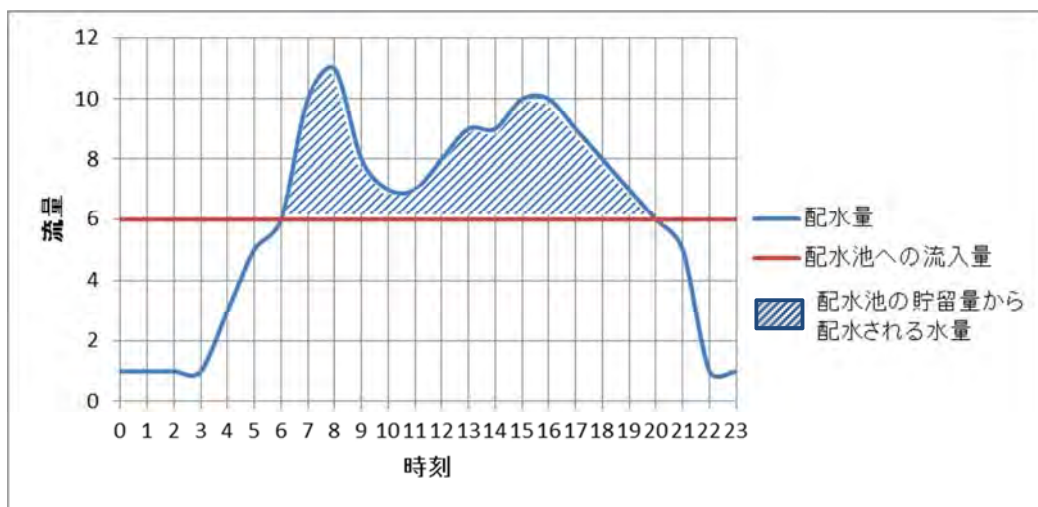


出典：JICA 調査団

図 8 配水池ごとの配水区

(2) 配水池容量の不足に起因する問題

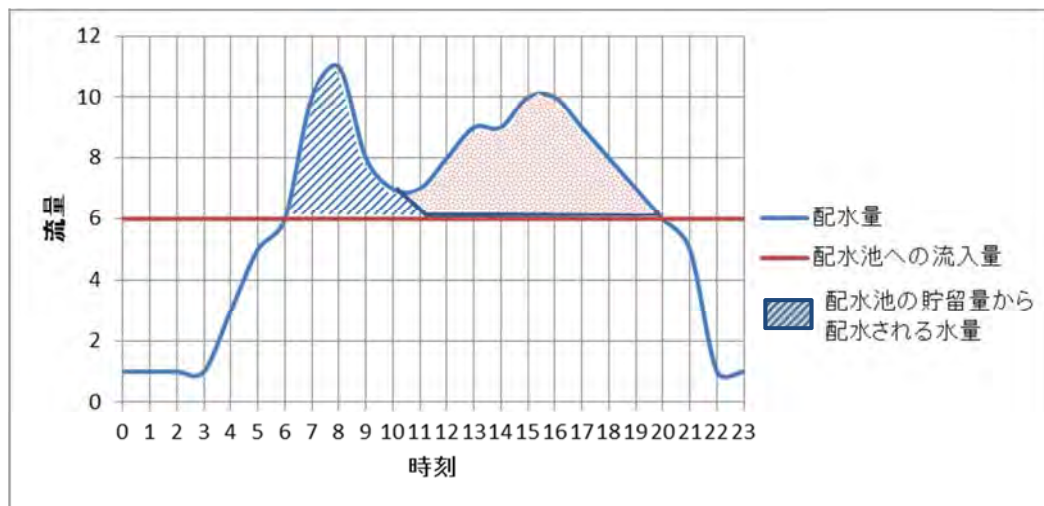
図 10 に配水池の機能の概念図を示す。配水池への流入水量は一定であるが水使用量（配水量）は生活のパターンを反映して変動する。通常は夜間に使用量が減少して、昼間に使用量が増加する。図の斜線の部分では使用量が流入水量を上回るため流入量と貯留量で必要な水量を供給していることになる。したがって、斜線の面積に相当する水量が必要な貯留水量となる。



出典：JICA 調査団

図 10 配水池の機能の概念図

図 11 において貯留能力が斜線部分相当しかない場合は 11 時以降は貯水池は空になり、流入水量分のみが配水される。この結果、配水地区全域の水量低下、あるいは部分的な断水が発生し、本来需要のあったピンク色の部分の水量が配水されず、水使用量は本来の需要より小さくなり、結果として配水池への流入量も減少する。



出典：JICA 調査団

図 11 配水池容量が十分でない場合の配水池機能の概念図

SAC の給水区域では信頼できる水使用の変動パターンが存在しないため定量的な考察はできないが、(1)で述べたように施設全体で 2.5 時間分の貯留容量しかない状況では、当然、図 11 の斜線部分は小さく、ピンク色の部分、すなわち水需要に対応できない水量が大きいものと推定される。

一方、SAC は配水池流入量を定期的な測定により把握しているが、その水量は各配水区とも推定される水需要量と等しく図 11 に示した貯水量の不足によって発生するはずの水使用量の減少、それに伴う配水池流入水の減少が見られない。このことから考えられるのは、夜間の水使用量が小さくなり流入水により配水池が満杯になることがないと考えられる。SAC は満杯にならない原因は各家庭が夜間に貯水槽に水を貯める時、かけ流しにする各家庭でのオーバーフローと考えている。

SAC は毎月の月報で有収水量、無収水量等の水量バランスを報告しているが(表 23 参照)、漏水を除いた不明水が約 30%存在し、この原因の多くが配水池容量の不足によるオーバーフローによるものと考えられる<sup>13</sup>。

この推定からは SAC の水道システムではほぼ需要に見合う水量を給水しているが、実際に利用者が使える量はその 70%程度であるということが出来る。すなわち、配水池容量の不足は時間給水の原因に加え、給水水量の不足を起こしているといえる。

<sup>13</sup> SAC は定量料金の利用者が貯水タンクのオーバーフローに無頓着であることが主因と考えている。

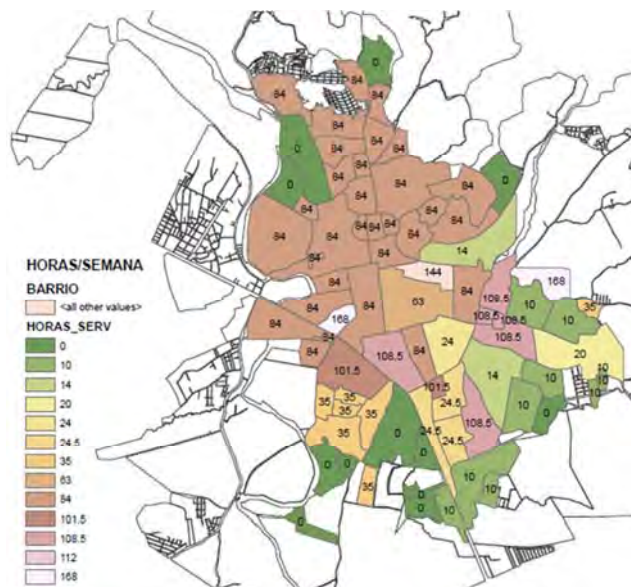
表 23 SAC 給水量の内訳

年	月	メーター計測請求	メーター計測なし請求	メーター計測請求なし	メーター計測なし請求なし	不明水	計測誤差	漏水等	合計
2014	9月	146,803	221,697	1,124	120	321,885	77	133,146	824,852
	10月	146,803	221,256	974	125	321,120	77	157,111	847,466
	11月								
	12月	152,094	217,896	1,184	120	319,170	79	143,234	833,777
2015	1月	149,177	220,794	1,134	120	321,420	78	123,793	816,516
	2月	149,406	210,280	1,134	120	276,139	105	132,678	769,862
	3月	157,957	307,830	1,134	120	257,014	105	132,954	857,114
	4月	292,549	166,650	1,134	400	205,865	105	132,954	799,657
	5月	161,332	304,620	1,134	400	130,270	105	133,020	730,881
	6月	165,107	301,620	1,134	400	183,772	105	133,212	785,350
	7月	165,104	301,620	1,134	400	165,917	105	133,212	767,492
	8月	173,659	294,690	1,200	1,500	115,581	105	133,620	720,355
	9月	176,462	292,740	1,200	1,500	209,022	105	133,818	814,847
	10月	180,151	288,870	1,200	1,500	259,050	105	133,818	864,694
平均		170,508	257,736	1,140	525	237,402	97	135,121	802,528
%		21.2%	32.1%	0.1%	0.1%	29.6%	0.0%	16.8%	100.0%

出典：SAC 月報

## (3) 給水時間

配水池容量の不足から 24 時間連続給水ができないため、SAC は地域ごとの計画時間給水を行っている。バリオス/コロニア毎の計画給水時間の分布を図 12 に示す。



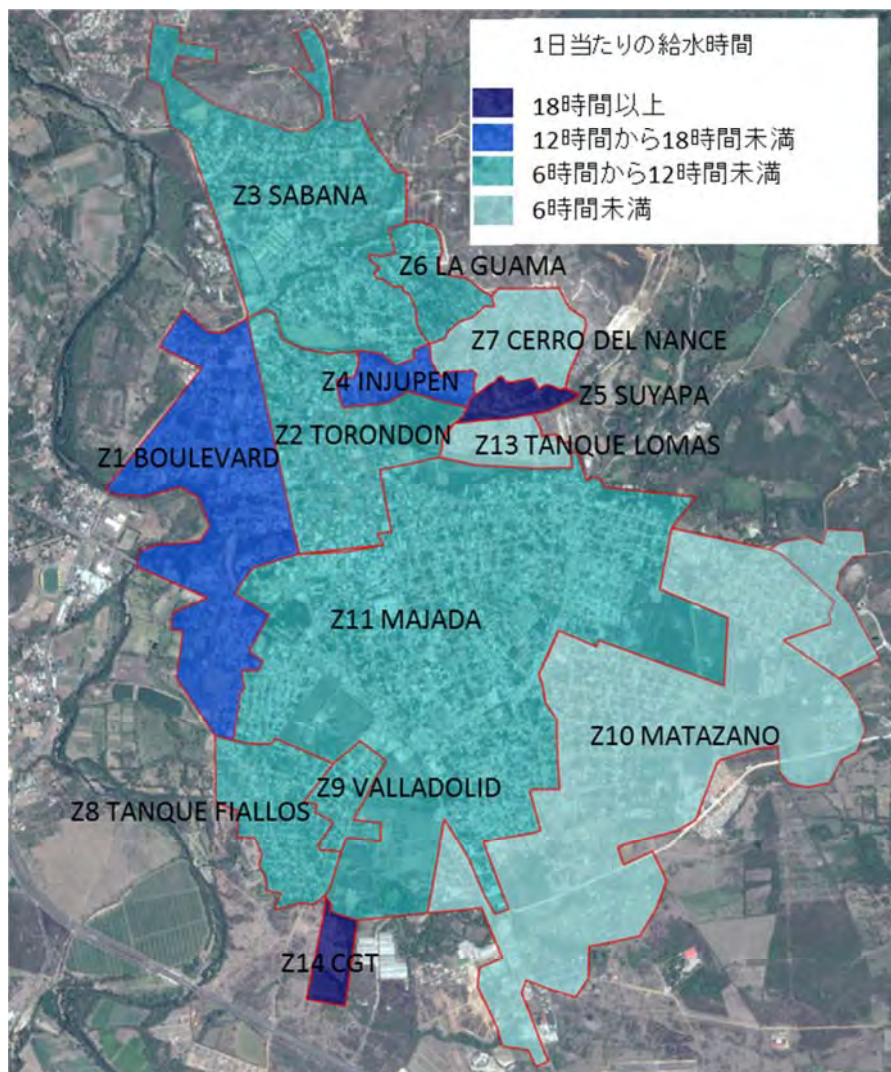
出典：SAC 月報

図 12 SAC 給水区域内の給水時間分布



本調査の社会調査（添付図書 2 参照）で聞き取った給水時間を配水区ごとに平均した給水時間を図 13 に示す。地域的には 1 日当たりの給水時間が 12 時間以上のところはごく一部で、12 時間以下のところが大半を占め、北西部、東部の一部には 6 時間未満の地域がある。

こうした状況下、社会調査結果によれば表 24 に示すように 1 日当たり 12 時間未満の利用者は乾期には 55%、取水停止により給水条件が悪くなる雨期には 73% が給水時間に不満を示している。12 時間を越える給水を受けている利用者は乾期の不満度は 23% と低いものの、雨期には 50% 以上が不満を示している。



出典：本調査の社会調査で聞き取った給水時間を配水区ごとに平均した給水時間

図 13 配水区別の給水時間

表 24 給水時間による給水時間の不満度

給水時間	給水時間に不満を持つ利用者の割合 (%)	
	乾期	雨期
1 日当たり 12 時間未満	55.3	73.0
1 日当たり 12 時間以上	23.1	57.1

出典：本調査の社会調査

### 2.3.6. 配水管網

2012 年作成の SAC が作成した配水管網モデルを用いて 2022 年水量で配水管網の水圧を計算した結果を表 25 に示す。2022 年水量に対して配水管網内の最低圧力は 0.23Mps で配水に必要な圧力が適正に確保できるといえる。

表 25 配水管網の評価

配水池	ゾーンコード	ゾーン名	配水池水位(m)	配水量(L/s)	水圧 (Mpa)		
					最大	最小	平均
ボルボジョン	Z1	BOULEVARD	630	47.530	0.64	0.47	0.56
	Z3	SABANA		48.990	0.56	0.25	0.44
フィアリヨス	Z8	TANQUE FIALLOS	603	7.030	0.53	0.45	0.50
	Z14	CGT		2.406	0.51	0.44	0.47
バジャドリ	Z9	TANQUE VALLADOLID	600	9.950	0.28	0.28	0.28
マタサノ	Z10	MATAZANO	678	111.740	0.61	0.33	0.45
マハダ	Z11	MAJADA	670	71.290	0.75	0.54	0.60
ロマス	Z13	TANQUE LOMAS	615	9.200	0.35	0.23	0.28

出典：SAC の配水管網モデルにより調査団が計算

## 3. 簡易マスタープラン

### 3.1. 計画目標年次及び計画給水区域

#### 3.1.1. 計画目標年次

基準年（現況）を 2015 年、目標年次を IDB マスタープランに準じて 2022 年と設定する。

#### 3.1.2. 計画給水区域

2015 年時点 SAC の給水対象区域（図 2 参照）、すなわちコマヤグア市市街地区域（2011 年計画決定）を計画給水区域とする。

### 3.2. 需要供給バランス予測

見直しをした需要予測に基づく需給バランスを表 26 に示す。

表 26 見直し需要予測及び現況施設能力による需給バランス

項目		2022 年 (目標年)
日最大需要量 (m <sup>3</sup> /日)		<b>37,382</b>
取水量	現況施設 (m <sup>3</sup> /日)	26,541
	不足量 (m <sup>3</sup> /日)	<b>10,841</b>
浄水量	現況施設 (m <sup>3</sup> /日) *	6,290
	不足量 (m <sup>3</sup> /日)	<b>31,092</b>
配水池容量	必要な配水池容量 (m <sup>3</sup> ) **	18,691
	現況施設 (m <sup>3</sup> )	4,614
	不足量 (m <sup>3</sup> )	<b>14,077</b>

\* : 現況では運転されている浄水場はないが、ボルボリオン、アルメニア井戸水は浄水処理の必要がないので、便宜的に現況の浄水量とする。

\*\* : SANAA の設計基準に従い配水池は 12 時間分の貯留量が必要とする。

出典 : JICA 調査団

### 3.3. 水道施設の課題と整備方針

#### 3.3.1. 取水施設

2022 年の日最大需要量に対しては 10,841m<sup>3</sup>/日不足して、新たな水源開発が必要になる。

水源開発には、

- IDB マスタープランで提案しているリオブランコからの取水（実際はリオブランコ、リオネグロの 2 つの河川からの取水であるが、両方を含めリオブランからの取水と記す。）
- IDB マスタープランで提案しているマハダ川（第 2 マハダ）からの取水
- 地下水の開発

の 3 つの可能性が考えられる。以下、その特質を述べる。

#### (1) リオブランコからの取水

リオブランコ取水予定点はコマヤグア市の北東端から北東に約 9 km に位置している。SAC は定期的にリオブランコ取水予定点及び周辺の支川で流量観測を行っている。SAC が 2014 年から実施している両河川の流量調査によれば、両河川の合計水量は最低で 20,000 m<sup>3</sup>/日以上で、10% 程度の維持水量を見込んでも 18,000 m<sup>3</sup>/日程度の取水は可能である。コマヤグア市内に位置するため、取水許可はコマヤグア市から得られるため取水許可取得に問題は予想されない。

リオブランコからの取水が導水管延長が 12 km となり建設費が高くなるが、水源能力、導水管ルート of 技術的な実現可能性が高く後述の第 2 マハダより実現性が高い。

#### (2) 第 2 マハダからの取水

IDB マスタープランは第 2 マハダから 6,048m<sup>3</sup>/日の取水を提案している。しかしながら、

取水地点が明確ではなく、また、既存のマハダ取水堰との位置関係も不明である。IDB マスタープランでは既存のマハダからの取水量を 8,640 m<sup>3</sup>/日、第 2 マハダからの取水量を 6,048 m<sup>3</sup>/日としているが、この合計は 14,112 m<sup>3</sup>/日で現状のマハダ川の流量を大きく上回り、マハダ水系の他の支川を想定しているものと考えられる。

第 2 マハダはリオブランコと比較すると導水管距離が短く（5 km以下と想定される）導水管建設費の点でリオブランコ取水より有利であるが、現時点では取水可能性が確認できないため取水施設案とすることはできない。

### （3）地下水の開発

コマヤグア盆地、コマヤグア市周辺では多くの井戸が使われている。地下水源は通常は浄水処理の必要がないため、水源としては優れているが、本計画では以下の理由から水源とすることは困難と判断される。（解析の詳細は添付図書 12 参照）

- 解析では地下水開発量を 32,000m<sup>3</sup>/日（既存開発量 12,000 m<sup>3</sup>/日+新規開発量 20,000 m<sup>3</sup>/日）想定したが、新規開発量を 3,000 m<sup>3</sup>/日としてもコマヤグア盆地全体での地下水涵養量 100,000 m<sup>3</sup>/日に対して 15%程度となる。
- 地下水涵養量 100,000 m<sup>3</sup>/日はコマヤグア盆地の面積 487km<sup>2</sup>に対して供給されるものであり、盆地内で均等に 15,000m<sup>3</sup>/日の地下水を開発した場合は大規模な地下水位の低下は発生しないと考えられる。
- 一方、地下水開発量 15,000 m<sup>3</sup>/日のうち浄水場の代替水源として 3,000m<sup>3</sup>/日をコマヤグア市街地内において 6 本の井戸で集中的に地下水開発した場合はその周辺で大規模な地下水位低下が発生すると予測される。なぜなら井戸群が占める面積はコマヤグア盆地の全面積 487km<sup>2</sup> の一部分に過ぎない一方で全地下水涵養量の 20%以上を井戸群において集中的に地下水開発したためである。
- 大規模な地下水位低下を防ぐためには 6 本の井戸を分散して配置することも考えられる。しかし本件のように都市給水の水源として地下水開発する場合は井戸群による集中的な地下水開発が必要である。コマヤグア市街地に送水するための 6 本の井戸を広く分散して配置することは、施設建設、運営・維持管理の面で現実的ではない。

### （4）リオブランコ取水の必要開発水量

上述のように目標年の水需要に対応するためにはリオブランコ水源を開発し、導水管を敷設するのが現実的と考えられる。

現況の取水能力 26,541 m<sup>3</sup>/日に対して 2020 年の需要量は 37,832 m<sup>3</sup>/日で取水能力の不足量は 10,841 m<sup>3</sup>/日（表 26 参照）である。しかしながら、現況取水能力のうちマタサノ、マハ

ダ取水堰からの取水量は 19,249 m<sup>3</sup>/日であるが、導水管能力に制限があるため実質的なマタサノ、マハダ取水堰からの取水可能量は 16,300m<sup>3</sup>/日である。

また、フテラ取水堰からの取水（1,002 m<sup>3</sup>/日）は標高関係から新規浄水場、あるいはリオブランコ取水堰からの取水のために建設されるリオブランコ浄水場で処理することは困難であるので、この分をリオブランコから新たに取水することが必要となる。

したがって、リオブランコからの必要取水量は上記の補完量と浄水処理過程のロスを加えて 16,380 m<sup>3</sup>/日となる。

### 3.3.2. 浄水施設

浄水能力は 2022 年で 31,092 m<sup>3</sup>/日不足する。この不足を賄うための浄水施設計画は、

- 浄水処理の必要ない地下水に振り替える。
- 現在運転されていない浄水場を修復して使い、不足分を新設する。
- 現在運転されていない浄水場を廃棄し、すべて新しい浄水場を建設する。

3 案が考えられる。3 案の特質は以下のとおりである。

#### (1) 浄水処理の必要ない地下水に振り替える

地下水開発は 3.3.1 の取水施設の (3) で述べたように、施設建設、運営・維持管理の面で現実的ではない。

#### (2) 既存浄水場を修復して使用する

2.3.3 で述べたように十分な処理能力を確保するためには処理水量を減少させることが必要で、処理能力は 19,440m<sup>3</sup>/日（公称処理能力）が 2,764m<sup>3</sup>/日に減少する。2015 年の必要処理量 24,381m<sup>3</sup>/日に対しては、21,617 m<sup>3</sup>/日不足し、新たにこれに相当する新設の浄水場が必要となる。これは以下の点から現実的ではない。

- 24,381m<sup>3</sup>/日の処理能力を確保するためには、既存施設を修復した上に 21,617 m<sup>3</sup>/日の浄水場が必要となり、建設費は全量を処理する浄水場とほとんど変わらない。
- 2 つの浄水場を運転することが必要となる。
- 後述のように、既存浄水場は配水池増設のため用地になりうるが、既存浄水場を使う場合には配水池用地を新たに求めなければならない。

#### (3) 既存浄水場を廃棄して必要な処理能力を持つ浄水場を新設する

必要な処理能力は 2022 年需要に対しては 31,092 m<sup>3</sup>/日である。

当初から 2022 年の需要対応の 31,092 m<sup>3</sup>/日の浄水場を建設することはありうるが、水源開



発の実現性が未確認であり、今回提案する簡易マスタープランの更なる見直しにより需要量が替わる可能性があることから2015年の水需要量対応の浄水場を建設し、その後リオブランコの水源開発に併せて浄水場を別途建設するのが適切である。

#### (4) 浄水場建設案

3.3.1 に述べたように、水源は既存のマタサノ、マハダ系と今後開発するリオブランコ系の2系統となる。このうち、リオブランコ系の開発は取水、導水について事業化調査を待たなければならないが、マタサノ、マハダ系は既存浄水場に導水されているので、直ちに浄水建設をすることができる。したがって、2022年の必要上水量、31,092 m<sup>3</sup>/日、を一つの浄水場で浄水するより、既存浄水場に代わる浄水場（新規浄水場と仮称）とリオブランコ系の開発として建設するリオブランコ浄水場（仮称）の2つに分けるのが現実的である。各々の計画浄水量は以下のとおりとなる。

新規浄水場：	15,500 m <sup>3</sup> /日 <sup>14</sup>
リオブランコ浄水場：	15,600 m <sup>3</sup> /日
合計	31,100 m <sup>3</sup> /日

#### 3.3.3. 送配水施設

送水施設、配水施設は2022年の需要量に対して十分な能力を有することが確認された。したがって、2022年の需要量に対しても送水施設、配水施設については特に整備する必要はない。新規浄水場から後述の新規配水池への送水管は必要であるが、ほぼ同一敷地内に建設されることになるので浄水場、配水池建設に含めて考える。

一方、配水池については明らかに容量が不足し、現在の取水量（供給可能な量）に対して70%程度の水量しか配水されていないことが推定された。したがって、配水池容量の増加は不可欠である。

配水池の容量はSANAAの基準に従い、12時間分の貯水時間を見込み、合計で14,077m<sup>3</sup>の配水池建設が必要となる。3.3.2に述べたとおり浄水場建設を新規浄水場とリオブランコ浄水場建設の二段階に分けるので、新規浄水場建設時にその浄水量に対して12時間分の容量が確保できる容量を建設し、リオブランコ浄水場建設時に不足分を建設するものとする。

新規浄水場浄水に関わる配水池は既存のマハダ配水池、マタサノ配水池、ロマス配水池、PROMOSASで建設される第2マハダ配水池でその合計容量は2,876 m<sup>3</sup>で15,500 m<sup>3</sup>/日の12時間分、7,750 m<sup>3</sup>に対して4,874 m<sup>3</sup>不足する。90 m<sup>3</sup>の消火用水分を見込み5,000 m<sup>3</sup>配水池を建設する。したがって、リオブランコ浄水場建設時に必要な配水池容量は9,077m<sup>3</sup>となる。

<sup>14</sup> マハダ、マタサノ導水管能力、16,312 m<sup>3</sup>/日、に5%の浄水ロスを見込み、計画浄水量を15,500 m<sup>3</sup>/日とする。

3.4. 施設整備計画

簡易マスタープランの施設計画を表 27 にまとめる。

表 27 簡易マスタープランの施設計画

施設	施設名	備考	規模
取水施設	a. リオブランコ取水堰	リオブランコ及びリオネグロに取水堰を建設。詳細位置は事業化調査で決定。	リオブランコ、リオネグロ量取水堰の合計で 16,380 m <sup>3</sup> /日 <sup>15</sup>
浄水施設	b. 新規浄水場	既存浄水場に隣接して建設	計画浄水量 15,500 m <sup>3</sup> /日 <sup>16</sup>
	c. リオブランコ浄水場	リオブランコ取水堰の原水を浄水。建設予定はボルボリオン配水池周辺とし事業化調査で決定	計画浄水量 15,600 m <sup>3</sup> /日 <sup>17</sup>
配水池	d. 新規配水池	新規浄水場敷地内に建設	5,000 m <sup>3</sup>
	e. その他配水池	位置、池数、容量は事業化調査で決定	合計 9,077 m <sup>3</sup>
導・送・配水管	f. リオブランコ開発に関連する導・送・配水管	リオブランコ浄水場の建設に関する事業化調査で決定	事業化調査で決定

出典：JICA 調査団

3.5. 事業実施計画

表 27 の施設整備計画は既存浄水場の代替としての新規浄水場及びその関連施設の建設（表 27 の b、d、新規浄水場プロジェクトと仮称）とリオブランコ浄水場及びその関連施設建設（表 27 の a、c、e、f、リオブランコプロジェクトと仮称）の 2 段階に分かれる。後者は事業実施に当たっては事業化調査から始めなければならないこと、それに対して前者は日本の無償資金協力で実施する可能性があることから、以下の事業実施計画を提案する。

プロジェクト		2017	2018	2019	2020	2021	2022
新規浄水場	詳細設計						
	建設工事						
リオブランコ	事業化調査						
	詳細設計						
	建設工事						

出典：JICA 調査団

図 14 事業実施計画

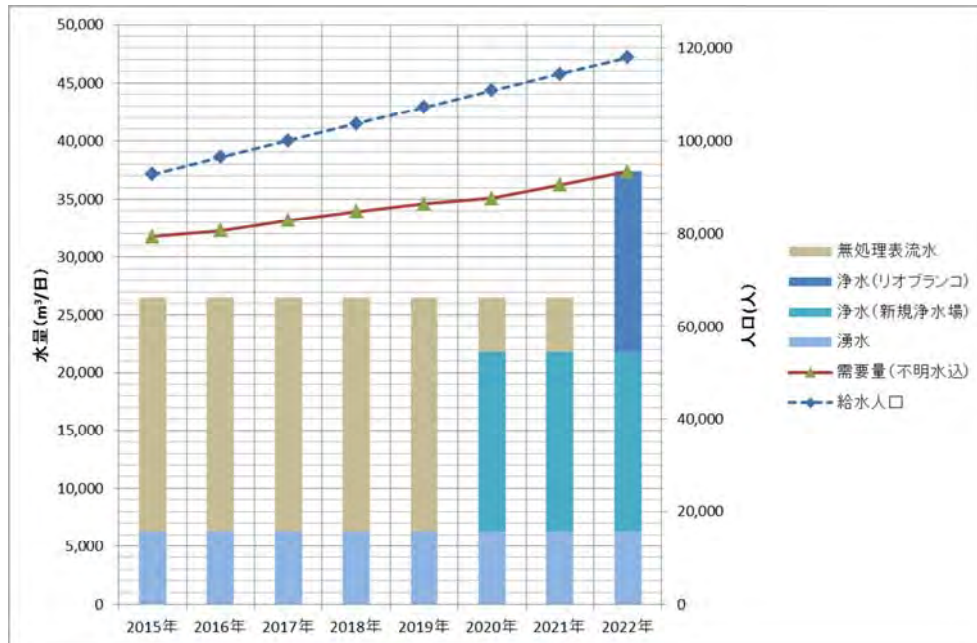
<sup>15</sup> SAC が 2014 年から実施している両河川の流量調査によれば、両河川の合計水量は最低で 20,000 m<sup>3</sup>/日以上で、10%程度の維持水量を見込んでも 18,000 m<sup>3</sup>/日程度の取水は可能である。

<sup>16</sup> マハダ取水堰、マタサノ取水堰からの表流水が原水となる。両河川の取水可能量は 19,250 m<sup>3</sup>/日であるが、導水管の能力から最大流量は合計で 16,330 m<sup>3</sup>/日であることが確認されたので、5%の浄水ロスを見込み、計画浄水量を 15,500 m<sup>3</sup>/日とした。

<sup>17</sup> リオブランコ、リオネグロからの取水量 16,380 m<sup>3</sup>/日に対して 5%の浄水ロスを見込み計画浄水量を 15,600 m<sup>3</sup>/日とする。

### 3.6. 需給バランス

施設計画、事業実施計画に基づく需給バランスを図15に示す。



出典：JICA 調査団

図15 簡易マスタープランの需給バランス

### 3.7. 簡易マスタープランの事業費

簡易マスタープランの事業費を表28に示す。

表28 簡易マスタープランの事業費

種目別	施設別	工種別	形状寸法等	単位	金額 <sup>18</sup> (億円)	備考
工事費	取水施設	リオブランコ取水堰	計画取水量 16,380m <sup>3</sup> /日	1式	12	リオブランコ取水堰、リオネグロ取水堰、沈砂池、導・送・配水管φ300x20km(想定)含む
	浄水施設	新規浄水場	計画浄水量 15,500m <sup>3</sup> /日	1式	11	
		リオブランコ浄水場	計画浄水量 15,600m <sup>3</sup> /日	1式	13	
	配水池	新規配水池	RC5,000 m <sup>3</sup>	1式	4	
		その他配水池	RC9,077 m <sup>3</sup>	1式	8	
調査、設計・工事監理費					5	工事費計×10%
予備費					3	(工事費計+調査、設計及び工事監理費)×5%
計					56	

出典：JICA 調査団

<sup>18</sup> 費用関数により算出

