

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO
PARA
EL PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
EN
LA REPÚBLICA DE HONDURAS

Marzo de 2007

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

GM
JR
07-065

Servicio Autónomo Nacional
de Acueductos y Alcantarillados
-SANAA-
República de Honduras

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO
PARA
EL PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
EN
LA REPÚBLICA DE HONDURAS

Marzo de 2007

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Honduras, el Gobierno del Japón decidió realizar un estudio de diseño básico para el Proyecto Urgente para el Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa y encargó dicho estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

JICA envió a Honduras una misión de estudio desde el 16 de julio hasta el 28 de julio de 2006 para la primera fase del estudio, y desde el 25 de septiembre hasta el 27 de octubre de 2006 para la segunda fase del estudio. La misión sostuvo discusiones con las autoridades relacionadas del Gobierno de Honduras y realizó las investigaciones en los lugares destinados al Proyecto. Después de su regreso al Japón, la misión realizó más estudios analíticos. Luego se envió otra misión a Honduras desde el 25 de febrero hasta el 3 de marzo de 2007 con el propósito de discutir el borrador del diseño básico y se completó el presente informe.

Espero que este informe sirva al desarrollo del Proyecto y contribuya al promover las relaciones amistosas entre los dos países.

Deseo expresar mi profundo agradecimiento a las autoridades pertinentes del Gobierno de la República de Honduras, por su estrecha cooperación brindada a las misiones.

Marzo de 2007

Masafumi Kuroki
Vice Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón

Marzo de 2007

ACTA DE ENTREGA

Tenemos el placer de presentarle el Informe del Estudio de Diseño Básico para el Proyecto Urgente para el Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa en la República de Honduras.

Bajo el contrato firmado con JICA, Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd. hemos llevado a cabo el presente Estudio desde julio de 2006 hasta marzo de 2007. En el Estudio hemos examinado la pertinencia del proyecto en plena consideración a la situación actual de Honduras, y hemos planificado el Estudio más apropiado para el Proyecto dentro del marco de la Cooperación Financiera no Reembolsable del Gobierno del Japón.

Esperamos que este Informe sea de utilidad en el desarrollo del Proyecto.

Muy atentamente,

Masayuki Igawa

Jefe del Equipo de Ingenieros

Misión de Estudio de Diseño Básico

para el Proyecto Urgente para el Abastecimiento
de Agua Potable de Tegucigalpa en la República
de Honduras

El consorcio de

Kyowa Engineering Consultants Co., Ltd entre
Tokyo Engineering Consultants Co.,Ltd.

Resumen

RESUMEN

1. Perfil del país

La República de Honduras ubicada en América Central cuenta con una población de 7.400.000 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, 2006) y una superficie de 112.000 km² y linda con Guatemala, El Salvador y Nicaragua. Es uno de los países más pobre de la América Central y del Sur, con un producto bruto interno de 1.148 dólares (Fondo Monetario Internacional, 2005).

La capital Tegucigalpa ubicada casi en el centro del país tiene una extensión de 10km del este al oeste y 12km del sur al norte con unos 120 km² de superficie y es un centro administrativo y comercial rodeado de montañas de 1.200 – 1.800 m. En la ciudad existen colinas salientes y dispersas y áreas de alrededor accidentadas, lo que forman una tipografía compleja y variada. Las precipitaciones anuales son 800-1.000 mm, divididas entre la estación de lluvias que comprende de mayo a octubre y la estación seca representada por el resto de los meses. Cada año entre agosto y octubre los huracanes producidos en el mar Caribe ubicado al este del país suelen trasladarse desarrollándose hacia el oeste, lo que causa frecuentes inundaciones y daños por oleada de tormentas en esa época.

La mayor industria del país es la agricultura, forestaría y pesca y los principales productos de exportación son café, banano y camarón, pero el déficit del comercio exterior está presentando a una tendencia creciente. Además, debido al largo estancamiento económico, el país está recibiendo ayuda del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional. En 1998 el huracán Mitch causó grandes daños no solamente en la vida humana sino también en la economía del país. Actualmente terminada casi la restauración de la parte dañada por el huracán, está abordando la reconstrucción del país, pero el estancamiento económico interno, el impacto de los daños del huracán y la subida de la tasa de desempleo provocado por el alza del precio del petróleo crudo están ocasionando la ampliación del desnivel económico y el agravamiento del nivel de seguridad.

2. Trasfondo, antecedentes y resumen del Proyecto solicitado

El servicio de agua potable en la capital Tegucigalpa de Honduras lo encarga la Dirección del Área Metropolitana del Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (en adelante llamada SANAA; con 1.700 funcionarios) cuenta con una población servida de 817.000 personas (Estimación en 2005) con una tasa de cobertura del 92%. Sin embargo, el nivel del servicio está bajo y el mayor problema es la falta de caudal en las fuentes de aguas ocasionando sobre todo un horario de servicio limitado en todos los sectores de distribución de agua.

El Gobierno de Honduras considerando como una de las políticas fundamentales el mejoramiento del ambiente de la vida y la asistencia a la pobreza, se está esforzando en la construcción del servicio de agua potable y alcantarillado teniendo como objetivos un abastecimiento estable de agua segura en el

sector del servicio de agua potable y el mejoramiento del nivel de servicio de abastecimiento de agua a los pobres. Conforme a estos objetivos superiores, SANAA está llevando a cabo proyectos del servicio de agua potable en la ciudad de Tegucigalpa sobre la base del Plan Maestro elaborado en 1988 “Plan de Desarrollo de Agua Potable en el Municipio de Tegucigalpa”.

Japón ejecutó la Cooperación Financiera No Reembolsable “Plan de Rehabilitación de Agua Potable en el Municipio de Tegucigalpa” (1999 ~ 2003) para la restauración de instalaciones dañadas del huracán Mitch, elaboró un plan maestro para el año objetivo 2015 a base del estudio de desarrollo “Estudio del plan de abastecimiento de agua en el Municipio de Tegucigalpa” (2000 ~ 2001) conforme a un plan superior de Honduras y realizó un estudio de factibilidades de proyectos prioritarios.

El gobierno de Honduras, de acuerdo con las recomendaciones del mencionado estudio de desarrollo, con el fin de complementar la deficiencia en las fuentes de agua, trazó el “Proyecto Urgente para el Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa” que consiste principalmente en la construcción de la presa Los Laureles II (Capacidad de almacenamiento: 4 millones de m³, altura de la presa: 31m, una presa de hormigón bajo la fuerza de gravedad) y presentó una solicitud al gobierno de Japón. En respuesta a la misma, se ejecutó un estudio premilitar (Cálculo estimado y estudio de consideraciones sociales y medioambientales) en 2005 y se comprobó que la situación del abastecimiento de agua en Tegucigalpa era grave y la necesidad del mejoramiento era grande, pero también se reveló que había muchos problemas técnicos en dicha solicitud por el momento y se decidió la postergación. Como consecuencia de las deliberaciones con el gobierno hondureño sobre proyectos alternativos como medidas a tomar, fue presentado como solicitud modificada un proyecto que consiste en los 4 siguientes componentes.

Tabla-1 Contenido solicitado

Componentes	Ítem	Contenido	Prioridad
1	Plan de restauración del sistema de distribución de agua en Tegucigalpa	Tubería de impulsión y tubería principal de distribución de agua (5rutas) Tanques de distribución de agua(6 sectores 8 tanques) Tubería de distribución de agua (3 sectores) Adquisición de materiales de tubería y vehículos de administración	1
2	Plan de abastecimiento de agua con camiones cisterna en barrios marginales	Construcción de estaciones de abastecimiento de agua en 2 lugares (Plantas potabilizadoras de Miraflores y Los Laureles) Adquisición de 30 camiones cisterna (Capacidad 16m ³ × 20unidades, capacidad 10m ³ × 10 unidades)	2
3	Plan de conducción y ampliación del canal abierto desde la obra de toma del río Ojojona hasta la presa de Concepción	(1) Ampliación del dique de toma de agua existente (Aumento de la altura) (2) Construcción de canal de conducción (Canal abierto 4 ~ 5km)	4
4	Plan de mejoramiento de la ruta de conducción San Juancito del sistema Picacho y ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho	Reparación y construcción de obra de toma de agua y canal de conducción según la necesidad Ampliación de la capacidad de producción de la planta potabilizadora en 200litros/s.	3

3. Resumen de los resultados del estudio y el contenido del Proyecto

(1) Flujo del Estudio de Diseño Básico

A base de la solicitud arriba mencionada, el gobierno de Japón decidió la ejecución de un estudio de diseño básico para el “Proyecto urgente para el abastecimiento de agua potable de Tegucigalpa”. La Agencia de Cooperación Internacional de Japón (en adelante llamada JICA), con el fin de comprobar el trasfondo de la solicitud, la justificación del contenido y el trazado del contenido del proyecto, envió a Honduras una Misión de Estudio de Diseño Básico en dos ocasiones: del 16 al 28 de julio de 2006 (1er estudio local) y del 25 de setiembre al 27 de octubre de 2006 (2º estudio local). La Misión, además de deliberar con SANAA, llevó a cabo un estudio local y recolectó datos concernientes. Después del regreso a Japón, la Misión comprobó el contenido de la solicitud y la justificación de la cooperación, hizo análisis sobre una magnitud apropiada del Proyecto y su contenido en caso de que éste sea ejecutado bajo una cooperación financiera no reembolsable de Japón y elaboró un borrador del Informe del Estudio de Diseño Básico. JICA envió a Honduras una Misión de explicación del borrador del Informe del Estudio de Diseño Básico del 25 de febrero al 3 de marzo de 2007 para explicar el borrador del Informe a SANAA y tuvo deliberaciones con la misma sobre el contenido.

(2) Resultados del Estudio de Diseño Básico

El Municipio de Tegucigalpa presenta una topografía compleja y variada tanto en el centro ciudad como las áreas marginales y además, las colonias extendidas hacia la parte superior de la ladera con un aumento drástico de la urbanización hizo que existan muchos sectores con deficiente servicio de abastecimiento de agua. En 2005, la producción medio anual de las 4 plantas potabilizadoras en la ciudad eran un total de 2.262 litros/s., mientras que la demanda de agua diaria era de 3.214 litros/s., lo que implica una falta de producción de 952 litros/s. (unos 82.000 m³/día). Esto indica que la producción cubre el 70% de la demanda media, bajando al 44% aprox. sobre todo en las estaciones secas.

Entre las causas de esta dificultosa situación de abastecimiento de agua, la mayor es la no disponibilidad de suficiente caudal en las fuentes de agua para cubrir la demanda, seguida por el impedimento en el paso de agua provocado por la falta de construcción de instalaciones de manera programada y la frecuente fuga de agua de tuberías de impulsión y distribución obsoletas. Aunque SANAA intenta ampliar el volumen de almacenamiento de agua mediante obras de ampliación y reparación de presas existentes, es principalmente para un uso eficiente de agua de lluvias durante las estaciones de lluvias, lo que no implica un aumento de caudal en las fuentes de agua durante el año ni tampoco conduce a una solución radical.

Puesto que es difícil desarrollar y asegurar nuevas fuentes de agua en un tiempo corto, para mejorar urgentemente la actual situación de abastecimiento de agua se requiere aprovechar el

caudal limitado de manera eficiente y es necesario mejorar el sistema de impulsión y distribución de agua, la reparación de plantas potabilizadoras y la unificación de la distribución de agua en la ciudad. Concretamente, lo más eficaz será la ampliación de la capacidad de tratamiento de plantas potabilizadoras, la reducción de fugas de agua y la eliminación de impedimentos en el paso de agua mediante la renovación de rutas de tubería existentes y también el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua en los sectores marginales con el servicio de camiones cisterna.

Como consecuencia del estudio, de la solicitud arriba mencionada, se juzgó que “3. Plan de conducción y ampliación del canal abierto desde la toma de agua del río Ojojona hasta la presa de Concepción” tiene la justificación baja como proyecto objeto de una cooperación financiera no reembolsable, ya que presenta bajo orden de prioridad en SANAA y no interviene directamente en el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua. Respecto a los 3 restantes componentes solicitados, son eficaces para el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua y se comprobó la necesidad de la cooperación. No obstante, conforme al lineamiento básico de escoger como objeto de cooperación los ítems que tengan justificación y emergencia para una cooperación financiera no reembolsable, se seleccionó el contenido de la solicitud teniendo en cuenta las prioridades por parte de SANAA y se elaboró un plan básico. Su contenido se presenta entre las tablas 2 y 4.

Tabla-2 Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua

No.	Ítem	Contenido solicitado	Contenido del Proyecto
Tubería de impulsión y distribución principal de agua			
1	Ruta Periférica 22	Renovación 16km Nueva instalación 18km (DCIP 200 ~ 400mm)	Renovación y construcción nueva 15.3km aprox. (DCIP 150 ~ 400mm)
2	Ruta Peña Vieja	Extensión 2,5km (DCIP 150mm)	Fuera del objeto de cooperación
3	Ruta Monterrey	Renovación 0,56km (DCIP 150mm)	Fuera del objeto de cooperación
4	Ruta El Sitio	Nueva instalación 2km (DCIP 200mm)	Construcción nueva 1.5km aprox. (DCIP 150mm)
5	Ruta 1 de Diciembre	Renovación 2km (DCIP 150mm)	Fuera del objeto de cooperación
Tanques de distribución de agua			
1	Tanque Olimpo I	·Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 3785 m ³)	Construcción de 2 tanques nuevos (De acero, colocado sobre el suelo, 1.330m ³ , 2.540m ³)
2	Tanque Universidad Norte	·Retirado de los existentes y construcción de 2 tanques (Hecho de RC, colocado sobre el suelo, capacidad efectiva: 757 m ³) (Tanque elevado de RC, capacidad efectiva: 189 m ³)	Construcción de 2 tanques nuevos (De hormigón reforzado, colocado sobre el suelo 697 m ³) (Hecho de RC, colocado sobre el suelo, 32 m ³)

No.	Ítem	Contenido solicitado	Contenido del Proyecto
3	Tanque San Francisco	· Renovación y ampliación: 1 tanque · Hecho de RC, capacidad efectiva: 946 m ³	Construcción de 2 tanques nuevos (De hormigón reforzado, colocado sobre el suelo 820 m ³) (De hormigón reforzado, tanque elevado 32 m ³)
4	Tanque La Sosa	· Retirado de los existentes y construcción de 2 tanques (Hecho de RC, colocado sobre el suelo, capacidad efectiva: 1893 m ³) (Tanque elevado de RC, capacidad efectiva: 379 m ³)	Construcción de 1 tanque nuevo (De hormigón reforzado, colocado sobre el suelo 2.423 m ³)
5	Tanque La Leona	· Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 1476 m ³)	Construcción de 1 tanque nuevo (De hormigón reforzado, colocado sobre el suelo 1.381 m ³)
6	Tanque Canal 11	· Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 1514 m ³)	Construcción de 1 tanque nuevo (De hormigón reforzado, colocado sobre el suelo 960 m ³)
Tubería de distribución secundaria y terciaria			
1	Tubería de distribución en el sector San Francisco	· Renovación 3,5km (100 ~ 150mm) · Renovación 10km (50mm)	Instalación nueva 2.9km aprox. (PVC/DCIP 75 ~ 200mm)
2	Tubería de distribución en el sector Florencia	· Renovación 10km (100mm) · Renovación 20km (50mm)	Fuera del objeto de cooperación
3	Tubería de distribución en el sector Altos de San José	· Renovación 1,2km (100mm) · Renovación 2,5km (50mm)	Fuera del objeto de cooperación

Nota) PVC: tubo de cloruro de vinilo DCIP: tubo de hierro fundido dúctil

Tabla-3 Plan de reparación de planta potabilizadora de Picacho

Nombre de instalaciones	Contenido de la solicitud	Contenido del Proyecto	Cantidad
Medidor de caudal de agua cruda	Reparación necesaria para aumentar 200 litros/s. de producción	Caudalímetro ultrasónico	4 sistemas
		Caja de caudalímetro	1 juego
		Instalación de cable eléctrico	1 juego
		Panel indicador y de registro de caudalímetro	1 panel
Tabique móvil en el canal de distribución de agua		Tabique móvil manual	3 unidades
		Pasillo de acero para la operación	1 juego
Ampliación de decantador		Filtro rápido con tubos inclinados de corriente ascendente	1 tanque
		Modificación del conducto de entrada	1 juego
		Compuerta móvil manual	3 unidades
		Tapa	1 juego
Ampliación de filtro rápido		Filtro de autolavado con el lavado neumático incorporado	4 tanques
		Conexión de conducto de entrada existente, conducto de salida, conducto de desagüe y tubería de aire comprimido	1 juego
		Mejoramiento del panel de control manual del filtro y el sistema existente	1 juego

Nombre de instalaciones	Contenido de la solicitud	Contenido del Proyecto	Cantidad
Inyector de aluminio de sulfato	Reparación necesaria para aumentar 200 litros/s. de producción	Equipo inyector de aluminio de sulfato (Para pequeños dosis)	1 juego
Inyector de cal		Instalación de mezclador	1 unidad
Inyector de gas de cloro		Instalación de mezclador	1 unidad
Medidor de caudal de agua tratada		Alarma contra fuga del gas de cloro	1 juego
		Caudalímetro ultrasónico 800mm	1 juego
		Caja de caudalímetro	1 juego
		Instalación de cable eléctrico	1 juego

Tabla-4 Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Ítem	Contenido de la solicitud	Contenido del Proyecto
Estación de abastecimiento de agua	Construcción nuevamente en dos lugares (en las colonias Los Laureles y Toncontín)	Construcción nuevamente en dos lugares (en las colonias Los Laureles y Toncontín)

(3) Lineamiento básico

El estudio del presente Proyecto tiene como lineamiento básico mejorar pronto la situación del abastecimiento de agua en la ciudad aprovechando al máximo el limitado caudal de las fuentes de agua, mediante una ampliación de la producción de la planta potabilizadora de Picacho que cuenta con abundante caudal en las fuentes de agua durante las estaciones de lluvias y también una reducción de fugas de agua causadas por las tuberías deterioradas y dañadas.

(4) Lineamiento del diseño del Proyecto objeto de la Cooperación

1) Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua

Línea de conducción y distribución de agua

Como consecuencia del estudio local y las deliberaciones con SANAA, de las 5 rutas solicitadas (línea de conducción de agua) y los 3 sectores solicitados (línea de distribución de agua), el objeto de la cooperación serán 2 rutas: Periférica 22 (línea de conducción de agua) y El Sitio (línea de distribución de agua) y 1 sector: San Francisco (línea de distribución de agua), donde presentan alta emergencia, necesidad y efecto de la obra y también alta prioridad para SANAA. No obstante, serán excluidas del objeto aquellas rutas que no presenten emergencia ni altos efectos del beneficio a pesar de tener la necesidad de rehabilitación o que posiblemente sean atendidas por SANAA.

[Ruta Periférica 22]

Será eficaz para mejorar las dificultosas condiciones de abastecimiento de agua en las zonas este y sudeste de la ciudad. Además, es alta la necesidad de renovación para reducir fugas de agua debido a alto deterioro de la tubería existente, siendo la ruta de mayor prioridad para

SANAA.

[Ruta El Sitio]

Es una ruta ubicada en el sector nordeste de la ciudad, donde el diámetro del tubo de distribución principal es pequeño y no puede cubrir todo el sector, lo que agrava la situación del abastecimiento de agua. En caso de renovar la línea principal de distribución, se permitirá un eficiente abastecimiento de agua del nuevo tanque de La Sosa cuya construcción está prevista, y se puede esperar un mejoramiento en el abastecimiento de agua.

[Colonia San Francisco]

Por falta de tanque de distribución, el agua entra bombeada directamente en la red de distribución de agua. Es necesario un mejoramiento urgente, ya que son frecuentes accidentes en la tubería causados por una presión anormal de agua y ocurren muchas fugas de agua por el deterioro de la tubería. En esta colonia está prevista también la construcción de un tanque de distribución, por tanto, junto con la renovación de la tubería de distribución de agua se mejorará la situación de abastecimiento de agua considerablemente.

Tanque de distribución de agua

Se ha comprobado alta emergencia y necesidad en los tanques de distribución de agua solicitados de los 6 sectores (Olimpo I, Universidad Norte, San Francisco, La Sosa, La Leona y Canal 11), ya que no tienen capacidad necesaria para cubrir la demanda de agua de cada bloque de distribución de agua. Sin embargo, debido a los límites del terreno de cada tanque, se tendrá en cuenta en el diseño el aseguramiento de una capacidad máxima que se pueda construir, tratando de minimizar la deficiencia de agua.

De las instalaciones existentes, aquellas que estén fuera de uso por su avanzado estado de deterioro o quebrados serán retiradas y se construirán nuevas. En la colonia Olimpo I se construirán 2 tanques de acero y en las colonias Universidad Norte y San Francisco, 2 tanques: 1 instalado sobre el suelo y 1 tanque elevado. Para la colonia La Sosa hubo solicitud de un tanque elevado, pero debido a que el área objeto tiene una extensión limitada, está muy retirada y puede recibir el agua de rutas existentes, se construirá solo un tanque de acero colocado sobre el suelo.

2) Plan de mejoramiento de planta potabilizadora

La planta potabilizadora de Picacho tiene como fuente de agua torrentes montañosos de buena calidad y su alta ubicación geográfica permite una impulsión de agua bajo la fuerza de gravedad a muchos sectores de la ciudad. La capacidad de diseño de las instalaciones son 900 litros/s., pero en las estaciones de lluvias el caudal conducido es muy superior a la capacidad de diseño, por lo que se hará una reparación para ampliar la capacidad de tratamiento en 200 litros/s. para aumentar la

producción. La solicitud inicial contemplaba la reparación del sistema de conducción (Obra de toma y tubería de conducción), pero el estudio local reveló que las instalaciones están desplegando suficientemente sus funciones y no necesitan la reparación, por lo que han sido excluidas del objeto de cooperación.

Las instalaciones existentes que necesitan una ampliación de la capacidad para aumentar la producción de la planta, son el decantador y el filtro rápido. Asimismo, para solucionar inconveniencias en la operación y administración de la planta, se hará un refuerzo en los tabiques móviles en el canal de distribución, el equipamiento de inyectores de productos químicos, alarma contra fuga de gas de cloro y equipos de medición.

El plan de reparación de la planta, combinado con la instalación de la tubería de impulsión y distribución (Rutas Periférica 22 y El Sitio) y la construcción de tanques de distribución de agua, permitirá una impulsión de agua tratada de la planta de Picacho de manera eficiente bajo la fuerza de gravedad a los sectores nordeste y sudeste, que especialmente sufre la falta de abastecimiento de agua, lo que contribuirá a gran medida en el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua.

3) Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Actualmente en el alrededor de la única estación de abastecimiento de agua en la ciudad el tráfico presenta grave congestión por la cantidad de camiones cisterna. Además, el largo tiempo de espera para cargar el agua baja el rendimiento del trabajo haciendo consumir el combustible inútilmente. Para mejorar tal situación, se construirán estaciones de abastecimiento de agua en dos lugares cerca de la carretera de circunvalación en zona marginal de la ciudad, lo que acortará la distancia y el tiempo de transporte de agua y el mejoramiento de la eficiencia de la operación permitirá abastecer de mayor cantidad de agua a habitantes de barrios marginales de la ciudad.

4. Periodo y costo estimado de la obra del Proyecto

El Proyecto será ejecutado como combinación de un proyecto de un solo año fiscal y otro financiado por el Tesoro Nacional. El periodo de la ejecución requiere 38,5 meses (el diseño de ejecución y la construcción de instalaciones). El costo estimado de la obra para el Proyecto son 1.827 millones de yenes (el costo correspondiente a la parte japonesa: 1.817 millones de yenes y el costo correspondiente a la parte hondureña: 10,3 millones de yenes).

5. Comprobación de la justificación del Proyecto

Los efectos esperados de la ejecución del Proyecto se resumen a continuación en la Tabla-5

Tabla-5 Efectos de la ejecución del Proyecto y el grado de mejoramiento del estado actual

Estado actual y problemas	Medidas a tomar en las obras objeto de la cooperación	Efectos directos y grado de mejoramiento	Efectos indirectos y grado de mejoramiento
(1) Tubería de impulsión y distribución de agua			
<p>[Estado del abastecimiento de agua en la parte sudeste de la ciudad]</p> <p>La tubería de impulsión existente produce frecuentes fugas por su estado deteriorado, por lo que el sector sudeste de la ciudad que depende del este sistema de impulsión de agua, tiene el servicio peor recibiendo 1 día semanal. En las estaciones secas abastece de agua de otros sistemas mediante bombeo.</p>	<p>Instalar tubería de impulsión de agua en la ruta Periférica 22. (15,3km aprox.)</p>	<p>Beneficiarios directos: 91.380 habitantes (9 bloques de distribución de agua) Reducir el volumen perdido por fugas de agua (14 litros/s.) Ampliar el horario del abastecimiento de agua (Estación de lluvias 8 horas/día, Estación seca 6 horas/día) Unificar el volumen de agua distribuida</p>	<p>Los habitantes de los sectores que abastecen de agua de otros sistemas que no sean el de Concepción, pueden recibir mayor cantidad de agua aun limitándose en las estaciones de lluvias y disfrutar de una vida más higiénica. El grado de mejoramiento equivale al volumen del abastecimiento de agua en 9 bloques de distribución de agua en una estación de lluvias.</p>
<p>[Estado del abastecimiento de agua en el sector El Sitio]</p> <p>El tanque de distribución está fuera de uso y la tubería tiene un diámetro tan pequeño que no puede abastecer de agua a todo el sector. El servicio se da 1 ó 2 veces al mes.</p>	<p>Instalar tubería principal de distribución entre el tanque de distribución de La Sosa y El Sitio. (1,5km aprox.)</p>	<p>Beneficiarios directos: 7.410 habitantes (2 sectores) Aumentar el horario del servicio. (Estación de lluvias 8 horas/día, Estación seca 6 horas/día) Unificar el volumen de agua distribuida</p>	<p>Los habitantes de alrededor de estos 2 sectores podrán recibir el agua repartida y aumentará el volumen abastecido. Pueden ahorrar el tiempo de buscar casas para pedir el agua.</p>
<p>[Estado del abastecimiento de agua en el sector San Francisco]</p> <p>El tanque de distribución está fuera de uso y el agua está inyectada directamente en la red de distribución con una bomba impulsora, lo que causa frecuentes roturas en la tubería y fugas de agua. El servicio se da 3 días semanales.</p>	<p>Instalar tubería de distribución principal y secundaria en el sector San Francisco. (2,9km aprox.)</p>	<p>Beneficiarios directos: 15.620 habitantes (4 sectores) Reducir fugas de agua (20litros/s) Aumentar el horario del servicio. (más de 6horas/día)</p>	<p>Se hará más fácil disponer el agua para los bloques colindantes en caso de emergencia.</p>
<p>(2) Tanque de distribución de agua</p> <p>Los sitios solicitados tienen tanques de distribución de agua que están fuera de uso o tienen capacidad insuficiente, lo que provoca una presión de agua desequilibrada causando rotura de tubería y fugas de agua. Hay muchos hogares que no pueden usar el agua en las horas pico de demanda. También existe el problema de que a las zonas ubicadas a una altitud similar a la del tanque no alcanza el agua.</p>	<p>Construir 9 tanques de distribución en los 6 siguientes sectores (7 tanques colocados sobre el suelo y 2 tanques elevados). Olimpo I Universidad Norte San Francisco La Sosa La Leona Canal 11</p>	<p>Beneficiarios directos: 171.250 habitantes Estabilizar el volumen abastecido y asegura una presión de agua apropiada. Reducir fugas de agua y disminuir el costo de mantenimiento y administración como el de reparación.</p>	<p>Se hará más fácil una distribución de agua apropiada a cada bloque de distribución de agua y la unificación del volumen abastecido de agua.</p>

Estado actual y problemas	Medidas a tomar en las obras objeto de la cooperación	Efectos directos y grado de mejoramiento	Efectos indirectos y grado de mejoramiento
<p>(3) Planta potabilizadora de Picacho</p> <p>En las estaciones de lluvias entra un caudal superior a la capacidad de diseño, pero no es posible tratarlo, por tanto no se puede aprovechar el agua eficientemente.</p>	<p>Ampliar el decantador y el filtro rápido (en 200 litros/s de producción) y reforzar el equipamiento.</p>	<p>Aumentar el volumen abastecido principalmente en las partes este y sudeste de la ciudad. (Máx.200litros/s=17.280m³/día) Aumentar el caudal que las plantas que no sean la de Picacho puedan abastecer a sus sectores originalmente asignados.</p>	<p>Toda el área metropolitana tendrá efecto del aumento de la producción de agua y con el avance de la unificación del volumen abastecido podrá gozar de una vida higiénica.</p>
<p>(4) Abastecimiento de agua con camiones cisterna</p> <p>Los sectores sin instalaciones de abastecimiento de agua y los sectores que aun con llaves de abastecimiento de agua tienen servicio deficiente, reciben el agua de camiones cisterna. La cobertura media del abastecimiento de agua en estos sectores con los camiones cisterna es un 40%.</p>	<p>Construir estaciones de abastecimiento de agua en dos lugares marginales de la ciudad (Los sectores Los Laureles y Toncontín).</p>	<p>Beneficiarios directos: 386.000 habitantes Mejorar las condiciones de la operación de los camiones cisterna y aumentar el volumen abastecido y reducir el costo de abastecimiento de agua. Aumentar la frecuencia media del viaje por camión cisterna de 2 veces/día a 3 veces/día.</p>	<p>Se hará una unificación del agua del volumen abastecido en toda la ciudad ofreciendo el servicio de agua potable a mayor número de habitantes.</p>

La operación, mantenimiento y administración de las instalaciones del servicio de agua potable está a cargo de la dirección de operación del área metropolitana de SANAA. Los técnicos de dicha dirección, además de larga experiencia en su trabajo, tienen experiencia en capacitaciones en Japón y otros países y alto nivel técnico. Por otra parte, SANAA viene recibiendo de la asistencia de Japón desde 1994 de manera intermitente y tiene suficiente conocimiento del procedimiento y métodos del plan de ejecución en una cooperación financiera no reembolsable, por lo que no hay problema de capacidad como institución ejecutora.

El Proyecto, tal como descrito anteriormente, es el más eficaz para mejorar en corto plazo la situación del abastecimiento de agua en la ciudad de Tegucigalpa y contribuye ampliamente al mejoramiento de la necesidad básica humana de los habitantes, por lo que será muy significativa la ejecución del Proyecto como una cooperación financiera no reembolsable. Las justificaciones del Proyecto se resumen a continuación:

- El objeto del beneficio del Proyecto son habitantes del área marginal de la ciudad (muchos pertenecen a la clase pobre) y el número de los beneficiarios directos alcanza a 400.000 personas.
- El objetivo del Proyecto es mejorar urgentemente la situación del abastecimiento de agua en el área marginal donde está muy mal el abastecimiento de agua y los sectores del este y del

nordeste.

- El Proyecto es para ampliar y mejorar instituciones existentes y no es para construir nuevo tipo de instalaciones, por lo que es posible seguir el actual sistema de operación, mantenimiento y administración. Tampoco surgen problemas óciales y medioambientales como la apropiación de nuevo terreno.
- El Proyecto está conforme al plan superior de Honduras y contribuye al logro de los objetivos de planes a mediano y largo plazo.
- El aumento de la producción como consecuencia de la ampliación de la planta potabilizadora conlleva el aumento de las tarifas del servicio de agua potable y contribuirá al mejoramiento de la actual operación, mantenimiento y administración.
- En el proyecto de rehabilitación de agua potable ejecutado en 1999 bajo una cooperación financiera no reembolsable se llevó a cabo el mejoramiento del sistema de impulsión y distribución de agua principalmente en la parte central – occidental de la ciudad, dando grandes resultados en la reducción de fugas de agua y el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua. El presente Proyecto se propone principalmente el mejoramiento del sistema de distribución de agua en los sectores que presentan una situación del abastecimiento de agua notablemente grave como consecuencia de la ampliación de colonias en los últimos años y en vista de que una asistencia de Japón mejorará aún más la situación general del abastecimiento de agua en la ciudad de Tegucigalpa, es alta la justificación de la cooperación.

Para que el Proyecto sea ejecutado de manera más eficaz y eficiente, hay que tener en cuenta los siguientes puntos.

Explotación de nuevas fuentes de agua

El contenido del Proyecto es cooperar a corto plazo a la situación del abastecimiento de agua en Tegucigalpa. Dando por descontado el uso eficiente de agua y las medidas de ahorro de agua, para solucionar la falta de agua en las fuentes de agua a mediano y largo plazo es necesario abordar rápidamente los intentos dirigidos a la explotación de nuevas fuentes de agua. Hasta la fecha, conforme al Plan Maestro (con el año objetivo 2015) y el Estudio de Desarrollo ha sido trazado un plan de desarrollo de fuentes de agua en sectores prometedores, pero debido a problemas técnicos y económicos pendientes se encuentra aplazado. Es apremiante solucionar estos problemas y explotar nuevas fuentes de agua.

Protección de la cuenca de las fuentes de agua

No se puede decir que sea suficiente la vigilancia del área protegida, ya que se encuentra desarrollando viviendas y actividades ganaderas dentro del área. De ahora en adelante es

necesario mantener una coordinación con el Estado y municipios para proteger y manejar positivamente la cuenca de las fuentes de agua.

Ejecución programada de los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua potable

Los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua en toda la ciudad no se está ejecutando de manera programada. Debido a los problemas de recursos económicos, los proyectos de gran magnitud se ejecutan principalmente con la ayuda de países extranjeros e instituciones internacionales, pero dependiendo de la actitud y condiciones de cada país para abordarlos, no siempre se están desarrollando tal como solicitado por SANAA. Estos proyectos, por una parte se están ejecutando siguiendo una coordinación entre donantes y los planes superiores, pero por otra parte a veces se están distanciando del propósito de SANAA. Por ejemplo, la unidad potabilizadora introducida en la planta de Los Laureles, teniendo en cuenta la tendencia decreciente del almacenamiento de la presa Los Laureles no se puede decir que sea alta su necesidad. Además, los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua en los sectores marginales se están avanzando sin tener perspectivas del aseguramiento de fuentes de agua en función del incremento de la demanda de agua. Para la construcción de instalaciones del servicio de agua en los sectores marginales es esencial establecer los sectores prioritarios y el orden de prioridad y en cuanto a la expansión de colonias es necesario mantener una coordinación con la administración del Gobierno para su desarrollo programado.

Ordenamiento de datos relacionados con los proyectos del servicio de agua

Es necesario administrar adecuadamente los datos necesarios para administrar los proyectos del servicio de agua potable. Las oficinas administrativas de las plantas potabilizadoras no disponen planos e información de las instalaciones y equipos y las secciones de operación no cuentan con planos como los de rutas de tubería, válvulas y disposición de tubería interna de los tanques de distribución de agua. Sobre todo, es necesario emprender urgentemente la elaboración de los planos de las rutas de tubería de impulsión y distribución de agua y establecer un sistema que permita guardar los planos y datos necesarios en los lugares necesarios.

Reducción de agua no facturada

Para reducir agua no facturada es necesario construir tubería de distribución de agua para reducir fugas e instalar micro medidores de agua. Para la reducción de fugas se está utilizando eficientemente el equipo de control de fugas donado de Japón, sin embargo el número de reparaciones de la tubería no presenta una tendencia decreciente y las fugas de agua causadas por accidentes en la tubería siguen presentes. Para avanzar las medidas contra el agua no facturada, es necesario formar dos unidades: unidad de reparación de tubería y unidad de control

de fugas, y también es importante completar pronto la red de tubería.

Existen muchos micro medidores defectuosos o no instalados y la unidad de reparación no está funcionando. Es necesario establecer rápidamente medidores (adquisición de nuevos, construcción de taller de reparación, unificación del producto), pasar del actual sistema de tarifas fijas al de recaudación de tarifas equitativas y ponerlo en práctica. Esto contribuirá al mejoramiento de la conciencia de la ciudadanía sobre el ahorro de agua. Además, existen no pocos robos del agua sobre todo de la tubería de distribución (PVC) y será eficaz para reducir el agua no facturada establecer un sistema de control y sanciones.

Transferencia del servicio de agua potable a raíz de la descentralización

Está decidida la transferencia del servicio de agua potable y alcantarillado a los municipios para octubre de 2008. El presente Proyecto estará bajo cargo de SANAA como institución ejecutora hasta que se complete dicha transferencia y una vez terminada la misma el Municipio será responsable como institución ejecutora. Por tanto, es necesario preparar el traslado del personal técnico y la transferencia técnica coincidiendo con el comienzo del Proyecto.

INFORME DEL ESTUDIO DE DISEÑO BÁSICO

INDICE

Prefacio

Acta de Entrega

Resumen

Indice

Mapa Lugar Objeto del Proyecto / Perspectiva

Lista de Figuras y Tablas

Abreviaturas

Capítulo 1 Trasfondo del Proyecto	1-1
1-1 Trasfondo, antecedentes y resumen del Proyecto solicitado	1-1
1-2 Consideraciones sociales y medioambientales	1-5
Capítulo 2 Contenido del Proyecto	2-1
2-1 Resumen del Proyecto	2-1
2-1-1 Objetivo superior y objetivo del Proyecto	2-1
2-1-2 Resumen del Proyecto	2-2
2-2 Lineamiento básico del Proyecto objeto de la Cooperación	2-5
2-2-1 Lineamiento del diseño	2-5
2-2-2 Plan Básico	2-9
2-2-2-1 Plan de abastecimiento de agua	2-9
2-2-2-2 Plan de rutas de conducción y distribución de agua	2-22
2-2-2-3 Plan de instalaciones de distribución de agua	2-35
2-2-2-4 Plan de reparación de la planta potabilizadora	2-42
2-2-2-5 Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales	2-49
2-2-3 Planos de Diseño Básico	2-50
2-2-4 Planes de ejecución/adquisición	2-63
2-2-4-1 Lineamientos de ejecución/adquisición	2-63
2-2-4-2 Puntos de consideración en la ejecución	2-65
2-2-4-3 División de la ejecución	2-69
2-2-4-4 Plan de supervisión de la obra	2-70
2-2-4-5 Plan de control de calidad	2-73
2-2-4-6 Plan de adquisición de equipos y materiales	2-73
2-2-4-7 Plan de asesoramiento para el manejo inicial y la operación	2-74
2-2-4-8 Programa de ejecución	2-75

2-3 Resumen de las obras asignadas a la parte hondureña	2-78
2-4 Plan de operación, mantenimiento y administración del Proyecto	2-79
2-5 Costo estimado de la obra del Proyecto	2-79
2-5-1 Costo estimado de la obra objeto de la cooperación	2-79
2-5-2 Costo de operación, mantenimiento y administración	2-80
2-6 Puntos de consideraciones ante la ejecución del Proyecto objeto de la cooperación	2-81

Capítulo 3 Evaluación y Recomendaciones del Proyecto

3-1 Efectos del Proyecto	3-1
3-2 Recomendaciones	3-3
3-2-1 Temas pendientes a abordar por el país receptora y Recomendaciones	3-3
3-2-2 Cooperación técnica y coordinación con otros donantes	3-5

【Apéndice】

1. Nombre de miembros de la Misión del Estudio	A1-1
2. Calendario de las Actividades del Estudio	A2-1
3. Lista de Personas Concernientes	A3-1
4. Minuta de Discusiones (M/D)	A4-1
4.1 Primera Fase del Estudio Local	A4-1
4.2 Segunda Fase del Estudio Local	A4-19
4.3 Explicación del Borrador del Resumen de Diseño Básico	A4-25
5. Planos del Diseño Básico	A5-1
6. Datod de referencia	A6-1
6-1 Formulario de encuesta de la condición social	A6-1
6-2 Resultado de cálculo hidráulico	A6-4
6-3 Cálculo de Capacidad de la Planta Potabilizadora de Picacho	A6-17



LEYENDA

LIMITE DEL SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA

PLANTA POTABILIZADORA

ESTACION DE LLENADO

COMPONENTE DE SOLICITUD (APARTE DE LA LINEA DE TRANSMISION)

AMPLIACION DE LA PLANTA

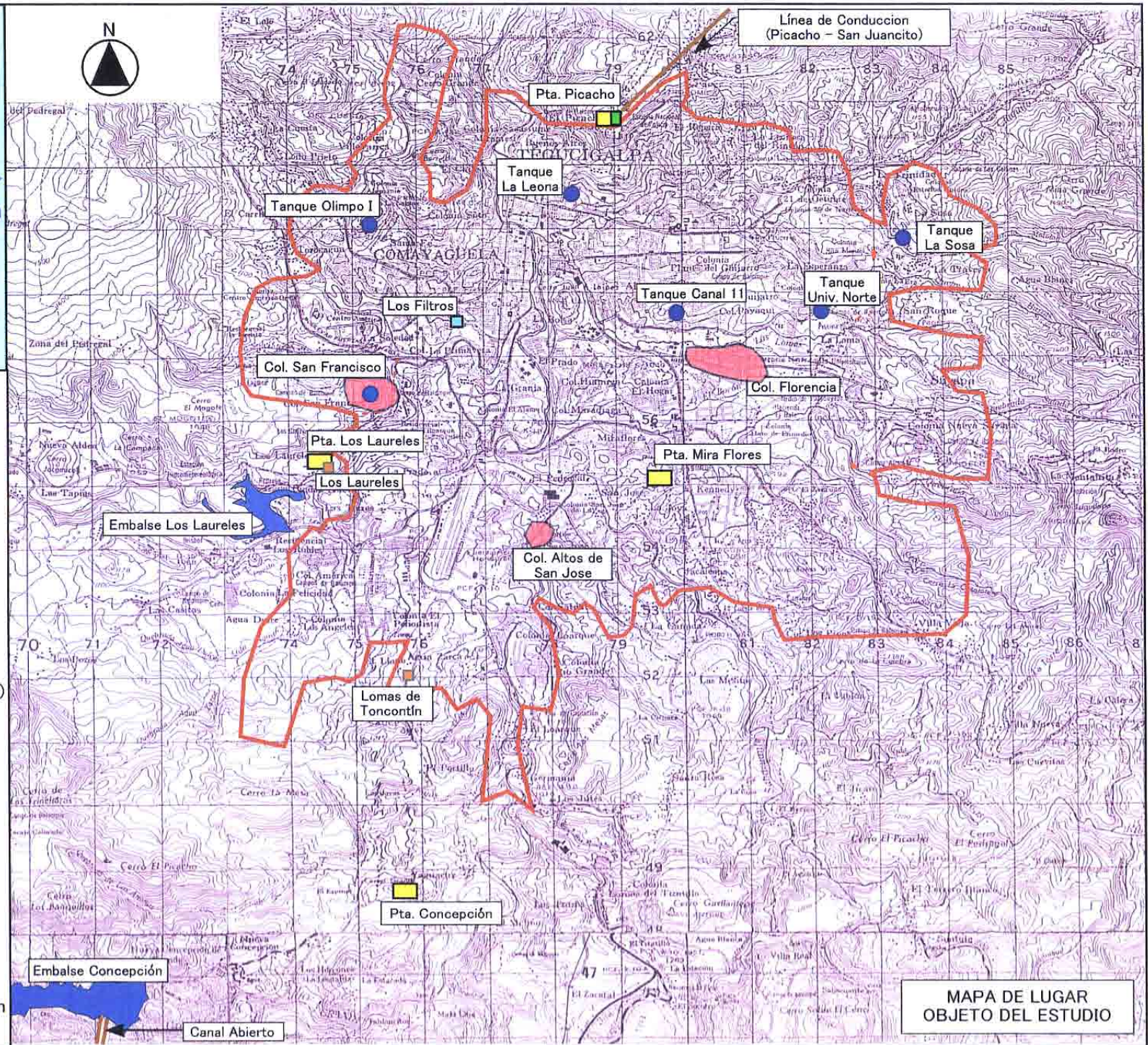
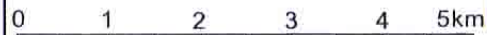
TANQUE DE DISTRIBUCION

LINEA DE CONDUCCION

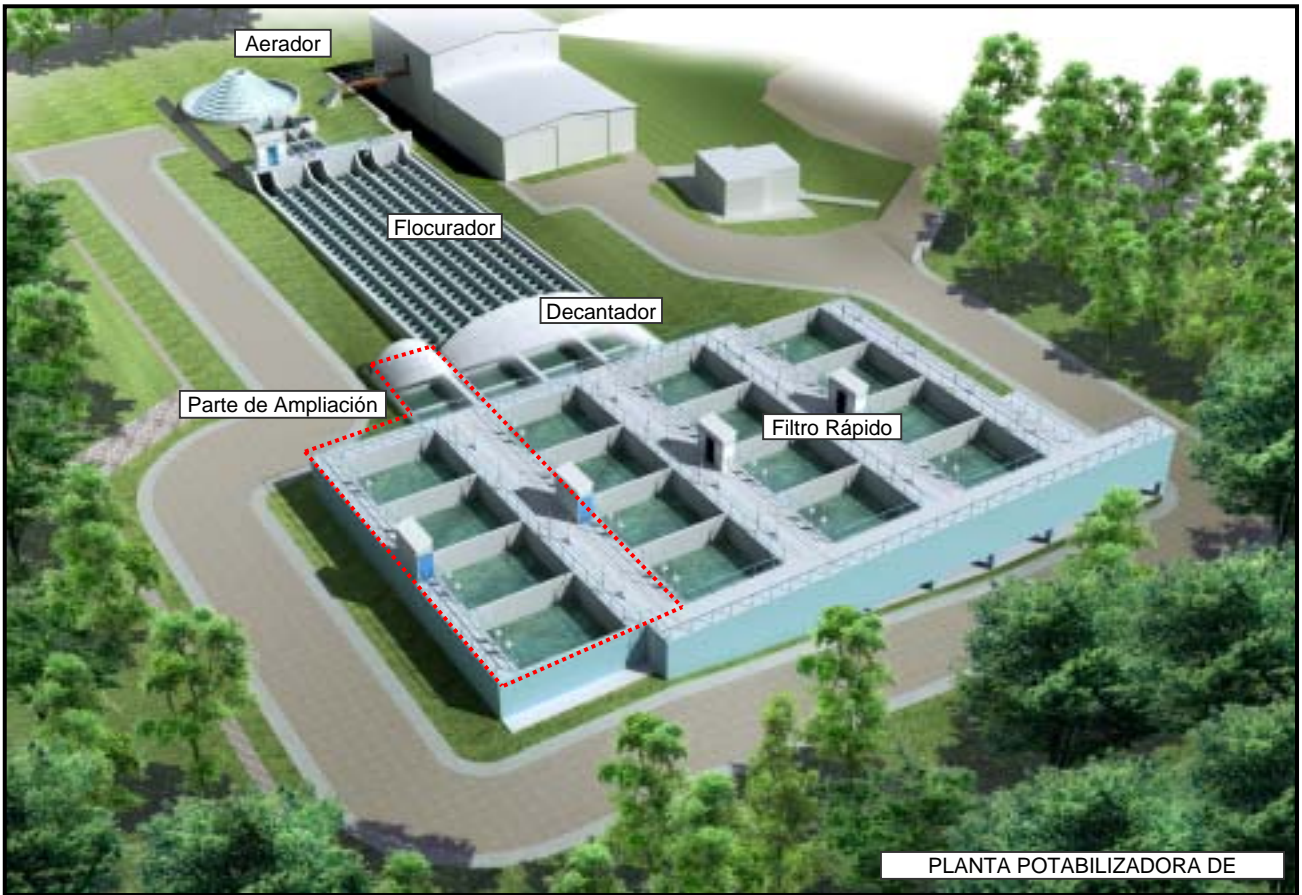
AREA DE REHABILITACION DE LA RED DE DISTRIBUCION

ESTACION DE LLENADO NUEVA

CANAL ABIERTO (OJOJONA-CONCEPCION L=4km)



PERSPECTIVA



[Lista de Figuras y Tablas]

Lista de Tablas

Tabla 1-1-1	Contenido solicitado	1-2
Tabla 1-1-2	Contenido solicitado del componente 1 (1)	1-2
Tabla 1-1-3	Contenido solicitado del componente 1 (2)	1-4
Table 2-1-1	Metas para la ampliación del tiempo de abastecimiento de agua	2-1
Tabla 2-1-2	Metas para la reducción de fugas de agua	2-1
Tabla 2-1-3	Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua	2-3
Tabla 2-1-4	Plan de reparación de planta de tratamiento de agua	2-4
Tabla 2-1-5	Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales	2-5
Tabla 2-2-1	Agrupación de los sectores objeto	2-11
Tabla 2-2-2	Tasas de crecimiento poblacional por grupo	2-12
Tabla 2-2-3	Resultados de la estimación poblacional según el bloque de distribución de agua	2-13
Table 2-2-4	Comparación entre los valores de población pronosticada	2-14
Tabla 2-2-5	Resultados de la estimación de la población servida según el bloque de distribución de agua	2-15
Tabla 2-2-6(1)	Población no servida	2-16
Tabla 2-2-6(2)	Población no servida (En el momento del plan de desarrollo 2001)	2-16
Tabla 2-2-7(1)	Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2005	2-18
Tabla 2-2-7(2)	Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2010	2-19
Tabla 2-2-7(3)	Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2015	2-20
Tabla 2-2-8	Resumen de los resultados del estudio de tubería de impulsión y distribución de agua	2-33
Tabla 2-2-9	División de tanques y sistemas de conducción de agua	2-35
Tabla 2-2-10	Capacidad necesaria para cada sector de distribución de agua	2-37
Tabla 2-2-11	Condiciones actuales de los tanques solicitados	2-39
Tabla 2-2-12	Ampliación de la capacidad de los tanques	2-40
Tabla 2-2-13	Consideraciones para el diseño	2-41
Tabla 2-2-14	Calidad de agua de la planta potabilizadora de Picacho	2-42
Tabla 2-2-15	Problemas de la planta potabilizadora de Picacho y el lineamiento para atenderlos	2-43
Tabla 2-2-16	Capacidades comprobadas para la ampliación de la planta de Picacho y el lineamiento para atenderlo	2-46
Tabla 2-2-17	Resumen de las partes detectadas para la ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho	2-47

Tabla 2-2-18	Contenido de la cooperación para el plan de abastecimiento de agua en barrios marginales	2-50
Tabla 2-2-19	División de la ejecución del Proyecto	2-67
Tabla 2-2-20	Fuentes de adquisición de principales equipos y materiales	2-72
Tabla 2-2-21	División de las obligaciones correspondientes a cada parte	2-73
Tabla 2-2-22	Programa de ejecución de los trabajos	2-74
Tabla 2-5-1	Costo correspondiente a la parte japonesa	2-77
Tabla 2-5-2	Costo correspondiente a la parte hondureña	2-78
Tabla 3-1-1	Efectos de la ejecución del Proyecto y el grado de mejoramiento del estado actual	3-1

Lista de Figuras

Figura 2-2-1	Actualidad de la ruta de conducción de agua a áreas sur y este	2-22
Figura 2-2-2	Líneas de conducción proyectadas según la solicitud original	2-23
Figura 2-2-3	Ruta Periférica 22 luego de re-estudiado	2-25
Figura 2-2-4	Esquema de la Ruta Peña Vieja	2-26
Figura 2-2-5	Esquema de la Ruta Monte Rey	2-27
Figura 2-2-6	Esquema de la Ruta El Sitio	2-28
Figura 2-2-7	Esquema de la Ruta 1 de Diciembre	2-29
Figura 2-2-8	Esquema de las rutas proyectadas en el sector San Francisco	2-31
Figura 2-2-9	Instalaciones objeto de ampliación y reparación en la planta potabilizadora de Picacho	2-48
Figura 2-2-10(1)	Plano de inatación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional (Ruta Periférica 22)	2-51
Figura 2-2-10(2)	Plano de inatación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional (Ruta La Sosa - El Sitio)	2-52
Figura 2-2-10(3)	Plano de inatación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional (Sector San Francisco)	2-53
Figura 2-2-11(1)	Plano de tanque de distribución de agua (Olimpo I)	2-54
Figura 2-2-11(2)	Plano de tanque de distribución de agua (Universidad Norte)	2-55
Figura 2-2-11(3)	Plano de tanque de distribución de agua (San Francisco)	2-56
Figura 2-2-11(4)	Plano de tanque de distribución de agua (La Sosa)	2-57
Figura 2-2-11(5)	Plano de tanque de distribución de agua (La Leona)	2-58
Figura 2-2-11(6)	Plano de tanque de distribución de agua (Canal 11)	2-59
Figura 2-2-12	Plano de la planta potabilizadora de agua (Planta de Picacho).....	2-60
Figura 2-2-13(1)	Plano de estaciones de abastecimiento de agua (Sector Los Laureles) ...	2-61

Figura 2-2-13(2) Plano de estaciones de abastecimiento de agua (Sector Toncontín)	2-62
Figura 2-2-14 Sistema de ejecución del Proyecto	2-63

Abreviaturas

ASTM	American Society for Testing and Materials
ENEE	Empresa nacional de energía eléctrica de Honduras
HFD/DCIP	Hierro Fundido Dúctil
HG	Hierro Galvanizado
HONDUTEL	Empresa hondureña de telecomunicaciones
JIS	Estándar Industrial del Japón
METROPLAN	División de planificación metropolitana de Tegucigalpa
NTU	Nephelometric Turbidity Unit. 1NTU=0.6 ~ 0.8 grado japonés
PVC	Polyvinyl Chloride
RC	Reinforced Concrete
SANAA	Servicio Autónomo Nacional de Acueductos y Alcantarillados
SERNA	Secretaria de Recursos Naturales Y Ambiente
UEBD	Unidad Ejectora de Barrios en Desarrollo
mg/l	Unidad de concentración (miligramo por litro)

Capítulo 1 Trasfondo del Proyecto

Capítulo 1 Trasfondo del Proyecto

1-1 Trasfondo, antecedentes y resumen del Proyecto solicitado

(1) Trasfondo y antecedentes de la solicitud

El servicio de agua potable en la capital Tegucigalpa de Honduras lo encarga la Dirección del Área Metropolitana de SANAA (con 1.700 funcionarios) cuenta con una población servida de 817.000 personas (Estimación en 2005) con una tasa de cobertura del 92%. Sin embargo, el nivel del servicio está bajo y el mayor problema es la falta de caudal en las fuentes de aguas ocasionando sobre todo un horario de servicio limitado en todos los sectores de distribución de agua.

Japón ejecutó la Cooperación Financiera No Reembolsable “Proyecto de Rehabilitación de Tuberías del Sistema de Agua Potable en Tegucigalpa” (1999 ~ 2003) para la restauración de instalaciones dañadas del huracán Mitch, elaboró un plan maestro para el año objetivo 2015 a base del Estudio de Desarrollo “Estudio del Sistema de Abastecimiento de Agua en el Área Urbana de Tegucigalpa” (2000 ~ 2001) conforme a un plan superior de Honduras y realizó un estudio de factibilidades de proyectos prioritarios.

El gobierno de Honduras, de acuerdo con las recomendaciones del mencionado estudio de desarrollo, con el fin de complementar la deficiencia en las fuentes de agua, trazó el “Proyecto Urgente para el Abastecimiento de Agua Potable de Tegucigalpa” que consiste principalmente en la construcción de la presa Los Laureles II (Capacidad de almacenamiento: 4 millones de m³, altura de la presa: 31m, una presa de hormigón bajo la fuerza de gravedad) y presentó una solicitud al gobierno de Japón. En respuesta a la misma, se ejecutó un estudio premilitar (Cálculo estimado y estudio de consideraciones sociales y medioambientales) en 2005 y se comprobó que la situación del abastecimiento de agua en Tegucigalpa era grave y la necesidad del mejoramiento era grande, pero también se reveló que había muchos problemas técnicos en dicha solicitud por el momento y se decidió la postergación. Como consecuencia de las deliberaciones con el gobierno hondureño sobre proyectos alternativos como medidas a tomar, fue presentado como solicitud modificada un proyecto que consiste en los 4 siguientes componentes:

- Plan de restauración del sistema de distribución de agua en Tegucigalpa

- Plan de abastecimiento de agua con camiones cisterna en sectores pobres

- Plan de conducción y ampliación del canal abierto desde la obra de toma del río Ojojona hasta la presa de Concepción

- Plan de mejoramiento de la ruta de conducción San Juancito del sistema Picacho y ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho

(2) Contenido de la solicitud

El contenido de la solicitud está dividido en los 4 siguientes componentes. Este contenido fue solicitado modificando la original como proyecto alternativo para la postergación del proyecto que consistía principalmente en la construcción de una presa basándose en los resultados del Estudio de Desarrollo. En el momento del 1^{er} estudio local realizado en julio de 2006 para el Proyecto se hizo la comprobación de la solicitud inicial y la selección del contenido solicitado y como solicitud definitiva se mostraron los componentes indicados entre las tablas 1-1-1 y 1-1-3.

Tabla 1-1-1 Contenido solicitado

Componentes	Item	Contenido	Prioridad
1	Plan de restauración del sistema de distribución de agua en Tegucigalpa (Véanse las tablas 1-1-2 ~ 1-1-3.)	Tubería de impulsión y tubería principal de distribución de agua (5rutas) Tanques de distribución de agua(6 sectores 8 tanques) Tubería de distribución de agua (3 sectores) Adquisición de materiales de tubería y vehículos de administración	1
2	Plan de abastecimiento de agua con camiones cisterna en sectores pobres	Construcción de estaciones de abastecimiento de agua en 2 lugares (Sectoros Miraflores y Los Laureles) Adquisición de 30 camiones cisterna (Capacidad 16m ³ × 20unidades, capacidad 10m ³ × 10 unidades)	2
3	Plan de conducción y ampliación del canal abierto desde la obra de toma del río Ojojona hasta la presa de Concepción	(1) Ampliación del dique de toma de agua existente (Aumento de la altura) (2) Construcción de canal de conducción (Canal abierto 4 ~ 5km)	4
4	Plan de mejoramiento de la ruta de conducción San Juancito del sistema Picacho y ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho	Reparación y construcción de obra de toma de agua y canal de conducción según la necesidad Ampliación de la capacidad de producción de la planta potabilizadora en 200litros/s.	3

Tabla 1-1-2 Contenido solicitado del componente 1 (1)

No.	Ítem	Actualidad	Contenido de la reparación solicitada	Prioridad
Tubería de impulsión y distribución principal de agua				
1	Ruta Periférica 22	(Tubería de impulsión) • Deterioro y capacidad deficiente • 200 ~ 300mm HG	Renovación 16km Nueva instalación 18km (200 ~ 400mm)	1
2	Ruta Peña Vieja	(Tubería principal de distribución) • Deterioro y capacidad deficiente • 150mm DCIP	Extensión 2,5km (DCIP 150mm)	8
3	Ruta Monterrey	(Tubería de impulsión) • Deterioro y capacidad deficiente • 100 ~ 200mm PVC	Renovación 0,56km (DCIP 150mm)	9

No.	Ítem	Actualidad	Contenido de la reparación solicitada	Prioridad
Tubería de impulsión y distribución principal de agua				
4	Ruta El Sitio	(Tubería principal de distribución) • Deterioro y capacidad deficiente • 150mm PVC, 200mm DCIP	Nueva instalación 2km (DCIP 200mm)	10
5	Ruta 1 de Diciembre	(Tubería de impulsión) • Deterioro y capacidad deficiente • 100mm PVC	Renovación 2km (DCIP 150mm)	11
Tanques de distribución de agua				
1	Tanque Olimpo I	• Hecho de acero, dañado por la corrosión • capacidad efectiva: 1763 m ³	• Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 3785 m ³)	2
2	Tanque Universidad Norte	• Hecho de acero • capacidad efectiva: 72 m ³	• Retirado de los existentes y construcción de 2 tanques (Hecho de RC, colocado sobre el suelo, capacidad efectiva: 757 m ³) (Tanque elevado de RC, capacidad efectiva: 189 m ³)	3
3	Tanque San Francisco	• Es de acero. • Capacidad efectiva 126 m ³	• Renovación y ampliación: 1 tanque • Hecho de RC, capacidad efectiva: 946 m ³	4
4	Tanque La Sosa	• Fugas frecuentes • Terreno para la ampliación no disponible	• Retirado de los existentes y construcción de 2 tanques (Hecho de RC, colocado sobre el suelo, capacidad efectiva: 1893 m ³) (Tanque elevado de RC, capacidad efectiva: 379 m ³)	7
5	Tanque La Leona	• Uso suspendido por las fugas internas	• Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 1476 m ³)	12
6	Tanque Canal 11	• Uso suspendido por la producción de fisuras internas	• Retirado del existente y construcción de 1 tanque (Hecho de RC, capacidad efectiva: 1514 m ³)	13
Tubería de distribución secundaria y terciaria				
1	Tubería de distribución en el sector San Francisco	• Fugas crónicas	• Renovación 3,5km (100 ~ 150mm)	5
			• Renovación 10km (50mm)	6
2	Tubería de distribución en el sector Florencia	• Fugas crónicas	• Renovación 10km (100mm)	14
			• Renovación 20km (50mm)	15
3	Tubería de distribución en el sector Altos de San José	• Fugas crónicas	• Renovación 1,2km (100mm)	16
			• Renovación 2,5km (50mm)	17

Nota) HG: Tubo de acero PVC: tubo de cloruro de vinilo DCIP: tubo de hierro fundido dúctil RC: hormigón armado

Tabla 1-1-3 Contenido solicitado del componente 1 (2)

No	Contenido	Cantidad	No	Contenido	Cantidad
Accesorios del tubo de 150mm de diámetro			Accesorios del tubo de 200mm de diámetro		
1	Válvula de compuerta	100	1	Válvula de compuerta	75
2	Válvula mariposa	100	2	Válvula mariposa	75
3	Junta (telescópica)	400	3	Junta (telescópica)	300
4	Terminal BxE	100	4	Terminal BxE	100
5	Codo CxC (22,5)	100	5	Codo CxC (22,5)	100
6	Codo CxC (45)	100	6	Codo CxC (45)	100
7	Codo CxC (90)	100	7	Codo CxC (90)	100
8	Codo BxB (22,5)	30	8	Codo BxB (22,5)	30
9	Codo BxB (45)	30	9	Codo BxB (45)	30
10	Codo BxB (90)	30	10	Codo BxB (90)	30
11	Tubo T CxC	100	11	Tubo T CxC	75
12	Tubo T BxB	30	12	Tubo T BxB	15
13	Reductor CxC	100	13	Reductor CxC	75
14	Reductor BxB	30	14	Reductor BxB	15
Accesorios del tubo de 250mm de diámetro			Accesorios del tubo de 300mm de diámetro		
1	Válvula de compuerta	15	1	Válvula de compuerta	20
2	Válvula mariposa	15	2	Válvula mariposa	20
3	Junta (telescópica)	60	3	Junta (telescópica)	80
4	Terminal BxE	100	4	Terminal BxE	75
5	Codo CxC (22,5)	50	5	Codo CxC (22,5)	30
6	Codo CxC (45)	50	6	Codo CxC (45)	30
7	Codo CxC (90)	50	7	Codo CxC (90)	30
8	Codo BxB (22,5)	25	8	Codo BxB (22,5)	10
9	Codo BxB (45)	25	9	Codo BxB (45)	10
10	Codo BxB (90)	25	10	Codo BxB (90)	10
11	Tubo T CxC	50	11	Tubo T CxC	15
12	Tubo T BxB	15	12	Tubo T BxB	5
13	Reductor CxC	15	13	Reductor CxC	10
14	Reductor BxB	15	14	Reductor BxB	5
Accesorios del tubo de 400mm de diámetro			Accesorios del tubo de 600mm de diámetro		
1	Válvula de compuerta	10	1	Válvula mariposa	5
2	Válvula mariposa	10	2	Junta (telescópica)	10
3	Junta (telescópica)	40	3	Terminal BxE	50
4	Terminal BxE	75			
5	Codo CxC (22,5)	10			
6	Codo CxC (45)	10			
7	Codo CxC (90)	10			
8	Codo BxB (22,5)	10			
9	Codo BxB (45)	10			
10	Codo BxB (90)	10			
11	TuboT CxC	15			
12	TuboT BxB	5			
13	Reductor CxC	10			
14	Reductor BxB	5			
Vehículos de mantenimiento					
1	Camioneta pickup de doble cabina 4x4	15	2	Microbús para 12 pasajeros	1

1-2 Consideraciones sociales y medioambientales

El contenido de los componentes solicitados y seleccionados en el 1er estudio local tendrán pocos impactos sociales y medioambientales con las siguientes razones:

- La reparación de la planta potabilizadora es una obra dentro del terreno existente y no es necesario un nuevo desarrollo.
- La rehabilitación del sistema de impulsión y distribución de agua consiste en su mayoría en la renovación de rutas de tubería existente en el centro ciudad y hay muy poco elemento que pueda afectar negativamente el medio ambiente. Para la construcción de nuevos tanques de distribución, la obra se hará en el terreno de tanques existente, por lo que no causará problemas de terreno.
- El terreno para la construcción de estaciones de abastecimiento de agua es de propiedad de SANAA y será leve el impacto social y medioambiental que se produzca.

Según las leyes y reglamentos ambientales de Honduras, para la ejecución de todos los proyectos está obligado obtener una licencia ambiental y a este efecto los proyectos están clasificados en categorías. Suponemos que el presente Proyecto corresponde a la categoría 1: “Se prevé un impacto negativo leve o muy poco, por lo que no es necesario un estudio de impacto medioambiental”. En este caso, luego de presentados los documentos de solicitud de la institución ejecutora (SANAA), los examina la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y emite un certificado de registro ambiental en 1 ó 2 semanas.

Conforme a las leyes y reglamentos ambientales de Honduras, existe el Sistema Nacional de Evaluación del Sistema Ambiental, establecido en 1994 y revisado en 2003, que establece los trámites necesarios para todos los proyectos se acuerdo con la magnitud y contenido. Según la clasificación en categorías (4 grados) del mencionado sistema, la construcción de instalaciones del servicio de agua potable corresponde a la categoría 1 ó 2, dependiendo de la magnitud.

Categoría 1: Son proyectos cuyo impacto es bajo o leve. En caso del servicio de agua potable y alcantarillado, corresponde a las instalaciones para los usuarios comprendidos entre 1.000 y 5.000 personas. Es necesario presentar a SERNA una solicitud en que consta el resumen del proyecto y registrarlo. No es necesario el estudio de impacto medioambiental. El registro requiere 1 ó 2 semanas.

Categoría 2: Son proyectos cuyo impacto es previsible y remediable. En caso del servicio de agua potable y alcantarillado, corresponde a las instalaciones para más de 5.000 usuarios. Es necesario presentar a SERNA, además de la solicitud en que consta el resumen del proyecto, un Diagnóstico Ambiental Cualitativo elaborado por un consultor registrado en la Dirección de Evaluación y Control Ambiental (DECA). Ante la autorización ambiental, es obligatorio firmar en un convenio. El

diagnóstico ambiental cualitativo equivale a un sencillo examen ambiental inicial (IEE) y la autorización requiere 5 ó 6 semanas.

Como se ha descrito antes, el presente Proyecto consiste principalmente en la reparación de instalaciones existentes y los permisos ambientales necesarios serán obtenidos fácilmente con la presentación de una solicitud o la elaboración de un diagnóstico ambiental cualitativo. La SANAA, institución ejecutora, tiene experiencia en gestiones similares y no hay obstáculos para la ejecución del Proyecto.

Capítulo 2 Contenido del Proyecto

Capítulo 2 Contenido del Proyecto

2-1 Resumen del Proyecto

2-1-1 Objetivo superior y objetivo del Proyecto

(1) Objetivo superior

Mejorar el ambiente de la vida de habitantes del área metropolitana de Tegucigalpa.

(2) Objetivo del Proyecto

Mejorar las condiciones del abastecimiento de agua potable a habitantes del área metropolitana de Tegucigalpa.

Las condiciones del abastecimiento de agua en la ciudad son las siguientes: en las estaciones de lluvias menos de un 10% de los hogares puede recibir el servicio de agua durante las 24 horas y un 50% lo recibe en menos de 8 horas diarias. En las estaciones secas el 94% de todos los sectores están servidos en menos de 8 horas diarias. Por otra parte, respecto al abastecimiento de agua, los sectores marginales que reciben el agua mediante camiones cisterna se supone que presentarán una tasa de suficiencia del 39% en las estaciones de lluvias y el 63% en las estaciones secas, contando los camiones cisterna de SANAA y los del sector privado.

Para atender esta carencia de agua potable, el Gobierno de Honduras y el SANAA han planeado el desarrollo de nuevas fuentes de agua y la construcción de infraestructura del servicio de agua potable con miras a un abastecimiento estable de agua higiénica a la ciudadanía durante las 24 horas, pero debido a que dichos proyectos requieren tiempo y fondos para estudios más detallados y su ejecución, no están avanzando como previsto. Ante tal situación, el SANAA, con el fin de aprovechar el caudal de las fuentes de agua actuales de manera eficiente y apropiada, planea la ampliación de plantas de tratamiento de agua y la renovación de tubería de conducción y distribución de agua para aumentar la producción de agua y reducir la fuga. Las tablas 2-1-1 y 2-1-2 presentan las metas a lograr.

Tabla 2-1-1 Metas para la ampliación del tiempo de abastecimiento de agua

Sectores objeto	Antes de ejecución	Después de ejecución
Sectores objeto de la tubería de conducción de Periférica 22	1-2 días/mes (la zona más esfavorecida)	Más de 10 días/mes ✘ En las estaciones de lluvias

Tabla 2-1-2 Metas para la reducción de fuga de agua

Sectores objeto	Antes de ejecución	Después de ejecución
Tramos renovados de Periférica 22	14 litros aprox./s.	0 litros/s.
Colonia San Francisco	20 litros aprox./s.	0 litros/s.

(3) Efectos del Proyecto objeto de la Cooperación

Serán la construcción y el mejoramiento de infraestructura del servicio de agua (tubería de conducción y distribución de agua, tanques de distribución, estaciones de abastecimiento de agua y planta potabilizadora) el área metropolitana de Tegucigalpa.

(4) Beneficiarios

Beneficiarios directos: 256.000 personas aprox. objeto del servicio de las instalaciones de conducción y distribución de agua a construir y mejorar. (Población servida estimada para 2010)

Beneficiarios indirectos: 938.000 personas aprox. que es la población servida de la ciudad de Tegucigalpa. (Población servida estimada para 2010)

2-1-2 Resumen del Proyecto

Para lograr los objetivos antes mencionados, en el Proyecto se construirán las siguientes instalaciones, mediante lo cual se mejora la situación del abastecimiento de agua en el área metropolitana de Tegucigalpa contando como indicadores de efectos el mejoramiento de los días y las horas servidos, la disminución de fugas de agua y la reducción de costo de mantenimiento y administración.

(1) Alcance y magnitud del Proyecto objeto de la Cooperación

1) Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua

Contenido y magnitud de la cooperación del plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua y el objeto del beneficio son los siguientes:

Tabla 2-1-3 Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua

Nombre de instalaciones		Contenido y magnitud de la cooperación	Objeto del beneficio directo
Tubería de conducción y distribución de agua	Ruta Periférica 22 (Línea de conducción)	Renovación e nueva instalación en 15,3km aprox. (DCIP ϕ 150mm: 0,8km) (DCIP ϕ 200mm: 1,2km) (DCIP ϕ 250mm: 1,4km) (DCIP ϕ 300mm: 2,8km) (DCIP ϕ 400mm: 9,1km)	Tanques objeto de conducción de agua y población objeto de distribución de agua • Rincón (1.860 hab.) • Lindero (23.090 hab.) • Universidad Norte (6.690 hab.) • Lomas II etapa (7.060 hab.) • Suyapita (6.480 hab.) • Altos de Trapiche (570 hab.) • San Juan/Hato II (23.500 hab.) • Covespul (800 hab.) • Villa Nueva (21.330 hab.) Aprox. 91.380 hab. (2010)
	Ruta El Sitio (Línea principal de distribución)	Nueva instalación 1,5km aprox. (DCIP ϕ 150mm)	Sectores objeto y población beneficiaria Colonia El Sitio (5.690 hab.) Colonia Santa María (1.720 hab.) Aprox. 7.410 hab. (2010)
	Colonia San Francisco (Línea principal de distribución y tubería de distribución secundaria)	Renovación 2,9km aprox. (PVC ϕ 75mm: 0,5km) (DCIP ϕ 150mm: 2,2km) (DCIP ϕ 200mm: 0,2km)	Sectores objeto y población beneficiaria Colonia San Francisco (7.530 hab.) Colonia Altos de San Francisco (4.610 hab.) Colonia Santa Eduvigis (2.110 hab.) Colonia Retiro (1.370 hab.) Aprox. 15.620 hab. (2010)
Tanque de distribución	Tanque Olimpo I	Construcción de 2 tanques (1.330m ³ y 2.540 m ³ instalados sobre el suelo)	Población objeto de distribución de agua 67.400 hab. aprox. (2010)
	Tanque Universidad Norte	Construcción de 2 tanques (instalado sobre el suelo 697 m ³) y (Tanque elevado 32 m ³)	Población objeto de distribución de agua 6.690 hab. aprox. (2010)
	Tanque San Francisco	Construcción de 2 tanques (instalado sobre el suelo 820 m ³) y (Tanque elevado 32 m ³)	Población objeto de distribución de agua 16.840 hab. aprox. (2010)
	Tanque La Sosa	Construcción de 1 tanque (instalado sobre el suelo 2.423m ³)	Población objeto de distribución de agua 44.140 hab. aprox. (2010)
	Tanque La Leona	Construcción de 1 tanque (1.381 m ³)	Población objeto de distribución de agua 27.050 hab. aprox. (2010)
	Tanque Canal 11	Construcción de 1 tanque (960 m ³)	Población objeto de distribución de agua 9.130 hab. aprox. (2010)

Nota) DCIP: Tubo de hierro colado dúctil PVC: Cloruro de vinilo

2) Contenido y magnitud de la Cooperación en el plan de reparación de planta de tratamiento de agua

El contenido, la magnitud y el efecto del beneficio de la Cooperación en el plan de reparación de planta de tratamiento son los siguientes:

Tabla 2-1-4 Plan de reparación de planta de tratamiento de agua

Nombre de instalaciones	Resumen de instalaciones	Observaciones
Medidor de caudal de agua cruda	Caudalímetro ultrasónico Sistema San Juancito ϕ 450mm 1 unidad Sistema Calisal ϕ 400mm 1 unidad Sistema Jucuara ϕ 12 pulg. 1 unidad Sistema Jutiapa ϕ 10inch 1 unidad Caja de caudalímetro 1 juego Instalación de cable eléctrico 1 juego Panel indicador y de registro de caudalímetro 1 unidad	
Tabique móvil en el canal de distribución de agua	Tabique móvil manual 3 unidades Pasillo de acero para la operación 1 juego	
Ampliación de decantador	Filtro rápido con tubos inclinados de corriente ascendente W4,9m×L12,0m×D4,6m 1 unidad Modificación del conducto de entrada 1 juego Compuerta móvil manual 3 unidades Tapa 1 juego	
Ampliación de filtro rápido	Filtro de autolavado con el lavado neumático incorporado W(2,5+2,5)m×7,5m Superficie filtrada 37,5m ² 4 unidades Conexión de conducto de entrada existente, conducto de salida, conducto de desagüe y tubería de aire comprimido 1 juego Mejoramiento del panel de control manual del filtro y el sistema existente 1 juego	
Inyector de aluminio de sulfato	Equipo inyector de aluminio de sulfato (Para pequeños dosis) 1 juego Instalación de mezclador 1 unidad	
Inyector de cal	Instalación de mezclador 2 unidades	
Inyector de gas de cloro	Alarma contra fuga del gas de cloro 1 juego	
Medidor de caudal de agua tratada	Caudalímetro ultrasónico ϕ 800mm 1 juego Caja de caudalímetro 1 juego Instalación de cable eléctrico 1 juego	El panel indicador y de registro de caudalímetro sirve también para el caudalímetro de agua cruda.

3) Contenido y magnitud de la Cooperación en el plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

El contenido, la magnitud y el efecto del beneficio de la Cooperación en el plan de abastecimiento de agua en barrios marginales son los siguientes:

Tabla 2-1-5 Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Ítem	Contenido y magnitud de la Cooperación	Objeto del beneficio directo
Estación de abastecimiento de agua	Construcción nuevamente en dos lugares en las colonias Los Laureles y Toncontín	Población objeto del servicio de camiones cisterna Aprox. 386.000 ha.(Estaciones secas) Aprox. 311.000 hab.(Estaciones de lluvias)

2-2 Lineamiento básico del Proyecto objeto de la Cooperación

2-2-1 Lineamiento del diseño

(1) Lineamiento básico

El lineamiento básico de los criterios para seleccionar el contenido del Proyecto objeto de la Cooperación es la construcción de aquellas instalaciones que estén correlacionadas y puedan tener efectos recíprocos, teniendo en cuenta el contenido de la solicitud y la magnitud del Proyecto. Es decir, se limitará en la construcción de las instalaciones de agua potable que requieran el diseño, ejecución y supervisión cuya realización resulte difícil para SANAA y que permitan desplegar a la parte japonesa su capacidad técnica. El lineamiento básico de la construcción de instalaciones se describe a continuación:

1) Plan de mejoramiento del sistema de distribución de agua

① Línea de conducción y distribución de agua

Como consecuencia del estudio local y las deliberaciones con SANAA, de las 5 rutas solicitadas (línea de conducción de agua) y los 3 sectores solicitados (línea de distribución de agua), el objeto de la cooperación serán 2 rutas: Periférica 22 y El Sitio y 1 sector: San Francisco, donde presentan alta emergencia, necesidad y efecto de la obra y también alta prioridad para SANAA. No obstante, serán excluidas del objeto aquellas rutas que no presenten emergencia ni altos efectos del beneficio a pesar de tener la necesidad de rehabilitación o que posiblemente sean atendidas por SANAA

- Ruta Periférica 22

Será eficaz para mejorar las dificultosas condiciones de abastecimiento de agua en las zonas este y sudeste de la ciudad. Además, es alta la necesidad de renovación para reducir fugas de agua debido a alto deterioro de la tubería existente, siendo la ruta de mayor prioridad para SANAA.

- Ruta El Sitio

Es una ruta ubicada en un sector nordeste de la ciudad con desfavorecidas condiciones de

abastecimiento de agua y el diámetro del tubo de distribución principal es pequeño y no puede cubrir todo el sector, lo que agrava la situación del abastecimiento de agua. En caso de renovar la línea principal de distribución, se permitirá un eficiente abastecimiento de agua del nuevo tanque de La Sosa cuya construcción está prevista, y se puede esperar un mejoramiento en el abastecimiento de agua.

- Colonia San Francisco

Por falta de tanque de distribución, el agua entra bombeada directamente en la red de distribución de agua. Es necesario un mejoramiento urgente, ya que son frecuentes accidentes en la tubería causados por una presión anormal de agua y ocurren muchas fugas de agua por el deterioro de la tubería. En esta colonia está prevista también la construcción de un tanque de distribución, por tanto, junto con la renovación de la tubería de distribución de agua se mejorará la situación de abastecimiento de agua considerablemente.

② Tanque de distribución de agua

Se ha comprobado alta emergencia y necesidad en los tanques de distribución de agua solicitados de los 6 sectores (Olimpo I, Universidad Norte, San Francisco, La Sosa, La Leona y Canal 11), ya que no tienen capacidad necesaria para cubrir la demanda de agua de cada bloque de distribución de agua. Sin embargo, debido a los límites del terreno de cada tanque, se tendrá en cuenta en el diseño el aseguramiento de una capacidad máxima que se pueda construir, tratando de minimizar la deficiencia de agua.

De las instalaciones existentes, aquellas que estén fuera de uso por su avanzado estado de deterioro o quebrados serán retiradas y se construirán nuevas. En la colonia Olimpo I se construirán 2 tanques de acero y en las colonias Universidad Norte y San Francisco, 2 tanques: 1 instalado sobre el suelo y 1 tanque elevado. Para la colonia La Sosa hubo solicitud de un tanque elevado, pero debido a que el área objeto tiene una extensión limitada, está muy retirada y puede recibir el agua de rutas existentes, se construirá solo un tanque de acero colocado sobre el suelo.

2) Plan de mejoramiento de planta potabilizadora

La planta potabilizadora de agua de Picacho tiene una capacidad de tratamiento de 900 litros/s, pero en las estaciones de lluvias entran 1.000 – 1.300 litros/s. de agua, por lo tanto se ampliará el sistema de tratamiento en 200 litros/s. para aumentar la producción de agua tratada. Aun limitando a cierta época del año, puede aumentar la producción de agua tratada ampliando instalaciones existentes y no desarrollando nuevas fuentes de agua.

3) Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Con el fin de fortalecer el sistema de abastecimiento de agua en la zona marginal de la ciudad,

donde están concentradas colonias de clase pobre, se solicitó la adquisición de camiones cisterna. Sin embargo, por ser inadaptable al lineamiento básico para la selección de las obras objeto de la cooperación para el presente Proyecto, la adquisición de camiones cisterna queda excluida del objeto de la cooperación. No obstante, para el Gobierno de Honduras es alta la necesidad de camiones cisterna y la adquisición de los mismos es factible en cuanto se obtengan recursos a dicho efecto, por lo tanto seguirá el análisis de posibles cooperantes de fondos.

Por otra parte, respecto a la construcción de estaciones de llenado, en el alrededor de la única estación de abastecimiento de agua en la ciudad el tráfico presenta un constante congestionamiento por la cantidad de camiones cisterna. Además, el largo tiempo de espera para cargar el agua baja el rendimiento del trabajo haciendo consumir el combustible inútilmente. Para mejorar tal situación, se construirán estaciones de abastecimiento de agua en dos lugares cerca de la carretera de circunvalación en zona marginal de la ciudad, lo que acortará la distancia y el tiempo de transporte de agua y el mejoramiento de la eficiencia de la operación permitirá abastecer de mayor cantidad de agua a habitantes de contornos.

4) Plan de conducción de agua del río Ojojona a la presa de Concepción (Componente 3)

Se trata de un plan que consiste en conducir a la presa de Concepción durante la estación de lluvias el agua del río Ojojona contiguo al río Guacerique donde está ubicada dicha presa, pero puesto que SANAA tiene ya instaladas la toma de agua y tuberías de conducción y en los últimos años la presa está completa durante la estación de lluvias, no se considera la emergencia de este componente y juzgamos que es baja la justificación como proyecto objeto de una cooperación financiera no reembolsable.

Con relación a este componente, por parte de SANAA se presentó una solicitud sobre una cooperación técnica dirigida a un desarrollo de nuevas fuentes de agua y al mejoramiento del servicio de agua potable, pero debido a que son muy amplios los sectores que requieren la cooperación, nos limitamos a aconsejarle seleccionar los sectores objeto de la cooperación antes de solicitar una cooperación técnica.

(2) Lineamiento sobre las condiciones del medioambiente natural

Puesto que en Honduras el año está dividido en la estación de lluvias y la estación seca, hay que tener suficiente cuidado en el aspecto técnico y de seguridad en la ejecución de la obra durante la estación de lluvias. La temperatura está poco variable durante el año, por tanto la producción y curado de hormigón será poco afectado por las condiciones climáticas.

(3) Lineamiento sobre las condiciones socioeconómicas

Los días de descanso en el sitio de la construcción son los mismos que Japón y respecto a los festivos que son religiosos en su mayoría, se respetará la costumbre local. Aunque las rutas previstas para la instalación de la tubería de conducción y distribución de agua están fuera de los

barrios de reserva cultural del municipio, se tendrá suficiente cuidado en la excavación con los objetos enterrados.

(4) Condiciones de construcción/situación de adquisición

Sobre la obra de enterrado de tuberías, es necesario solicitar previamente a SANAA la colaboración para solicitar los permisos y autorizaciones necesarias para la excavación de caminos municipales, la travesía de carreteras principales y los objetos enterrados como los cables eléctricos, telefónicos y otros y obtenerlos.

Se tendrá presente que el nivel de mano de obra es más bajo que países vecinos, el control de calidad de equipos y materiales locales es malo y la adquisición requiere cierto tiempo para tomar las medidas necesarias. Respecto a equipos y materiales, serán adquiridos localmente el hormigón crudo, agregados, tubos PVC, etc. cuya calidad y cantidad requerida puede asegurarse y que son de circulación común en el mercado. Las varillas de acero, tubos dúctiles, tubos de acero, válvulas, caudalímetros serán adquiridos de Japón o un tercer país.

(5) Lineamiento sobre la contratación de empresas locales

Aun tratándose de una subcontratación de una empresa japonesa, para firmar contrato de obra con SANAA, tanto los contratistas como los subcontratistas tienen que ser registrados para obtener autorización de obra cada año y las empresas no registradas no pueden participar en las licitaciones (las empresas registradas son 32) ni ser colaboradoras de la parte japonesa. Entre ellos existen empresas contratadas por organizaciones internacionales o un tercer país para grandes obras. También hay empresas que tienen experiencia como subcontratistas de empresas japonesas en proyectos de cooperación japonesa para la construcción de infraestructuras (servicio de agua, carreteras, puentes, etc.), serán aceptadas positivamente.

(6) Lineamiento sobre la definición del nivel de instalaciones y equipos

Debido a que la construcción de los tanques de distribución se hace dentro de un terreno limitado de los tanques existentes, se asegura la capacidad proyectada aprovechando lo más eficientemente posible el alcance del terreno limitado. Por otra parte, el cemento local tarda en obtener una determinada resistencia, por tanto los tanques tendrán básicamente la forma rectangular y una estructura de hormigón armado. Sin embargo, para aquellos sectores que tienen vías de acceso angostas con fuerte pendiente, se adoptará un tanque de acero. Dentro del tanque se instalará un tabique conductor para evitar el estancamiento del agua y también una boca de ventilación, válvulas de control de entrada y salida de agua, rebosadero, válvula de desagüe y medidor de nivel de agua como instalaciones secundarias.

(7) Lineamiento sobre el periodo de la obra

Entre las obras del Proyecto a ejecutar existen las que pueden ser atendidas urgentemente y otras

de gran magnitud que no son posibles terminar en un solo año fiscal, por tanto serán divididas en las obras a ejecutar en un año fiscal y en otras a ejecutar en varios años fiscal financiado por el Tesoro Nacional. El periodo de la obra total contando el diseño detallado, la licitación, etc. necesitará 4 años aproximadamente.

2-2-2 Plan Básico

El plan básico del Proyecto objeto de la Cooperación consiste en la construcción de instalaciones del servicio de agua potable, es decir, el mejoramiento del sistema de distribución de agua, la ampliación, la reparación y ampliación de la planta potabilizadora y la construcción de estaciones de abastecimiento de agua, que son indispensables para mejorar el sistema de abastecimiento de agua en la ciudad.

La instalación de nuevas tuberías de impulsión y distribución de agua y la construcción de tanques de distribución, combinadas con la reparación y ampliación de la planta potabilizadora, contribuirán a la reducción de fugas de agua y al aumento de las horas del servicio de agua. Asimismo la construcción de estaciones de abastecimiento de agua contribuirá al mejoramiento de la eficacia del sistema operativo de los camiones cisterna, de lo que se puede esperar el aumento del volumen de agua abastecida a barrios marginales.

Respecto al mejoramiento del sistema de distribución de agua y el plan de reparación de la planta potabilizadora, tal como se ha descrito anteriormente en el lineamiento básico, conforme a la emergencia, necesidad y efecto de la obra están seleccionadas 2 rutas de las 11 solicitadas de la línea de conducción y distribución de agua y 1 sector de los 3 solicitados para el mejoramiento de la tubería de distribución primaria y secundaria. Se construirán tanques de distribución en 6 sectores y para la ampliación de la planta potabilizadora se reforzará la capacidad de tratamiento de 200 litros/s.

En cuanto al plan de abastecimiento de agua en barrios marginales, de acuerdo con la emergencia, necesidad y efectos de la obra se construirán estaciones de abastecimiento de agua en 2 lugares. Los puntos técnicos analizados para trazar el plan básico son los siguientes:

2-2-2-1 Plan de abastecimiento de agua

Los valores básicos necesarios para trazar un plan de abastecimiento de agua son los siguientes:

(1) Año planeado

Según la “guía de las instalaciones del servicio de agua” de Japón, la vida útil estándar de las instalaciones del servicio de agua son 15 -20 años y la norma de SANAA también la define con 15-25 años como estándar. Para construir instalaciones de abastecimiento de agua teniendo el año planeado de 2015 ó 2025, es necesario que el aseguramiento del caudal en las fuentes de agua y la

producción de agua tratada en dicho año esté planeado y que exista un plan de ejecución, sin embargo, ahora que el caudal en las fuentes de agua está muy deficiente sobre la demanda y van a emprender un estudio de desarrollo de nuevas fuentes de agua, no es apropiado establecer un año proyectado para 2015 ó 2025. Por consiguiente, el año planeado del mejoramiento del sistema de distribución de agua será 2010 y el año planeado del mejoramiento de abastecimiento de agua en sectores marginales será el momento del trazado del plan para posibilitar una atención urgente.

(2) Pronóstico demográfico y de población objeto del abastecimiento de agua

El pronóstico demográfico de la ciudad de Tegucigalpa se dio previamente en el “Estudio de Diseño Básico del Proyecto de rehabilitación del servicio de agua potable en el municipio de Tegucigalpa” en 1999 y en el “Estudio de plan de abastecimiento de agua en el municipio de Tegucigalpa (Estudio de Desarrollo)” en 2001. Sin embargo, estos estudios se basaban en principio en los datos del censo de 1988 y no tienen reflejados los últimos datos de 2001. Con el fin de complementarlo, el SANAA por sí mismo da pronóstico según los últimos datos, pero como tiene adoptada una tasa de crecimiento poblacional más grande de lo que es, el pronóstico dista de la realidad. Para pronosticar una población respondiendo más a la realidad, sobre la base de los datos de 2001, se hizo un cálculo teniendo en cuenta la dinámica poblacional en el pasado, políticas recientes del gobierno para frenar la inmigración, situación de la construcción de viviendas, estado del desarrollo urbano, etc.

1) Tasa de crecimiento poblacional

Según los datos del censo de 1988 y 2001 (El censo fue realizado en 2000 y sus resultados estadísticos fueron publicados en 2001.), el promedio de la tasa de crecimiento poblacional del municipio de Tegucigalpa en 12 años es del 2,75%. El promedio de la tasa de crecimiento poblacional nacional entre 1997 y 2004 es del 2,57%, lo que representa una simple diferencia del 0,18% en la tasa de crecimiento. Se supone que esta diferencia se debe principalmente a la entrada de personas de otras áreas. Honduras presenta una tendencia de que la zona rural tiene una tasa de crecimiento poblacional natural exceptuando el crecimiento social, un poco mayor que la zona urbana. Teniendo en cuenta dicha influencia, se supone que del 2,75% del crecimiento poblacional entre el 0,2 y 0,3% se debe al crecimiento social.

El Gobierno de Honduras, con el propósito de frenar el rápido crecimiento poblacional en el área metropolitana y también proteger el medio ambiente en la zona de las fuentes de agua, tiene restringido la urbanización sobre todo en la parte sudoeste de la ciudad. Con esto se supone que de ahora en adelante se reducirá el crecimiento poblacional, pero es notable la urbanización en la parte oeste de la ciudad. Para 2005 SANAA pronostica una población de 986.000 habitantes suponiendo en 2000 un promedio de tasa de crecimiento poblacional del 5,2% anual, cifra relativamente grande. Esta tasa de crecimiento es casi doble de la cifra real del pasado y

dista de la realidad, por tanto el presente estudio adopta como tasa de crecimiento poblacional entre 2000 y 2005, un 3,0%, cifra más realista, para pronosticar la población total del municipio. Para los periodos entre 2005 y 2010, y entre 2010 y 2015, se adoptarán el 2,8% y el 2,7% respectivamente. (A propósito, SANAA tiene adoptados como tasa de crecimiento poblacional el 3,3% y el 3,2% para los mismos periodos.) La tendencia decreciente de la tasa de crecimiento poblacional en el futuro tiene reflejadas las políticas de control demográfico y del crecimiento social, por lo que se adapta a la realidad.

2) Futura población y población servida de agua potable

El método adoptado para calcular la población por sector consiste en primero pronosticar la población total del municipio de Tegucigalpa y luego distribuirla por sector. Para el trazado de planes de servicio de agua, sobre todo de las líneas de conducción de agua y tanques de distribución de agua es conveniente adoptar como unidad básica sectorial los boques actuales de distribución de agua, por tanto, el municipio de Tegucigalpa se divide en 55 sectores comprendiendo los actuales boques de distribución de agua, los sectores abastecidos con pozos y camiones cisterna y los demás sectores. Además, de acuerdo con las actividades económicas, dinámica poblacional y desarrollo urbano por sector dichos sectores se dividen en 4 siguientes grupos que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-2-1 Agrupación de los sectores objeto

No. del grupo	Características
G1	Sectores principalmente de viviendas, fuera del objeto de las políticas del Gobierno para el control poblacional y que tienen previsto futuro desarrollo de viviendas.
G2	Sectores que se encuentran en proceso de desarrollo de viviendas, pero no se puede esperar tanto crecimiento social como el grupo G1. Tienen actividades económicas en pequeña escala.
G3	Tienen avanzado el desarrollo de viviendas, empezada la urbanización, un cierto crecimiento social de población y actividades comerciales e industriales algo positivas.
G4	Tienen ya avanzada la urbanización por lo que no se puede esperar un crecimiento social. Las actividades comerciales e industriales son positivas y están concentradas instituciones públicas.

Se establece una tasa de crecimiento poblacional entre 2000 y 2005 para cada grupo y se repite el cálculo con la población total pronosticada hasta que la diferencia sea la mínima. La diferencia resultante se distribuye proporcionalmente según el crecimiento poblacional por sector para que coincida con la población total. De misma manera se distribuye la población a cada sector para los periodos entre 2005 y 2010, y entre 2010 y 2015. A este efecto, se tiene en cuenta la variación anual del crecimiento poblacional por grupo para evitar una dinámica poblacional anormal. La siguiente tabla presenta las tasas de crecimiento poblacional por grupo establecidas.

Tabla 2-2-2 Tasas de crecimiento poblacional por grupo

No. del grupo	2000—2005	2005—2010	2010—2015
G1	3,6%	3,2%	3,0%
G2	3,2%	3,0%	2,9%
G3	2,8%	2,6%	2,5%
G4	2,4%	2,3%	2,3%
Promedio de la tasa de crecimiento	3,0%	2,8%	2,7%

Los valores pronosticados de la futura población obtenidos y la futura población por sector se presentan en la tabla 2-2-3: Resultados del cálculo de la población estimada por bloque de distribución de agua. La tabla 2-2-4 indica la comparación entre los valores pronosticados del presente estudio y el estudio de desarrollo.

Tabla 2-2-3 Resultados de la estimación poblacional según el bloque de distribución de agua

No.	Bloque de distribución de agua	Población en 2000	Código del aumento poblacional	Tasa de crecimiento (%)	2005			Tasa de crecimiento (%)	2010			Tasa de crecimiento (%)	2015		
					Valor calculado	Aumento	Población ajustada		Valor calculado	Aumento	Población ajustada		Valor calculado	Aumento	Población ajustada
1	FILTROS	38,219	G3	2.8	43,878	5,659	43,852	2.6	49,886	6,009	49,899	2.5	56,442	6,555	56,448
2	HATO DE EN MEDIO	18,001	G3	2.8	20,666	2,665	20,654	2.6	23,496	2,830	23,502	2.5	26,583	3,088	26,586
3	JUAN A. LAINEZ	11,843	G4	2.4	13,333	1,491	13,327	2.3	14,939	1,606	14,942	2.3	16,738	1,799	16,740
4	LA FUENTE	3,640	G4	2.4	4,098	458	4,096	2.3	4,592	493	4,593	2.3	5,145	553	5,145
5	LA LEONA	21,439	G4	2.4	24,138	2,699	24,126	2.3	27,045	2,907	27,051	2.3	30,301	3,257	30,304
6	LA SOSA	32,516	G2	3.2	38,062	5,546	38,037	3.0	44,124	6,062	44,137	2.9	50,904	6,780	50,911
7	LA TRAVESIA	14,501	G2	3.2	16,974	2,473	16,963	3.0	19,678	2,704	19,684	2.9	22,702	3,024	22,705
8	LAS HADAS	749	G4	2.4	843	94	843	2.3	945	102	945	2.3	1,059	114	1,059
9	LINDERO	17,687	G3	2.8	20,305	2,619	20,293	2.6	23,086	2,781	23,092	2.5	26,119	3,034	26,122
10	LOARQUE	11,564	G4	2.4	13,020	1,456	13,013	2.3	14,588	1,568	14,591	2.3	16,344	1,757	16,346
11	LOS LAURELES	9,185	G2	3.2	10,752	1,567	10,745	3.0	12,464	1,712	12,468	2.9	14,379	1,915	14,381
12	CASCADA	175	G4	2.4	197	22	197	2.3	221	24	221	2.3	247	27	247
13	VENECIA	566	G3	2.8	650	84	649	2.6	739	89	739	2.5	836	97	836
14	LOS PINOS	5,622	G1	3.6	6,709	1,087	6,705	3.2	7,854	1,144	7,856	3.0	9,105	1,251	9,106
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	389	G3	2.8	447	58	446	2.6	508	61	508	2.5	574	67	575
16	EL RINCON	1,371	G2	3.2	1,605	234	1,604	3.0	1,860	256	1,861	2.9	2,146	286	2,147
17	EL PORVENIR	1,909	G3	2.8	2,192	283	2,190	2.6	2,492	300	2,492	2.5	2,819	327	2,820
18	NUEVA SUYAPA	18,658	G1	3.6	22,267	3,609	22,251	3.2	26,065	3,798	26,073	3.0	30,217	4,152	30,221
19	ALDEA SUYAPA	3,687	G2	3.2	4,316	629	4,313	3.0	5,003	687	5,005	2.9	5,772	769	5,773
20	LOMAS II ETAPA	5,597	G4	2.4	6,301	705	6,298	2.3	7,060	759	7,061	2.3	7,910	850	7,911
21	EL HATILLO	1,902	G3	2.8	2,184	282	2,182	2.6	2,483	299	2,483	2.5	2,809	326	2,809
22	EL MOLINON	0	G2	-	525	-	525	3.0	609	84	609	2.9	702	94	702
23	COL. EL JAPON	1,227	G2	3.2	1,436	209	1,435	3.0	1,665	229	1,666	2.9	1,921	256	1,921
24	COL. LA GUILLEN	3,952	G2	3.2	4,626	674	4,623	3.0	5,363	737	5,364	2.9	6,187	824	6,188
25	NUEVA OROQUINA	1,041	G2	3.2	1,219	178	1,218	3.0	1,413	194	1,413	2.9	1,630	217	1,630
26	19 DE SEPTIEMBRE	903	G1	3.6	1,078	175	1,077	3.2	1,261	184	1,262	3.0	1,462	201	1,463
27	FRANCISCO MORAZAN	575	G2	3.2	673	98	673	3.0	780	107	781	2.9	900	120	900
28	COVESPUL	613	G3	2.8	703	91	703	2.6	799	96	800	2.5	905	105	905
29	LOS ROBLES	3,211	G4	2.4	3,615	404	3,613	2.3	4,051	435	4,051	2.3	4,538	488	4,539
30	MIRAFLORES	12,533	G4	2.4	14,111	1,578	14,104	2.3	15,810	1,699	15,814	2.3	17,714	1,904	17,716
31	MONTERREY	4,766	G2	3.2	5,579	813	5,575	3.0	6,468	889	6,469	2.9	7,461	994	7,462
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	1,471	G3	2.8	1,689	218	1,688	2.6	1,920	231	1,921	2.5	2,172	252	2,173
33	OLIMPO I	49,652	G2	3.2	58,121	8,469	58,083	3.0	67,379	9,257	67,398	2.9	77,732	10,353	77,742
34	OLIMPO II	39,244	G2	3.2	45,938	6,694	45,908	3.0	53,255	7,317	53,270	2.9	61,438	8,183	61,446
35	PICACHO	40,323	G2	3.2	47,200	6,878	47,169	3.0	54,718	7,518	54,734	2.9	63,126	8,408	63,134
36	SAN FRANCISCO	12,404	G2	3.2	14,520	2,116	14,510	3.0	16,832	2,313	16,837	2.9	19,419	2,586	19,421
37	UNIVERSIDAD	5,121	G3	2.8	5,879	758	5,876	2.6	6,684	805	6,686	2.5	7,563	878	7,564
38	MOGOTE	19,780	G2	3.2	23,154	3,374	23,139	3.0	26,842	3,688	26,849	2.9	30,966	4,124	30,970
39	SUYAPITA	4,772	G2	3.2	5,586	814	5,582	3.0	6,476	890	6,478	2.9	7,471	995	7,472
40	CONCEPCION	27,478	G2	3.2	32,165	4,687	32,144	3.0	37,288	5,123	37,299	2.9	43,018	5,730	43,023
41	KENNEDY	45,167	G3	2.8	51,855	6,688	51,824	2.6	58,955	7,101	58,970	2.5	66,703	7,747	66,710
42	14 DE MARZO	20,338	G3	2.8	23,349	3,011	23,336	2.6	26,547	3,197	26,553	2.5	30,035	3,488	30,039
43	CANAL 11	7,235	G4	2.4	8,146	911	8,142	2.3	9,127	981	9,129	2.3	10,226	1,099	10,227
44	CENTRO AMERICA	17,086	G3	2.8	19,616	2,530	19,604	2.6	22,302	2,686	22,308	2.5	25,233	2,931	25,235
45	CENTRO LOMAS	7,710	G4	2.4	8,680	971	8,676	2.3	9,726	1,045	9,728	2.3	10,897	1,171	10,898
46	CERRO GRANDE	22,441	G3	2.8	25,764	3,323	25,749	2.6	29,292	3,528	29,299	2.5	33,141	3,849	33,145
47	ESTIQUIRIN	96,578	G3	2.8	110,877	14,300	110,813	2.6	126,060	15,183	126,092	2.5	142,626	16,555	142,642
48	PALMA REAL	52	G3	2.8	60	8	60	2.6	68	8	68	2.5	77	9	77
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	3,036	G3	2.8	3,485	449	3,483	2.6	3,962	477	3,963	2.5	4,483	521	4,483
50	TOMAS DE TONCONTIN	1,326	G2	3.2	1,552	226	1,551	3.0	1,799	247	1,799	2.9	2,075	276	2,075
51	COL. VILLA NUEVA	31,428	G2	3.2	36,789	5,361	36,765	3.0	42,648	5,859	42,661	2.9	49,201	6,553	49,208
52	LAS MESITAS	3,858	G2	3.2	4,516	658	4,513	3.0	5,235	719	5,237	2.9	6,040	804	6,041
53	CANAAN	3,411	G4	2.4	3,840	429	3,839	2.3	4,303	462	4,304	2.3	4,821	518	4,822
54	POZOS DE PRIVADOS	7,092	G1	3.6	8,464	1,372	8,458	3.2	9,908	1,444	9,911	3.0	11,486	1,578	11,487
55	その他地域	50,636	G1	3.6	60,431	9,795	60,387	3.2	70,739	10,308	70,760	3.0	82,005	11,267	82,016
	合計	765,675			888,177	121,977	887,627		1,019,409	131,232	1,019,683		1,164,524	145,115	1,164,664
				3.0	887,627			2.8	1,019,683			2.7	1,164,664		

Tabla 2-2-4 Comparación entre los valores de población pronosticada (Unidad: habitantes)

Fuente	2000	2005	2010	2015
Estudio de desarrollo en 2001	932.288	1.080.466	1.228.645	1.376.822
Datos del censo (2000) y el presente estudio	765.675	887.627	1.019.683	1.164.664
Diferencia entre los valores de población pronosticada	166.613	192.839	208.962	212.158

Como se observa en la tabla anterior, entre el estudio de desarrollo en 2001 y el presente estudio se ha producido una diferencia constante de unos 200.000 personas hasta 2015. Esto se debe a que el estudio de desarrollo tiene adoptados como población del año 2000, 932.288 habitantes, 167.000 habitantes más que el valor del censo 765.675 habitantes, o sea, el 22% mayor. Es porque no fue posible utilizar los datos del último censo dentro del periodo de este estudio, pero la diferencia con los valores pronosticados obtenidos es tan grande que puede afectar los valores de la demanda de agua pronosticada, que es un factor fundamental del estudio de desarrollo de recursos de agua, y por ende el alcance y magnitud del futuro desarrollo de recursos de agua, razón por la que es necesario una pronta revisión del plan.

3) Población servida de agua potable

La población servida de agua potable está definida de varias maneras y no siempre se coincide entre los estudios. El presente plan tiene por objeto determinar la magnitud de las instalaciones basándose en el pronóstico de la demanda de agua, por tanto aquí la población servida de agua potable se define de siguiente manera tomando en consideración el volumen del agua consumida.

“Población que se beneficia del agua abastecida del grifo exclusivo mediante la tubería perteneciente a SANAA”

Para complementar el caudal deficiente proveniente de la tubería, esta población servida de agua potable incluye también una población que provisionalmente o alternativamente depende de camiones cisterna o agua mineral embotellada. Las familias que viven en un complejo de viviendas no son clientes particulares de SANAA, puesto que son registradas como un complejo de viviendas, pero debido a que reciben el agua mediante una tubería exclusiva, aquí se considera como parte de la población servida. Por otra parte, la población abastecida de pozos y la población servida de camiones cisterna en los suburbios serán excluidas de la población servida de agua potable por la conveniencia para dar pronóstico de la demanda de agua.

Para calcular una población servida de agua potable, se establece una tasa de cobertura por cada bloque de distribución de agua teniendo como referencia el número de clientes suscritos de SANAA (el número de clientes de complejos de viviendas será rectificado) y se multiplica por la población administrativa. Para los bloques de distribución de agua que presenten una tasa de cobertura menor del 100%, se supone que aumentará gradualmente en el futuro. La tabla 2-2-5 presenta las poblaciones servidas de agua potable obtenidas para los 3 años: 2005, 2010 y 2015.

Tabla 2-2-5 Resultados de la estimación de la población servida según el bloque de distribución de agua

No.	Bloque de distribución de agua	2000				2005				2010				2015			
		Población administrativa	Cobertura (%)	Población servida	Población no servida	Población administrativa	Cobertura (%)	Población servida	Población no servida	Población administrativa	Cobertura (%)	Población servida	Población no servida	Población administrativa	Cobertura (%)	Población servida	Población no servida
1	FILTROS	38,219	100	38,219	0	43,852	100	43,852	0	49,899	100	49,899	0	56,448	100	56,448	0
2	HATO DE EN MEDIO	18,001	100	18,001	0	20,654	100	20,654	0	23,502	100	23,502	0	26,586	100	26,586	0
3	JUAN A. LAINEZ	11,843	100	11,843	0	13,327	100	13,327	0	14,942	100	14,942	0	16,740	100	16,740	0
4	LA FUENTE	3,640	100	3,640	0	4,096	100	4,096	0	4,593	100	4,593	0	5,145	100	5,145	0
5	LA LEONA	21,439	100	21,439	0	24,126	100	24,126	0	27,051	100	27,051	0	30,304	100	30,304	0
6	LA SOSA	32,516	100	32,516	0	38,037	100	38,037	0	44,137	100	44,137	0	50,911	100	50,911	0
7	LA TRAVESIA	14,501	100	14,501	0	16,963	100	16,963	0	19,684	100	19,684	0	22,705	100	22,705	0
8	LAS HADAS	749	100	749	0	843	100	843	0	945	100	945	0	1,059	100	1,059	0
9	LINDERO	17,687	100	17,687	0	20,293	100	20,293	0	23,092	100	23,092	0	26,122	100	26,122	0
10	LOARQUE	11,564	100	11,564	0	13,013	100	13,013	0	14,591	100	14,591	0	16,346	100	16,346	0
11	LOS LAURELES	9,185	100	9,185	0	10,745	100	10,745	0	12,468	100	12,468	0	14,381	100	14,381	0
12	CASCADA	175	100	175	0	197	100	197	0	221	100	221	0	247	100	247	0
13	VENECIA	566	100	566	0	649	100	649	0	739	100	739	0	836	100	836	0
14	LOS PINOS	5,622	82	4,583	1,040	6,705	90	6,034	670	7,856	95	7,464	393	9,106	100	9,106	0
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	389	100	389	0	446	100	446	0	508	100	508	0	575	100	575	0
16	EL RINCON	1,371	100	1,371	0	1,604	100	1,604	0	1,861	100	1,861	0	2,147	100	2,147	0
17	EL PORVENIR	1,909	83	1,590	319	2,190	90	1,971	219	2,492	95	2,368	125	2,820	100	2,820	0
18	NUEVA SUYAPA	18,658	100	18,658	0	22,251	100	22,251	0	26,073	100	26,073	0	30,221	100	30,221	0
19	ALDEA SUYAPA	3,687	100	3,687	0	4,313	100	4,313	0	5,005	100	5,005	0	5,773	100	5,773	0
20	LOMAS II ETAPA	5,597	100	5,597	0	6,298	100	6,298	0	7,061	100	7,061	0	7,911	100	7,911	0
21	EL HATILLO	1,902	100	1,902	0	2,182	100	2,182	0	2,483	100	2,483	0	2,809	100	2,809	0
22	EL MOLINON	0	0	0	0	525	100	525	0	609	100	609	0	702	100	702	0
23	COL. EL JAPON	1,227	100	1,227	0	1,435	100	1,435	0	1,666	100	1,666	0	1,921	100	1,921	0
24	COL. LA GUILLÉN	3,952	100	3,952	0	4,623	100	4,623	0	5,364	100	5,364	0	6,188	100	6,188	0
25	NUEVA OROCUINA	1,041	100	1,041	0	1,218	100	1,218	0	1,413	100	1,413	0	1,630	100	1,630	0
26	19 DE SEPTIEMBRE	903	100	903	0	1,077	100	1,077	0	1,262	100	1,262	0	1,463	100	1,463	0
27	FRANCISCO MORAZAN	575	100	575	0	673	100	673	0	781	100	781	0	900	100	900	0
28	COVESPUL	613	100	613	0	703	100	703	0	800	100	800	0	905	100	905	0
29	LOS ROBLES	3,211	100	3,211	0	3,613	100	3,613	0	4,051	100	4,051	0	4,539	100	4,539	0
30	MIRAFLORES	12,533	100	12,533	0	14,104	100	14,104	0	15,814	100	15,814	0	17,716	100	17,716	0
31	MONTERREY	4,766	100	4,766	0	5,575	100	5,575	0	6,469	100	6,469	0	7,462	100	7,462	0
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	1,471	100	1,471	0	1,688	100	1,688	0	1,921	100	1,921	0	2,173	100	2,173	0
33	OLIMPO I	49,652	100	49,652	0	58,083	100	58,083	0	67,398	100	67,398	0	77,742	100	77,742	0
34	OLIMPO II	39,244	100	39,244	0	45,908	100	45,908	0	53,270	100	53,270	0	61,446	100	61,446	0
35	PICACHO	40,323	100	40,323	0	47,169	100	47,169	0	54,734	100	54,734	0	63,134	100	63,134	0
36	SAN FRANCISCO	12,404	100	12,404	0	14,510	100	14,510	0	16,837	100	16,837	0	19,421	100	19,421	0
37	UNIVERSIDAD	5,121	100	5,121	0	5,876	100	5,876	0	6,686	100	6,686	0	7,564	100	7,564	0
38	MOGOTE	19,780	100	19,780	0	23,139	100	23,139	0	26,849	100	26,849	0	30,970	100	30,970	0
39	SUYAPITA	4,772	100	4,772	0	5,582	100	5,582	0	6,478	100	6,478	0	7,472	100	7,472	0
40	CONCEPCION	27,478	100	27,478	0	32,144	100	32,144	0	37,299	100	37,299	0	43,023	100	43,023	0
41	KENNEDY	45,167	100	45,167	0	51,824	100	51,824	0	58,970	100	58,970	0	66,710	100	66,710	0
42	14 DE MARZO	20,338	100	20,338	0	23,336	100	23,336	0	26,553	100	26,553	0	30,039	100	30,039	0
43	CANAL 11	7,235	100	7,235	0	8,142	100	8,142	0	9,129	100	9,129	0	10,227	100	10,227	0
44	CENTRO AMERICA	17,086	100	17,086	0	19,604	100	19,604	0	22,308	100	22,308	0	25,235	100	25,235	0
45	CENTRO LOMAS	7,710	100	7,710	0	8,676	100	8,676	0	9,728	100	9,728	0	10,898	100	10,898	0
46	CERRO GRANDE	22,441	100	22,441	0	25,749	100	25,749	0	29,299	100	29,299	0	33,145	100	33,145	0
47	ESTIQUIRIN	96,578	100	96,578	0	110,813	100	110,813	0	126,092	100	126,092	0	142,642	100	142,642	0
48	PALMA REAL	52	100	52	0	60	100	60	0	68	100	68	0	77	100	77	0
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	3,036	100	3,036	0	3,483	100	3,483	0	3,963	100	3,963	0	4,483	100	4,483	0
50	TOMAS DE TONCONTIN	1,326	100	1,326	0	1,551	100	1,551	0	1,799	100	1,799	0	2,075	100	2,075	0
51	COL. VILLA NUEVA	31,428	100	31,428	0	36,765	100	36,765	0	42,661	100	42,661	0	49,208	100	49,208	0
52	LAS MESITAS	3,858	100	3,858	0	4,513	100	4,513	0	5,237	100	5,237	0	6,041	100	6,041	0
53	CANAAN	3,411	83	2,845	566	3,839	90	3,455	384	4,304	95	4,089	215	4,822	100	4,822	0
54	POZOS DE PRIVADOS	7,092	0	0	7,092	8,458	0	0	8,458	9,911	0	0	9,911	11,487	0	0	11,487
55	その他地域	50,636	0	0	50,636	60,387	0	0	60,387	70,760	0	0	70,760	82,016	0	0	82,016
	合計	765,675	92.2	706,023	59,653	887,627	92.1	817,510	70,118	1,019,683	92.0	938,280	81,403	1,164,664	92.0	1,071,161	93,503

Según la tabla anterior, se supone que la cobertura del servicio de agua es casi constante hasta 2015, siendo el 92,0%. Además, como se indica en la siguiente tabla, dentro de la población no servida la población dependiente de camiones cisterna, que son actualmente 61.660 personas, alcanzará a 82.000 personas incrementando en un 30% para 2015.

Tabla 2-2-6(1) Población no servida (Unidad: personas)

	2000	2005	2010	2015
Población no servida	59.653	70.118	81.403	93.503
1) Población dependiente de pozos	7.092	8.458	9.911	11.487
2) Población dependiente de camiones cisterna	52.561	61.660	71.492	82.016

Nota) La población dependiente de camiones cisterna se refiere a la población no servida y excluye la población servida con suficiente infraestructura de distribución de agua de SANAA y la población dependiente de pozos.

A título de referencia, el plan de desarrollo de 2001 tiene adoptados como población dependiente de pozos y de camiones cisterna los valores estimados indicados en la siguiente tabla. Estos valores proyectados son 1,5 – 2 veces mayores que los valores obtenidos en el presente estudio, lo que hace necesario revisar el plan de adquisición de camiones ciertaza analizado en ese momento.

Tabla 2-2-6(2) Población no servida (En el momento del plan de desarrollo 2001)

(Unidad: personas)

	2000	2005	2010	2015
Población no servida	80.017	132.267	141.168	226.473
1) Población dependiente de pozos	13.311	14.264	15.139	16.014
2) Población dependiente de camiones cisterna	66.706	118.003	126.029	210.459

(3) Pronóstico de la demanda de agua

1) Unidad básica del abastecimiento de agua

Los criterios de diseño de SANAA tradicionalmente tenían adoptado un método para determinar un caudal medio de consumo/persona/día (unidad básica) para cada nivel de ingreso, pero en los últimos años este método que admite diferencias según los niveles de ingreso ha provocado discusiones y actualmente tiene adoptado uniformemente 150 litros/día sin importar el nivel de ingreso. Este valor de 150 litros/día por sí es razonable, ya que está reflejado el uso de agua en hogares en general. No obstante, la unidad básica tiene peculiaridad de variar según la sofisticación del estilo de la vida en el futuro y la difusión de maquinarias que requiere el uso de agua, por tanto, aquí se suponemos que 150 litros/día en 2005 alcanzará a 155 litros/día en 2010 y a 160 litros/día en 2015, aumentando 5 litros/día en 5 años respectivos.

Como el caudal medio de consumo de agua/persona/día de la población no servida que no cuenta con grifos de agua, se adoptarán uniformemente 20 litros/día, puesto que los camiones cisterna constituyen principal fuente de agua, y este valor será constante en el futuro sin tener variación

con el tiempo. La población dependiente de pozos no tiene relación directa con las infraestructuras del servicio de agua de SANAA y por conveniencia se supone que no se produce demanda de agua.

2) Demanda de agua del uso domiciliario y otros

La demanda de agua del uso domiciliario y otros se calcula a continuación. Para el uso domiciliario, se multiplica la unidad básica antes mencionada por la población servida y la población no servida. Para otros usos, tomando como referencia los grupos adoptados en la etapa de pronóstico poblacional, se establece una relación de la composición del uso de agua según el grupo y se calcula multiplicando por la demanda de agua del uso domiciliario. Como en cada sector existen grandes consumidores que gastan una cantidad notablemente grande, para los usuarios que consumen más de 2.000m³/mes (21 usuarios en todos los sectores) se le agregará un caudal medio de consumo al sector (sector de distribución de agua) al que pertenecen.

3) Demanda media diaria y demanda máxima diaria de agua

Agregando la demanda de agua del uso domiciliario y de otros usos antes mencionados, se obtiene una demanda de agua. Este volumen de agua no contiene el caudal efectivo (pero no facturado) como el agua de lavado en la planta de tratamiento, agua requerida para la instalación de tubería y agua para los hidrantes, ni el agua no facturada como la fuga, caudal no detectable por el medidor, errores en la lectura y agua robada. Para el cálculo del caudal no facturado, se supone que la tasa de facturación real de SANNA del 65% (Tasa no facturada del 35%) irá mejorando gradualmente de ahora en adelante mediante las actividades preventivas de fugas de agua. Este volumen de agua no facturada se agrega a la demanda de agua del uso domiciliario y otros para calcular una demanda media diaria de agua. Para calcular una demanda máxima diaria de agua se multiplica por el factor pico de 1,3, teniendo en cuenta la variación de la demanda de agua según época del año. El caudal máximo horario se calcula multiplicando la demanda máxima diaria obtenida por el factor 1,8. La tabla 2-7 presenta los resultados del cálculo de la demanda de agua para 2005, 2010 y 2015 respectivamente.

Tabla 2-2-7 (1) Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2005

No.	Bloque de distribución de agua	Grupo	Uso domiciliario					Uso no domiciliario			Demanda total m³/día	Tasa de facturación %	Demanda media diaria m³/día	Relación máx. diaria (Máx. diario/promedio diario)	Demanda máx. diaria m³/día
			Población servida con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Población servida no con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Demanda m³/día	Relación de caudal %	Demanda m³/día	Grandes consumidores m³/día					
1	FILTROS	G3	43,852	150	0	20	6,578	40	2,631	919	10,128	65	15,582	1.3	20,257
2	HATO DE EN MEDIO	G3	20,654	150	0	20	3,098	40	1,239		4,337	65	6,673	1.3	8,675
3	JUAN A. LAINEZ	G4	13,327	150	0	20	1,999	60	1,199	800	3,998	65	6,151	1.3	7,997
4	LA FUENTE	G4	4,096	150	0	20	614	60	369		983	65	1,512	1.3	1,966
5	LA LEONA	G4	24,126	150	0	20	3,619	60	2,171	441	6,231	65	9,586	1.3	12,462
6	LA SOSA	G2	38,037	150	0	20	5,706	40	2,282		7,988	65	12,289	1.3	15,975
7	LA TRAVESIA	G2	16,963	150	0	20	2,544	40	1,018		3,562	65	5,480	1.3	7,125
8	LAS HADAS	G4	843	150	0	20	126	60	76		202	65	311	1.3	405
9	LINDERO	G3	20,293	150	0	20	3,044	40	1,218	1,165	5,426	65	8,348	1.3	10,853
10	LOARQUE	G4	13,013	150	0	20	1,952	60	1,171		3,123	65	4,805	1.3	6,246
11	LOS LAURELES	G2	10,745	150	0	20	1,612	40	645		2,256	65	3,471	1.3	4,513
12	CASCADA	G4	197	150	0	20	30	60	18		47	65	73	1.3	95
13	VENECIA	G3	649	150	0	20	97	40	39		136	65	210	1.3	273
14	LOS PINOS	G1	6,034	150	670	20	919	20	184		1,102	65	1,696	1.3	2,204
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	446	150	0	20	67	40	27		94	65	144	1.3	187
16	EL RINCON	G2	1,604	150	0	20	241	40	96		337	65	518	1.3	674
17	EL PORVENIR	G3	1,971	150	219	20	300	40	120		420	65	646	1.3	840
18	NUEVA SUYAPA	G1	22,251	150	0	20	3,338	20	668		4,005	65	6,162	1.3	8,010
19	ALDEA SUYAPA	G2	4,313	150	0	20	647	40	259		906	65	1,393	1.3	1,811
20	LOMAS II ETAPA	G4	6,298	150	0	20	945	60	567		1,512	65	2,325	1.3	3,023
21	EL HATILLO	G3	2,182	150	0	20	327	40	131		458	65	705	1.3	917
22	EL MOLINON	G2	525	150	0	20	79	40	32		110	65	170	1.3	221
23	COL. EL JAPON	G2	1,435	150	0	20	215	40	86		301	65	464	1.3	603
24	COL. LA GUILLEN	G2	4,623	150	0	20	693	40	277		971	65	1,494	1.3	1,942
25	NUEVA OROQUINA	G2	1,218	150	0	20	183	40	73		256	65	393	1.3	511
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,077	150	0	20	162	20	32		194	65	298	1.3	388
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	673	150	0	20	101	40	40		141	65	217	1.3	283
28	COVESPUL	G3	703	150	0	20	105	40	42		148	65	227	1.3	295
29	LOS ROBLES	G4	3,613	150	0	20	542	60	325		867	65	1,334	1.3	1,734
30	MIRAFLORES	G4	14,104	150	0	20	2,116	60	1,269		3,385	65	5,208	1.3	6,770
31	MONTERREY	G2	5,575	150	0	20	836	40	335		1,171	65	1,801	1.3	2,342
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	1,688	150	0	20	253	40	101		354	65	545	1.3	709
33	OLIMPO I	G2	58,083	150	0	20	8,712	40	3,485	200	12,397	65	19,073	1.3	24,795
34	OLIMPO II	G2	45,908	150	0	20	6,886	40	2,754		9,641	65	14,832	1.3	19,281
35	PICACHO	G2	47,169	150	0	20	7,075	40	2,830	448	10,353	65	15,928	1.3	20,706
36	SAN FRANCISCO	G2	14,510	150	0	20	2,177	40	871		3,047	65	4,688	1.3	6,094
37	UNIVERSIDAD	G3	5,876	150	0	20	881	40	353		1,234	65	1,898	1.3	2,468
38	MÓGOTE	G2	23,139	150	0	20	3,471	40	1,388		4,859	65	7,476	1.3	9,718
39	SUYAPITA	G2	5,582	150	0	20	837	40	335		1,172	65	1,804	1.3	2,345
40	CONCEPCION	G2	32,144	150	0	20	4,822	40	1,929		6,750	65	10,385	1.3	13,500
41	KENNEDY	G3	51,824	150	0	20	7,774	40	3,109	87	10,970	65	16,877	1.3	21,940
42	14 DE MARZO	G3	23,336	150	0	20	3,500	40	1,400		4,900	65	7,539	1.3	9,801
43	CANAL 11	G4	8,142	150	0	20	1,221	60	733	553	2,507	65	3,857	1.3	5,014
44	CENTRO AMERICA	G3	19,604	150	0	20	2,941	40	1,176		4,117	65	6,334	1.3	8,234
45	CENTRO LOMAS	G4	8,676	150	0	20	1,301	60	781	83	2,166	65	3,332	1.3	4,331
46	CERRO GRANDE	G3	25,749	150	0	20	3,862	40	1,545		5,407	65	8,319	1.3	10,814
47	ESTIQUIRIN	G3	110,813	150	0	20	16,622	40	6,649	522	23,792	65	36,604	1.3	47,585
48	PALMA REAL	G3	60	150	0	20	9	40	4		13	65	19	1.3	25
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	3,483	150	0	20	522	40	209		731	65	1,125	1.3	1,463
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	1,551	150	0	20	233	40	93		326	65	501	1.3	651
51	COL. VILLA NUEVA	G2	36,765	150	0	20	5,515	40	2,206		7,721	65	11,878	1.3	15,441
52	LAS MESITAS	G2	4,513	150	0	20	677	40	271		948	65	1,458	1.3	1,896
53	CANAAN	G4	3,455	150	384	20	526	60	316		841	65	1,294	1.3	1,683
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	150	8,458	0	0	20	0		0	65	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	150	60,387	20	1,208	20	242		1,449	65	2,230	1.3	2,899
	合計		817,510		70,118		123,860		51,417	5,217	180,500		277,700		361,000

Tabla 2-2-7 (2) Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2010

No.	Bloque de distribución de agua	Grupo	Uso domiciliario			Uso no domiciliario			Demanda total m3/día	Tasa de facturación %	Demanda media diaria m3/día	Relacion max. diaria (Máx. diario/promedio diario)	Demanda máx. diaria m3/día		
			Población servida con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Población servida no con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Demanda m3/día	Relación de caudal %						Demanda m3/día	Grandes consumidores m3/día
1	FILTROS	G3	49,899	155	0	20	7,734	45	3,480	919	12,134	68	17,844	1.3	23,198
2	HATO DE EN MEDIO	G3	23,502	155	0	20	3,643	45	1,639		5,282	68	7,768	1.3	10,098
3	JUAN A. LAINEZ	G4	14,942	155	0	20	2,316	65	1,505	800	4,622	68	6,796	1.3	8,835
4	LA FUENTE	G4	4,593	155	0	20	712	65	463		1,175	68	1,727	1.3	2,246
5	LA LEONA	G4	27,051	155	0	20	4,193	65	2,725	441	7,359	68	10,822	1.3	14,069
6	LA SOSA	G2	44,137	155	0	20	6,841	45	3,079		9,920	68	14,588	1.3	18,964
7	LA TRAVESIA	G2	19,684	155	0	20	3,051	45	1,373		4,424	68	6,506	1.3	8,457
8	LAS HADAS	G4	945	155	0	20	146	65	95		242	68	355	1.3	462
9	LINDERO	G3	23,092	155	0	20	3,579	45	1,611	1,165	6,355	68	9,345	1.3	12,149
10	LOARQUE	G4	14,591	155	0	20	2,262	65	1,470		3,732	68	5,488	1.3	7,134
11	LOS LAURELES	G2	12,468	155	0	20	1,933	45	870		2,802	68	4,121	1.3	5,357
12	CASCADA	G4	221	155	0	20	34	65	22		56	68	83	1.3	108
13	VENECIA	G3	739	155	0	20	115	45	52		166	68	244	1.3	318
14	LOS PINOS	G1	7,464	155	393	20	1,165	25	291		1,456	68	2,141	1.3	2,783
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	508	155	0	20	79	45	35		114	68	168	1.3	218
16	EL RINCON	G2	1,861	155	0	20	288	45	130		418	68	615	1.3	800
17	EL PORVENIR	G3	2,368	155	125	20	369	45	166		536	68	788	1.3	1,024
18	NUEVA SUYAPA	G1	26,073	155	0	20	4,041	25	1,010		5,052	68	7,429	1.3	9,658
19	ALDEA SUYAPA	G2	5,005	155	0	20	776	45	349		1,125	68	1,654	1.3	2,150
20	LOMAS II ETAPA	G4	7,061	155	0	20	1,095	65	711		1,806	68	2,656	1.3	3,453
21	EL HATILLO	G3	2,483	155	0	20	385	45	173		558	68	821	1.3	1,067
22	EL MOLINON	G2	609	155	0	20	94	45	42		137	68	201	1.3	262
23	COL. EL JAPON	G2	1,666	155	0	20	258	45	116		374	68	550	1.3	716
24	COL. LA GUILLEN	G2	5,364	155	0	20	831	45	374		1,206	68	1,773	1.3	2,305
25	NUEVA OROCUINA	G2	1,413	155	0	20	219	45	99		318	68	467	1.3	607
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,262	155	0	20	196	25	49		244	68	360	1.3	467
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	781	155	0	20	121	45	54		175	68	258	1.3	335
28	COVESPUL	G3	800	155	0	20	124	45	56		180	68	264	1.3	344
29	LOS ROBLES	G4	4,051	155	0	20	628	65	408		1,036	68	1,524	1.3	1,981
30	MIRAFLORES	G4	15,814	155	0	20	2,451	65	1,593		4,044	68	5,948	1.3	7,732
31	MONTERREY	G2	6,469	155	0	20	1,003	45	451		1,454	68	2,138	1.3	2,780
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	1,921	155	0	20	298	45	134		432	68	635	1.3	825
33	OLIMPO I	G2	67,398	155	0	20	10,447	45	4,701	200	15,348	68	22,570	1.3	29,341
34	OLIMPO II	G2	53,270	155	0	20	8,257	45	3,716		11,972	68	17,607	1.3	22,888
35	PICACHO	G2	54,734	155	0	20	8,484	45	3,818	448	12,749	68	18,749	1.3	24,373
36	SAN FRANCISCO	G2	16,837	155	0	20	2,610	45	1,174		3,784	68	5,565	1.3	7,234
37	UNIVERSIDAD	G3	6,686	155	0	20	1,036	45	466		1,503	68	2,210	1.3	2,873
38	MOGOTE	G2	26,849	155	0	20	4,162	45	1,873		6,034	68	8,874	1.3	11,536
39	SUYAPITA	G2	6,478	155	0	20	1,004	45	452		1,456	68	2,141	1.3	2,783
40	CONCEPCION	G2	37,299	155	0	20	5,781	45	2,602		8,383	68	12,328	1.3	16,026
41	KENNEDY	G3	58,970	155	0	20	9,140	45	4,113	87	13,340	68	19,618	1.3	25,503
42	14 DE MARZO	G3	26,553	155	0	20	4,116	45	1,852		5,968	68	8,776	1.3	11,409
43	CANAL 11	G4	9,129	155	0	20	1,415	65	920	553	2,888	68	4,247	1.3	5,521
44	CENTRO AMERICA	G3	22,308	155	0	20	3,458	45	1,556		5,014	68	7,373	1.3	9,585
45	CENTRO LOMAS	G4	9,728	155	0	20	1,508	65	980	83	2,571	68	3,781	1.3	4,916
46	CERRO GRANDE	G3	29,299	155	0	20	4,541	45	2,044		6,585	68	9,684	1.3	12,589
47	ESTIQUIRIN	G3	126,092	155	0	20	19,544	45	8,795	522	28,861	68	42,442	1.3	55,175
48	PALMA REAL	G3	68	155	0	20	11	45	5		15	68	22	1.3	29
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	3,963	155	0	20	614	45	276		891	68	1,310	1.3	1,703
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	1,799	155	0	20	279	45	125		404	68	595	1.3	773
51	COL. VILLA NUEVA	G2	42,661	155	0	20	6,612	45	2,976		9,588	68	14,100	1.3	18,330
52	LAS MESITAS	G2	5,237	155	0	20	812	45	365		1,177	68	1,731	1.3	2,250
53	CANAAN	G4	4,089	155	215	20	638	65	415		1,053	68	1,548	1.3	2,013
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	155	9,911	0	0	25	0		0	68	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	155	70,760	20	1,415	25	354		1,769	68	2,601	1.3	3,382
	合計		938,280		81,403		146,863		68,205	5,217	220,300		323,900		421,100

Tabla 2-2-7 (3) Demanda de agua según el bloque de distribución de agua en 2015

No.	Bloque de distribución de agua	Grupo	Uso domiciliario				Uso no domiciliario			Demanda total m3/día	Tasa de facturación %	Demanda media diaria m3/día	Relación máx. diaria (Máx. diario/promedio diario)	Demanda máx. diaria m3/día	
			Población servida con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Población servida no con llaves públicas	Unidad básica l/c/d	Demanda m3/día	Relación de caudal %	Demanda m3/día						consumidores m3/día
1	FILTROS	G3	56,448	160	0	20	9,032	50	4,516	919	14,467	70	20,667	1.3	26,867
2	HATO DE EN MEDIO	G3	26,586	160	0	20	4,254	50	2,127		6,381	70	9,115	1.3	11,850
3	JUAN A. LAINEZ	G4	16,740	160	0	20	2,678	70	1,875	800	5,353	70	7,647	1.3	9,942
4	LA FUENTE	G4	5,145	160	0	20	823	70	576		1,399	70	1,999	1.3	2,599
5	LA LEONA	G4	30,304	160	0	20	4,849	70	3,394	441	8,684	70	12,405	1.3	16,127
6	LA SOSA	G2	50,911	160	0	20	8,146	50	4,073		12,219	70	17,455	1.3	22,692
7	LA TRAVESIA	G2	22,705	160	0	20	3,633	50	1,816		5,449	70	7,784	1.3	10,120
8	LAS HADAS	G4	1,059	160	0	20	169	70	119		288	70	411	1.3	535
9	LINDERO	G3	26,122	160	0	20	4,180	50	2,090	1,165	7,434	70	10,620	1.3	13,806
10	LOARQUE	G4	16,346	160	0	20	2,615	70	1,831		4,446	70	6,352	1.3	8,257
11	LOS LAURELES	G2	14,381	160	0	20	2,301	50	1,150		3,451	70	4,931	1.3	6,410
12	CASCADA	G4	247	160	0	20	40	70	28		67	70	96	1.3	125
13	VENEZIA	G3	836	160	0	20	134	50	67		201	70	287	1.3	373
14	LOS PINOS	G1	9,106	160	0	20	1,457	30	437		1,894	70	2,706	1.3	3,518
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	G3	575	160	0	20	92	50	46		138	70	197	1.3	256
16	EL RINCON	G2	2,147	160	0	20	343	50	172		515	70	736	1.3	957
17	EL PORVENIR	G3	2,820	160	0	20	451	50	226		677	70	967	1.3	1,257
18	NUEVA SUYAPA	G1	30,221	160	0	20	4,835	30	1,451		6,286	70	8,980	1.3	11,674
19	ALDEA SUYAPA	G2	5,773	160	0	20	924	50	462		1,385	70	1,979	1.3	2,573
20	LOMAS II ETAPA	G4	7,911	160	0	20	1,266	70	886		2,152	70	3,074	1.3	3,996
21	EL HATILLO	G3	2,809	160	0	20	449	50	225		674	70	963	1.3	1,252
22	EL MOLINON	G2	702	160	0	20	112	50	56		169	70	241	1.3	313
23	COL. EL JAPON	G2	1,921	160	0	20	307	50	154		461	70	659	1.3	856
24	COL. LA GUILLEN	G2	6,188	160	0	20	990	50	495		1,485	70	2,122	1.3	2,758
25	NUEVA OROCUINA	G2	1,630	160	0	20	261	50	130		391	70	559	1.3	726
26	19 DE SEPTIEMBRE	G1	1,463	160	0	20	234	30	70		304	70	435	1.3	565
27	FRANCISCO MORAZAN	G2	900	160	0	20	144	50	72		216	70	309	1.3	401
28	COVESPUL	G3	905	160	0	20	145	50	72		217	70	310	1.3	403
29	LOS ROBLES	G4	4,539	160	0	20	726	70	508		1,235	70	1,764	1.3	2,293
30	MIRAFLORES	G4	17,716	160	0	20	2,834	70	1,984		4,819	70	6,884	1.3	8,949
31	MONTERREY	G2	7,462	160	0	20	1,194	50	597		1,791	70	2,558	1.3	3,326
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	G3	2,173	160	0	20	348	50	174		521	70	745	1.3	968
33	OLIMPO I	G2	77,742	160	0	20	12,439	50	6,219	200	18,858	70	26,940	1.3	35,022
34	OLIMPO II	G2	61,446	160	0	20	9,831	50	4,916		14,747	70	21,067	1.3	27,387
35	PICACHO	G2	63,134	160	0	20	10,101	50	5,051	448	15,600	70	22,285	1.3	28,971
36	SAN FRANCISCO	G2	19,421	160	0	20	3,107	50	1,554		4,661	70	6,659	1.3	8,656
37	UNIVERSIDAD	G3	7,564	160	0	20	1,210	50	605		1,815	70	2,593	1.3	3,371
38	MOGOTE	G2	30,970	160	0	20	4,955	50	2,478		7,433	70	10,618	1.3	13,804
39	SUYAPITA	G2	7,472	160	0	20	1,195	50	598		1,793	70	2,562	1.3	3,330
40	CONCEPCION	G2	43,023	160	0	20	6,884	50	3,442		10,326	70	14,751	1.3	19,176
41	KENNEDY	G3	66,710	160	0	20	10,674	50	5,337	87	16,097	70	22,996	1.3	29,895
42	14 DE MARZO	G3	30,039	160	0	20	4,806	50	2,403		7,209	70	10,299	1.3	13,389
43	CANAL 11	G4	10,227	160	0	20	1,636	70	1,145	553	3,335	70	4,764	1.3	6,193
44	CENTRO AMERICA	G3	25,235	160	0	20	4,038	50	2,019		6,057	70	8,652	1.3	11,248
45	CENTRO LOMAS	G4	10,898	160	0	20	1,744	70	1,221	83	3,048	70	4,354	1.3	5,660
46	CERRO GRANDE	G3	33,145	160	0	20	5,303	50	2,652		7,955	70	11,364	1.3	14,773
47	ESTIQUIRIN	G3	142,642	160	0	20	22,823	50	11,411	522	34,756	70	49,651	1.3	64,546
48	PALMA REAL	G3	77	160	0	20	12	50	6		18	70	26	1.3	34
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	G3	4,483	160	0	20	717	50	359		1,076	70	1,537	1.3	1,998
50	TOMAS DE TONCONTIN	G2	2,075	160	0	20	332	50	166		498	70	712	1.3	925
51	COL. VILLA NUEVA	G2	49,208	160	0	20	7,873	50	3,937		11,810	70	16,871	1.3	21,933
52	LAS MESITAS	G2	6,041	160	0	20	966	50	483		1,450	70	2,071	1.3	2,692
53	CANAAN	G4	4,822	160	0	20	771	70	540		1,311	70	1,874	1.3	2,436
54	POZOS DE PRIVADOS	G1	0	160	11,487	0	0	30	0		0	70	0	1.3	0
55	その他地域	G1	0	160	82,016	20	1,640	30	492		2,132	70	3,046	1.3	3,960
	合計		1,071,161		93,503		173,026		88,910	5,217	267,200		381,600		496,100

4) Establecimiento del valor meta del Proyecto

Un valor meta del Proyecto no siempre se coincide con un valor de la demanda de agua pronosticado. Cuando el caudal de las fuentes de agua está limitado, no puede cubrir toda la demanda de agua y desde el punto de vista político posiblemente se ha establecido un valor meta del proyecto más bajo que la demanda de agua. Efectivamente SANAA tiene establecido un horario de servicio para cada sector de distribución de agua y controla el abastecimiento de agua abriendo y cerrando válvulas frecuentemente. Bajo tal abastecimiento controlado, el uso de agua real está oprimido siendo menor que la demanda real. El actual sistema de conducción y distribución de agua presenta los siguientes problemas fundamentales:

- El abastecimiento de agua limitado se ha hecho crónico.
- El diámetro de la tubería de distribución de agua no es suficiente.
- Los bloques de distribución de agua se vuelven cada vez más pequeños, lo que hace difícil administrar y controlar la operación de los tanques.
- Se observan grandes diferencias en el uso de agua entre los clientes.
- No están claramente definidos los tubos de conducción, tubos principales de distribución, tubos de distribución secundaria y tubos de distribución terciaria, y existen conexiones directas entre tubos principales de distribución y tubos de abastecimiento de agua.

Los criterios de diseño de SANAA recomiendan como capacidad efectiva de un tanque de distribución, sin importar el uso de agua real, tener asegurado el 35% (para 8,4 horas) de la demanda máxima diaria. Aunque es un valor un poco menor que los criterios estándares (para 8 – 12 horas) adoptados en el mundo, teniendo en cuenta que el actualmente el promedio del tiempo de abastecimiento de agua es de 8 horas y la mayoría de hogares tienen depósitos sobre el tejado cuya capacidad (principalmente de dos tipos: 1m³ y 2,5m³, que es un volumen de 1 día a 3 días del uso de agua) es suficiente, la capacidad del tanque equivalente a 8,4 horas es suficiente.

Para el diseño de una ruta de la línea de conducción que comunica entre los tanques, puesto que los tanques absorben la variación diaria, será razonable considerar la demanda máxima diaria como valor proyectado. Por otra parte, para una línea de distribución de agua, los criterios de SANAA recomiendan basarse en la demanda máxima horaria, sin embargo, ahora que se ha hecho permanente el abastecimiento de agua limitado y la red de tubería de distribución en sí no están en buenas condiciones, suponemos que un diseño basado en la demanda máxima horaria será excesivo y por el presente será más efectivo adoptar la demanda máxima diaria. Aparte de esto, existe un método que adopta como valor proyectado la demanda media diaria o el uso de agua real, pero resultará demasiado pequeño el diámetro de la tubería de distribución de agua y no mejorará la situación del abastecimiento de agua y para colmo no alcanzará el agua a los extremos de la

tubería. Como consecuencia, la capacidad en sí de los nuevos tanques construidos no podrá ser aprovechada eficientemente por falta de capacidad de la tubería de distribución de agua.

De lo anterior, como criterios de diseño del plan de tanques, tubería de conducción y distribución se adoptarán las siguientes ideas:

- La capacidad efectiva del tanque de distribución de agua será el 35% de la demanda máxima diaria más el caudal necesario para los hidrantes.
- El diámetro de la tubería de conducción y distribución de agua corresponderá a la demanda máxima diaria.

2-2-2-2 Plan de rutas de conducción y distribución de agua

(1) Ruta Periférica 22

Esta ruta fue solicitada teniendo como objetivo el abastecimiento de agua de la planta de tratamiento de Picacho a zonas residenciales en el centro ciudad y al área sudeste y tiene mayor prioridad.

La situación actual de la línea de conducción de agua de Picacho a áreas sur y este se presenta en la Fig. 2-2-1.

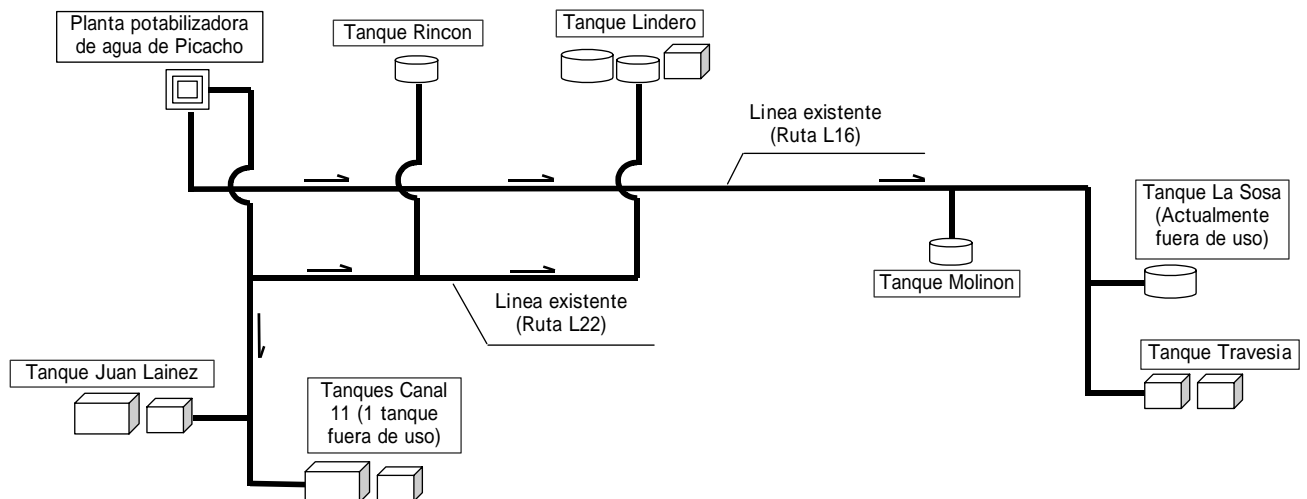


Fig. 2-2-1 Actualidad de la ruta de conducción de agua a áreas sur y este

De la planta de Picacho salen dos líneas principales: L16 y L 22.

La línea L16 es de nuevos tubos dúctiles de hierro fundido (ϕ 300mm), instalados en 1996. Conduce el agua a dos sectores de distribución del área este: La Sosa y Travesía, y también está

instalado un ramal para el sector de distribución Molinón, nueva colonia residencial.

La línea L22 es una ruta vieja, instalada en 1974, y además de las áreas este de Rincón y Lindero, conduce el agua a Juan Lainez y al sector de distribución Canal 11, cercano al centro ciudad. El tipo de tubería es dúctil(ϕ 200~300mm), pero no tiene aplicada ninguna medida anticorrosiva y sobre todo en los tramos dirigidos al este, donde son frecuentes la corrosión y fugas de agua de la tubería, urge una renovación.

La Fig. 2-2-2 presenta el esquema de las líneas proyectados según la solicitud original. La solicitud original de SANAA comprendía además de la renovación de la línea L22, la instalación de nueva tubería de conducción para enviar el agua a zonas de viviendas extendidas a la parte sudeste de la ciudad, y se llama Ruta Periférica 22 un conjunto de la línea a renovar y la nueva a instalar. Los tramos nuevos constituyen una línea de conducción que viene del tanque Canal 11, pasando por los tanques Lomas II y Universidad Norte ubicados en la zona este, y llegan a los tanques Nueva Suyapa, San Juan y Hato II, ubicados en la zona sudeste.

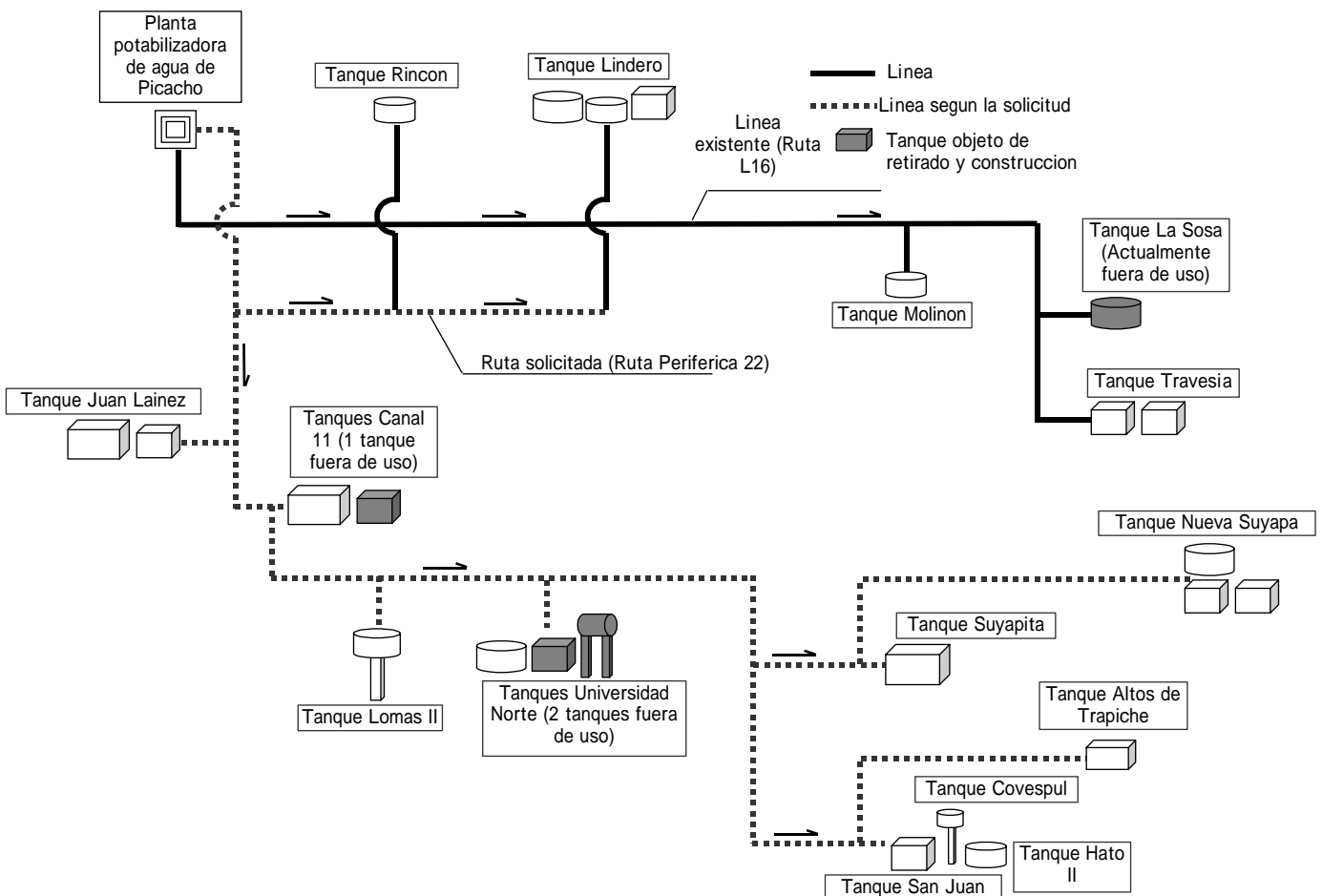


Fig. 2-2-2 Líneas de conducción proyectadas según la solicitud original

Como consecuencia de comprobar detalladamente las características locales, distribución de población y condiciones topográficas, se dieron los siguientes puntos problemáticos:

- ① La cercanía del centro ciudad, donde está ubicado Canal 11, es un sector de mucha demanda de agua y actualmente está recibiendo el agua por gravedad del sistema Concepción. Durante las estaciones de lluvias el abastecimiento de agua es casi diario y en las estaciones secas tiene un servicio de más de 8 horas/día 3 veces a la semana, por lo que no es una zona que tenga obligatoriamente un abastecimiento de agua muy limitado.
- ② La cercanía de Canal 11 tiene una altitud de 1.070m y es más baja que las altitudes de la planta de Picacho (1.300m) y Nueva Suyapa (1.120m), lo que presenta una desventaja hidráulica para la ruta solicitada que pasa por el centro ciudad y hace difícil enviar el agua hasta el extremo de la línea.
- ③ En la zona de viviendas que está en expansión rápida en el sudeste vive gran número de personas de clase pobre. Actualmente el agua está enviada del sistema Concepción mediante una bomba reforzadora, pero el caudal está muy limitado y es una zona con una escasez de agua constante y crítica.
- ④ Al sur del sector Hato II existe una zona de viviendas (Villa Nueva) que se expande rápidamente en los últimos años. En este sector, al igual que el sector Nueva Suyapa, viven muchas personas de clase pobre y reciben al agua del sistema Concepción cada 20 días.
- ⑤ En la zona de viviendas extendida en el sudeste es notable el incremento de la población, pero la conducción de agua depende actualmente sólo del sistema Concepción. Por otra parte, el centro ciudad en el alrededor de Canal 11, cuenta con un sistema de conexión recíproca que permite recibir el agua de Picacho y Concepción, por tanto, para estabilizar la futura conducción y distribución de agua en el sudeste, es más justificable como sistema del servicio de agua potable extender la tubería de conducción de agua del sistema Picacho al sudeste para formar un sistema de conexión recíproca.

De acuerdo con los problemas arriba mencionados, se estableció de nuevo la Ruta Periférica 22, tal como se presenta en la Fig. 2-2-3.

- ① Al enviar el agua del sistema Picacho en las estaciones de lluvias prioritariamente a la zona de viviendas extendida al sudeste, mejorará la situación del abastecimiento de agua de muchos habitantes pobres.
- ② Al lograr la conducción de agua del sistema Picacho en las estaciones de lluvias, se reducirá el costo necesario para el bombeo de agua del sistema Concepción.
- ③ Al transformar el sistema de conducción de agua en el sudeste en un sistema de conexión recíproca de dos sistemas: Concepción y Picacho, se estabilizará la conducción y distribución

de agua incluyendo los casos de emergencia.

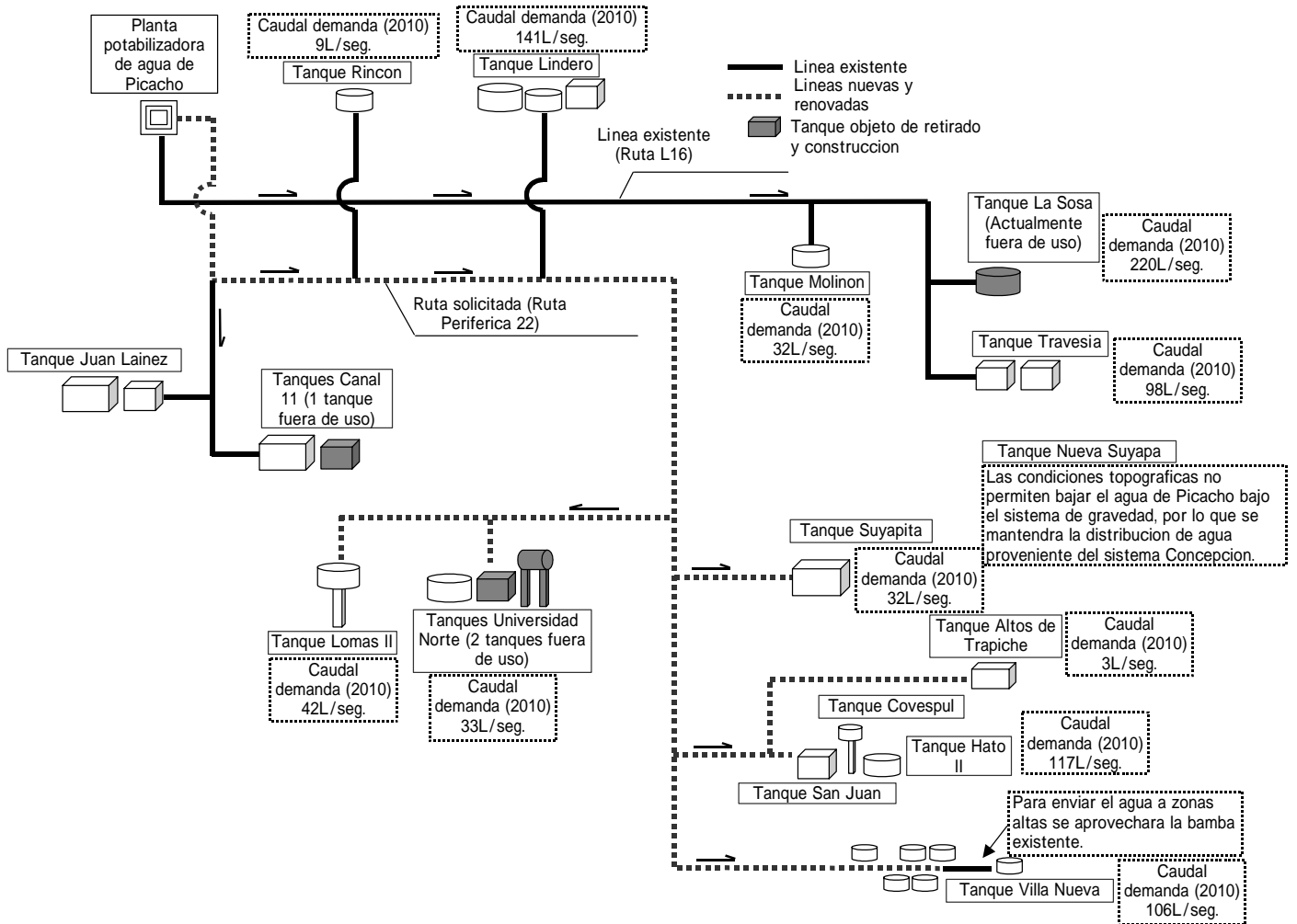


Fig. 2-2-3 Ruta Periférica 22 luego de re-estudiado

A los tanques Lomas II, Universidad Norte, Nueva Suyapa, etc. se les bombea actualmente el agua de la tubería de conducción del sistema Concepción, por lo que el costo de operación es grande. Además, como es grande el área originalmente asignada al sistema Concepción, el caudal que se puede enviar al sudeste está muy limitado.

La ruta Periférica 22 re-estudiada podrá enviar al sudeste el agua producida en la planta de Picacho en las estaciones de lluvias y por lo menos la situación de abastecimiento de agua en las estaciones de lluvias mejorará en gran medida. Además de la reducción del costo de operación de bomba, se estabilizará el sistema de conducción y distribución de agua.

Debido a la diferencia máxima de 250m de la altitud que presenta la ruta Periférica 22, es necesario reducir la presión de agua en medio de la ruta para proteger las instalaciones de la misma. La solicitud inicial planeaba la impulsión de agua por la fuerza de gravedad también al sector sudoeste Nueva Suyapa mediante la ruta Periférica 22, pero dicho sector presenta apenas 50 m de diferencia de la altitud con relación a la planta potabilizadora de Picacho (1.300m), por lo

que si se hace una reducción de presión de agua en medio de la ruta, no podrá impulsar el volumen de agua necesario. Por consiguiente, el mencionado sector seguirá abasteciendo de agua mediante el sistema Concepción y será excluido del objeto de la ruta Periférica 22.

(2) Otras Rutas aparte de la Ruta Periférica 22

Las rutas en que la reparación o prolongación de tuberías de conducción y distribución está solicitada son las siguientes:

1) Ruta Peña Vieja

En el sector Mirador San Isidro perteneciente al sistema de conducción Concepción está ya instalada una tubería de distribución de agua del tanque 14 de Marzo. Pero, a la parte alta de dicho sector crónicamente no alcanza al agua, lo que ocasiona un desequilibrio en el abastecimiento de agua entre los habitantes. Ante tal situación, SANAA tiene planeado rectificar el desequilibrio en el abastecimiento de agua en dicho sector aprovechando la tubería existente (actualmente se aprovecha como tubería de distribución de agua en una parte) que hasta hace unos años se encargaba de la conducción del agua bombeada a 14 de Marzo y prolongándolo con una nueva tubería de distribución de agua a la parte alta del sector Mirador San Isidro.

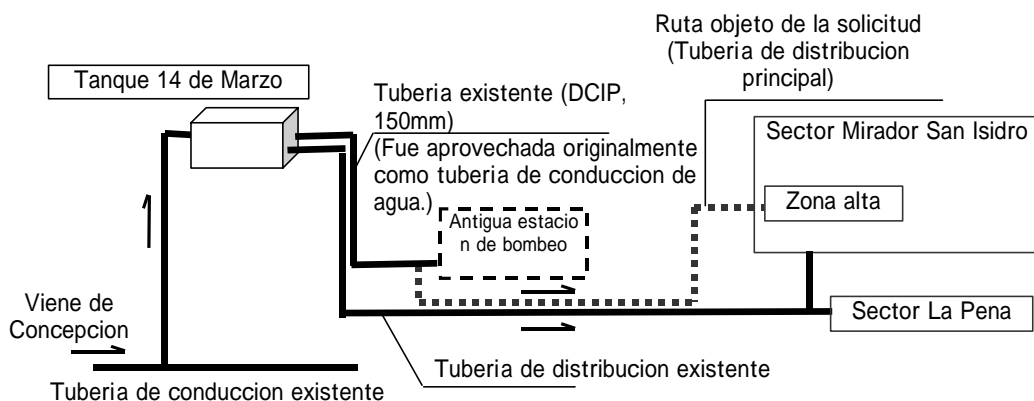


Fig. 2-2-4 Esquema de la Ruta Peña Vieja

SANAA tiene planeado dividir la red de distribución de agua del sector en dos bloques: alto y bajo, luego de instalada la tubería de distribución para la zona alta. La antigua estación de bombeo está conectada con el tanque 14 de Marzo con una tubería dúctil y en el estudio local se comprobó que estaba enviando 14 litros/s de agua, por lo que no hay problema en el uso como tubería de distribución principal.

El sector Mirador San Isidro tenía una población de 850 habitantes en 2001 y aun considerando el aumento poblacional posterior tendrá apenas 1.000 habitantes en 2006. Suponiendo que la población de la zona alta objeto de esta ruta represente un 10 -15%, no se puede esperar un alto

efecto del beneficio apropiado para la obra. Puesto que están limitadas las zonas y la población, no podemos decir que sea alta la justificación de la obra de esta ruta como parte de una cooperación financiera no reembolsable.

Además, para solucionar el déficit de caudal para la distribución en la zona alta, habrá que dar prioridad al mejoramiento de la deficiencia (fugas de agua) de las tuberías y llaves en los sectores bajos como La Peña y otros, más que cubrir el déficit con la instalación de nueva tubería de distribución de agua.

2) Ruta Monte Rey

Pertenece al área de servicio de la planta potabilizadora de Concepción. La tubería existente que sale del tubo principal de conducción y se comunica con el tanque Monte Rey ubicado en el sur de la ciudad, tiene un diámetro suficiente de 150mm, pero por haber construido muchas casas sobre la ruta luego de su instalación, se encuentra en una situación en que es difícil el mantenimiento y administración. Además, es alta la presión de agua en el tubo de conducción y se observa la rotura y fugas de agua en el tubo PVC, por lo que se solicitó la instalación de nueva tubería dúctil.

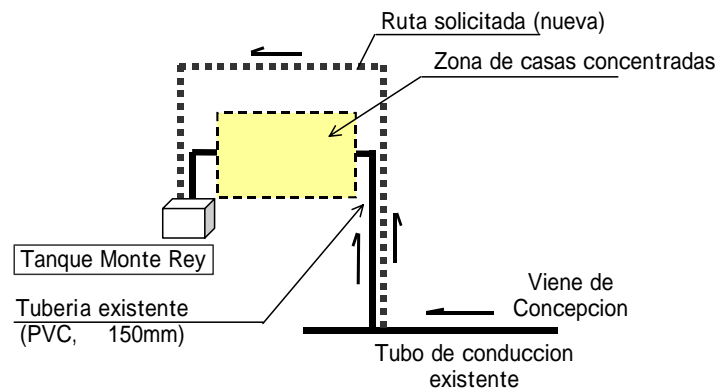


Fig. 2-2-5 Esquema de la Ruta Monte Rey

En esta ruta el problema está en el mantenimiento y administración posterior a la instalación más que en la deficiencia en el sistema de conducción y distribución de agua. En el estudio local no se han identificado fugas de agua. Razón por la cual será baja la necesidad de la ejecución como parte de una cooperación financiera no reembolsable.

3) Ruta El Sitio

Es una ruta que sale del tanque La Sosa ubicado en el nordeste de la ciudad y distribuye el agua en el sector El Sitio ubicado en el lado norte. Este sector originalmente pertenece al área de servicio de la planta potabilizadora de Picacho, pero debido a que el tanque La Sosa está fuera de uso, actualmente está recibiendo el agua de la red de distribución de agua conectada directamente con

el tubo de conducción mediante una tubería by-pass. Esta ruta fue solicitada con el fin de reforzar la ruta de distribución de agua en los sectores El Sitio y Santa María, junto con la construcción de nuevo tanque La Sosa.

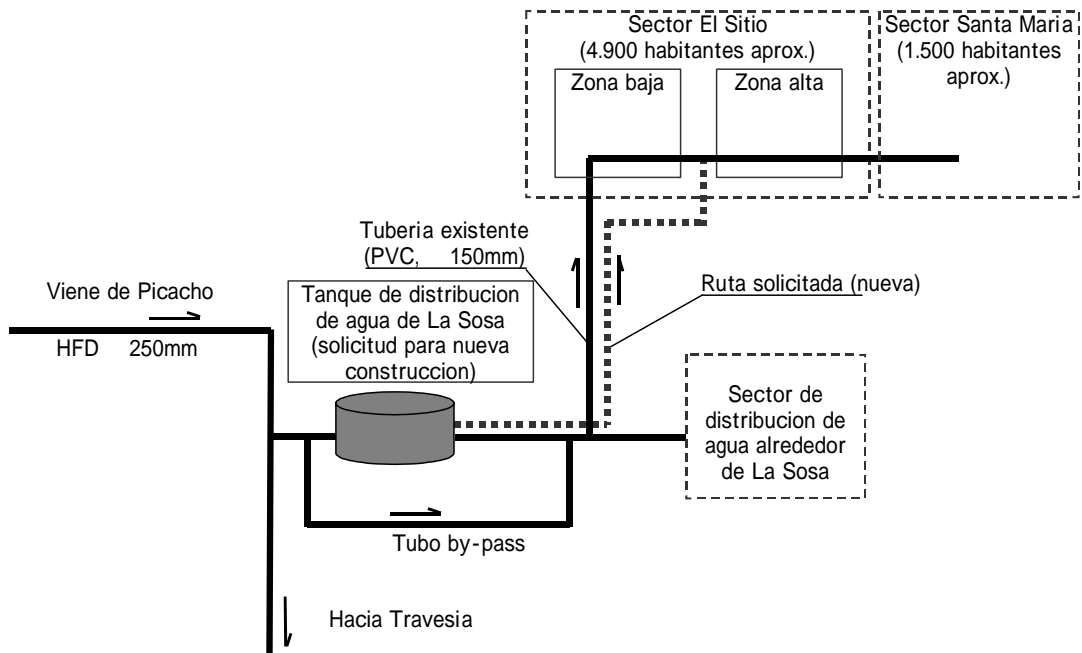


Fig. 2-2-6 Esquema de la Ruta El Sitio

Según los resultados del estudio de condiciones sociales, tanto el sector El Sitio como el Santa María reciben el agua de la red de distribución un promedio de 3 días semanales y la mayoría con menos de 8 horas del servicio. Además se comprobó que las áreas con malas condiciones topográficas reciben el agua sólo una vez a la semana y la mayor demanda para SANAA es la prolongación de las horas del servicio de agua.

El sector El Sitio cuenta con sólo una tubería de distribución de agua para la zona alta y la baja, por lo que es difícil enviar el agua a la zona alta y al sector Santa María por falta de presión de agua. Para mejorar esta situación del abastecimiento de agua en el sector, es necesario reforzar la línea existente.

El refuerzo de la tubería de distribución al dicho sector producirá mayores efectos combinando con la construcción del tanque de distribución La Sosa y también permitirá aprovechar el agua producida en la planta de Picacho, por lo que tiene suficiente necesidad y justificación de la necesidad.

4) Ruta 1 de Diciembre

Se ha solicitado la renovación de la tubería de conducción de agua al sector 1 de Diciembre ubicado en el oeste de la ciudad. El esquema de dicha ruta se presenta en la Fig. 2-2-7.

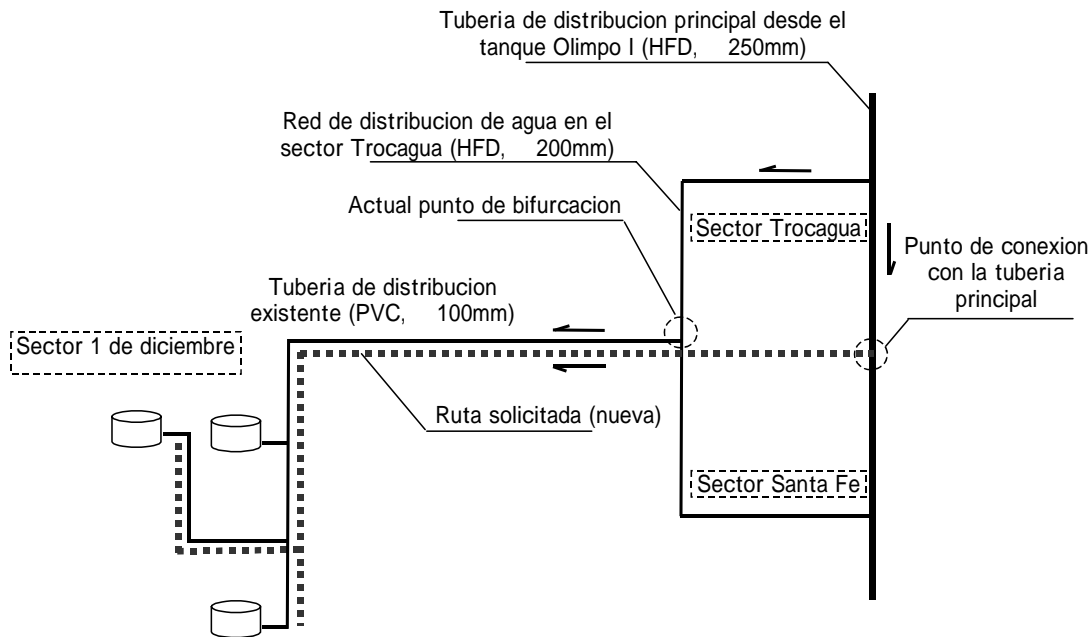


Fig. 2-2-7 Esquema de la Ruta 1 de Diciembre

Este sector actualmente recibe el agua de las dos plantas potabilizadoras de Picacho y Los Laureles mediante el tanque Olimpo I, y tiene instalada una tubería de distribución (PVC ϕ 100mm) como ramal de la red de distribución de agua de los sectores contiguos Trocagua y Santa Fe.

La tubería de distribución existente fue instalada entre 2001 y 2002 por una organización de habitantes con los fondos propios y también aprovechando una ayuda de UNICEF y la misma organización es propietaria del tanque de distribución conectado con la tubería y se encarga de su administración.

Debido a que está conectada con las redes de distribución de los sectores de Trocagua y Santa Fe, está provocando una reducción en el abastecimiento de agua en dichos sectores y no puede suministrar un caudal necesario al sector 1 de Diciembre. Para solucionar este problema, la solicitud se basa en la intención de establecer el caudal servido al sector 1 de Diciembre conectando directamente con el tubo de distribución principal proveniente del Olimpo I.

Pero, si se establece un punto de conexión como medida sintomática para solucionar el problema arriba mencionado, puede afectar la situación del abastecimiento de agua en los sectores que reciben el servicio actualmente. Además, esto resultaría en una renovación de la mayoría de la nueva tubería instalada por la organización de habitantes en los últimos años, por lo que será baja la justificación como objeto de una cooperación financiera no reembolsable.

(3) Sectores objeto de la renovación de tuberías secundarias y terciarias

Los sectores donde está solicitada la renovación de tubería de distribución de agua son 3: San

Francisco, Florencia y Altos de San José. Se obtuvo la información; en todos los sectores la tubería tienen diámetros pequeños o no unificados, los tubos de acero que llevan más de 30 años desde su instalación, presentan avanzado deterioro y son frecuentes las fugas de agua en llaves. Pero, según los resultados de la exploración local, juzgamos que no es apremiante la situación de los dos sectores excepto San Francisco.

Según la estadística demográfica en 2001, el sector Florencia tiene una población de 1.000 habitantes aprox. y el sector Altos de San José, 500 habitantes aprox. En caso del sector San Francisco, el área del servicio incluye también los sectores contiguos Santo Eduvigis y Retiro, por lo que la población beneficiaria objeto es muy grande, siendo 12.000 habitantes en 2001. Razón por la cual la construcción y renovación de principales tuberías de distribución en dicho sector tendrá suficiente efecto de beneficio.

1) Sector San Francisco

El sector San Francisco es una zona ubicada en la colina oriental de la ciudad y donde vive mucha gente de clase pobre. La tubería existente (tubos de acero y PVC) instalada en caminos con fuerte pendiente produce frecuentemente fugas de agua. Una de las causas será una sobrecarga excesiva generada en la tubería por haber conectado directamente el tubo de conducción con la tubería de distribución puesto que el tanque del sector está fuera de uso, aunque está el agua viene del tubo de conducción conectado con el sistema Los Laureles mediante bombeo. En la línea de conducción hasta el lugar previsto para la construcción de tanque de distribución están instalados tubos dúctiles (ϕ 200mm) y no habrá problema en la conducción de agua al tanque proyectado. Sin embargo, a partir de la tubería secundaria que rodea las zonas de viviendas, muchos de los tubos son de acero o PVC deteriorados con frecuente fugas de agua. Por esta razón, es necesario construir y mejorar la red de distribución de agua que inicia en el tanque.

El objeto de la cooperación en el presente Proyecto se limitará en la instalación de tubería de distribución principal (tubería de distribución primaria) que sale del tanque y la tubería de distribución secundaria para dos bloques en el sector divididos según la altitud y SANAA se encargará de la reparación y renovación de la tubería de distribución terciaria incluyendo los acometidos domiciliarios. La Fig. 2-2-8 presenta el esquema de las rutas a construir.

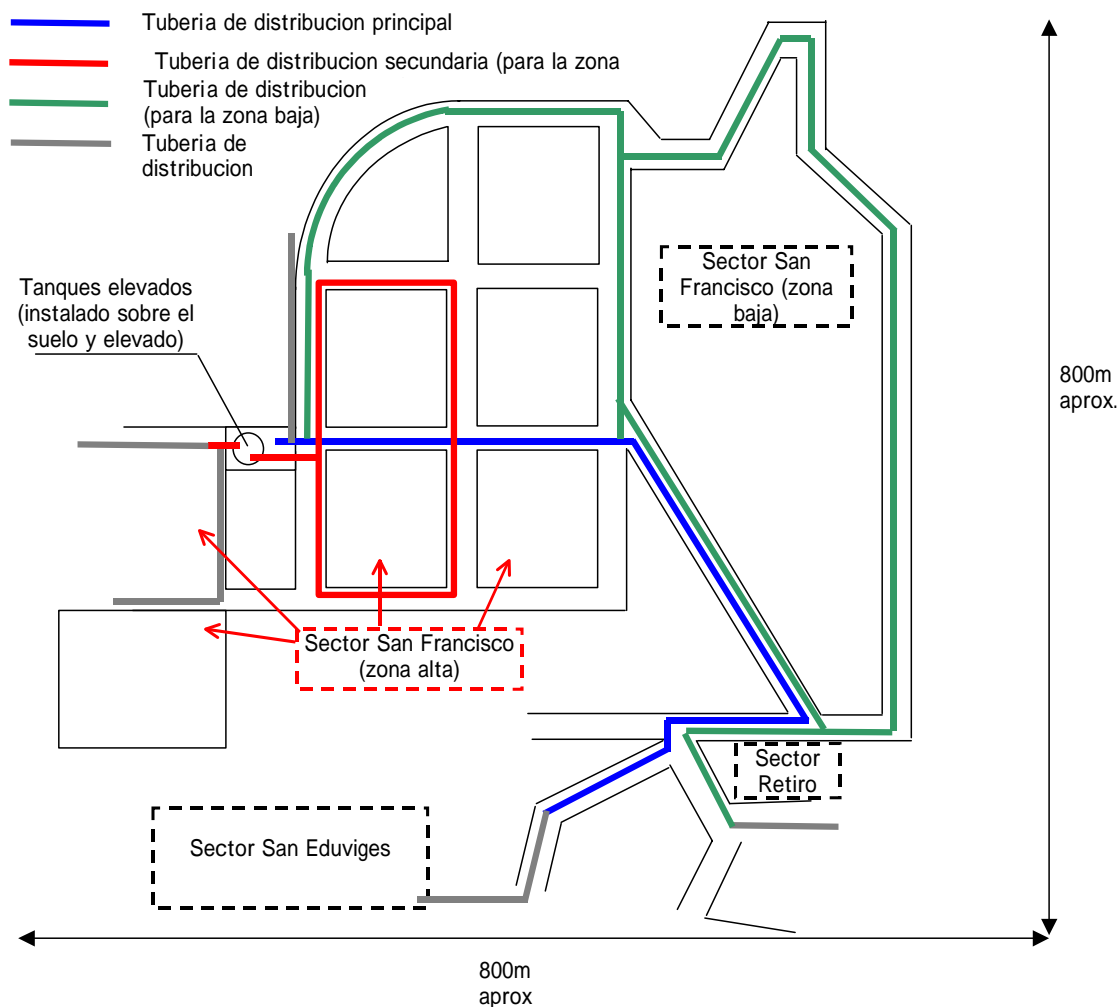


Fig. 2-2-8 Esquema de las rutas proyectadas en el sector San Francisco

2) Sector Florencia

El sector Florencia pertenece al área de distribución del tanque Canal 11 que actualmente recibe el agua del sistema Concepción. Cuenta con una población aproximada de 1.000 habitantes en 2001 y muchos de ellos tienen ingreso de clase media. Según SANAA, este sector, al igual que el sector Altos de San José, tiene una tubería de distribución existente (tubos de acero galvanizado) que lleva más de 30 años desde su instalación y está muy deteriorada ocasionando frecuentes fugas de agua. Sin embargo, según los resultados del estudio de condiciones sociales realizado en el sector Florencia, son pocos los hogares que reclaman contra la deficiencia de la presión de agua y no se han obtenido datos de frecuentes fugas de agua dentro de casas. En las estaciones de lluvias se da un servicio de más de 12 horas casi diario y en las estaciones secas aunque el servicio está limitado en 2 ó 3 días, una duración de 8 horas como mínimo está asegurada.

Un avanzado deterioro de la red de distribución de agua es una realidad y reconocemos una necesidad de la renovación en sí de la ruta deteriorada como medida contra fugas de agua, pero podemos juzgar que el nivel de dicha necesidad no es tanto como para requerir una urgencia para

el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua entre los habitantes. Por consiguiente, consideramos que la justificación de la renovación de la tubería de distribución de agua en este sector es baja como objeto de una cooperación financiera no reembolsable.

3) Sector Alto de San José

El sector Alto de San José ubicado en el sur de la ciudad pertenece al sistema de conducción de agua de Concepción y recibe el agua del tanque Estiquirín. La tubería de distribución secundaria conectada con la tubería de distribución principal para este sector, es de tubo de acero galvanizado (ϕ 100mm) que lleva más de 30 años de su instalación y está notablemente deteriorado. Por eso, la presión de agua proveniente del tanque produce frecuentes roturas en la tubería y muchas fugas de agua en llaves. Debido a que es dificultoso el servicio de agua de la red de distribución de agua por las fugas en la tubería existente, el abastecimiento de agua mediante camiones cisterna es cotidiano.

Para este sector que comprende 85 viviendas se han solicitado la instalación de nueva tubería de distribución secundaria conectada de la tubería de distribución principal y el mejoramiento a nivel de llaves domiciliarias. Aunque se reconoce como medida contra las fugas de agua una necesidad en la renovación en sí de la ruta deteriorada, no se puede decir que tenga mayor urgencia que otros sectores en la situación del abastecimiento de agua, y como está muy limitada la población beneficiaria, es baja la justificación como objeto de una cooperación financiera no reembolsable.

Basándose en los resultados del estudio local antes mencionados, se presenta el esquema de los resultados del estudio de las rutas de conducción y distribución de agua en la tabla 2-8. La ruta más apremiante es la ruta Periférica 22 y la instalación de esta tubería de conducción mejorará en gran medida la situación del abastecimiento de agua en el este y el sudeste de la ciudad. Para los sectores San Francisco y La Sosa, es necesario tratar de mejorar el sistema de abastecimiento de agua mediante la construcción del tanque de distribución de agua y al mismo tiempo la instalación de las tuberías de distribución principal y secundaria.

Tabla 2-2-8 Resumen de los resultados del estudio de tubería de impulsión y distribución de agua

No.	Item	Contenido de la solicitud	Prioridad	Resultados del estudio local	Necesidad de cooperación
Tubería de impulsión y tubería principal de distribución de agua					
1	Ruta Periferica 22	Renovación: 16km Nueva: 18km (200 ~ 400mm)	1	Es una ruta cuya rehabilitación tiene la mayor prioridad, ya que abastece de agua principalmente las zonas residenciales ubicadas en el este y sudeste de la ciudad desde la planta potabilizadora de Picacho. En la parte sudeste hay muchas zonas que reciben el agua sólo cada 20 días, además cuenta con gran población que sería beneficiaria, por lo que podemos esperar grandes efectos del mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua. En las estaciones de lluvias se podrá recibir el agua de la planta potabilizadora de Picacho, lo que permitirá suspender el actual bombeo de agua del sistema Concepción. El aseguramiento de las rutas de conducción proveniente de 2 sistemas convertirá en realidad una red de tubería deseable como sistema del servicio de agua potable.	Es recomendable una rehabilitación urgente junto con los tanques de distribución que reciban el agua de esta ruta.
2	Ruta Pena Vieja	Ampliación: 2,5km (DCIP 150mm)	8	Tienen la idea de prolongar la tubería existente que en el pasado servía de tubo de impulsión de la estación de bombeo. Como la población beneficiaria será muy poca, no será alta la justificación como cooperación financiera no reembolsable.	Juzgamos que no requiere una urgencia especial.
3	Ruta Monterrey	Renovación: 0,56km (DCIP 150mm)	9	Existe una concentración de viviendas sobre la tubería existente (PVC), lo que está acusando problemas en el mantenimiento y administración. Respecto a la ruta objeto de la renovación, no se ha identificada la presencia de notables fugas de agua, tampoco hay información sobre un marcado deterioro de la situación de abastecimiento de agua en esta zona.	Juzgamos que no requiere una urgencia especial.
4	Ruta El Sitio	Nueva: 2km (DCIP 200mm)	10	La situación de abastecimiento de agua en esta zona es pésima y existen zonas que reciben el agua 3 días semanales en las estaciones de lluvias y 1 día semanal en las estaciones secas. Sólo existe una tubería de distribución común tanto para las zonas altas como para las bajas, por tanto es necesario dividir el área en 2 bloques instalando una tubería para las zonas altas.	Junto con la construcción del tanque de distribución de La Sosa, es recomendable instalar urgentemente una tubería principal de distribución con tubos dúctiles. La longitud total de la ruta será de 1,5km aprox. y el diámetro del tubo necesitará 150mm.

No.	Item	Contenido de la solicitud	Prioridad	Resultados del estudio local	Necesidad de cooperación
5	Ruta 1 de Diciembre	Renovación:2km (DCIP 150mm)	11	La ruta objeto de la renovación es de tubos de PVC instalados entre 2001 y 2002. Debido a que se abastecen de la tubería de distribución secundaria a nivel sectorial, no pueden suministrar el volumen necesario de agua. El problema está en el volumen del agua enviada del tanque que está limitado y creemos que la ruta existente tiene suficiente capacidad.	Juzgamos que no requiere una urgencia especial.
Tubería de distribución secundaria y terciaria					
1	Tubería de distribución en el sector San Francisco	Renovación:3,5km (DCIP 100 ~ 150mm)	5	Por falta de tanque de distribución adecuado, el tubo de impulsión proveniente de la estación de bombeo existente está conectado directamente con la red de distribución de agua. Muchos de los tubos de distribución existentes son de acero y llevan más de 30 años desde la instalación, por tanto, además de su marcado deterioro, es frecuente la roturas de tubos por una presión de agua excesiva. Además, es una zona donde habitan muchas personas de clase pobre.	Junto con la construcción del tanque de distribución, es recomendable instalar urgentemente una tubería principal de distribución con tubos dúctiles y tubería de distribución secundaria.
		Renovación:10km (PVC 50mm)	6		
2	Tubería de distribución en el sector Florencia	Renovación:10km (DCIP 100mm)	14	La situación de abastecimiento de agua es relativamente buena y se da el abastecimiento de agua de 12 horas diarias en las estaciones de lluvias y de 3 días semanales en las estaciones secas, pero con 8 horas de servicio al día. Los materiales de tubos deben estar bastante deteriorados, pero es alto el grado de satisfacción de los habitantes sobre la situación de abastecimiento de agua. La mayoría de los habitantes se encuentran en un nivel de ingreso medio.	Aunque es alta la necesidad de renovar la ruta, juzgamos que no requiere una urgencia desde el punto de vista del mejoramiento de la situación de abastecimiento de agua.
		Renovación:20km (PVC 50mm)	15		
3	Tubería de distribución en el sector Altos de San José	Renovación:1,2km (DCIP 100mm)	16	Es evidente que además de las fugas de agua causadas por el deterioro de los materiales de tubos, es deficiente el volumen de agua suministrada de la tubería de distribución. Sin embargo, debido a que la población beneficiaria es muy poca y la magnitud de la obra es pequeña, no se puede definir que sea alta la justificación como cooperación financiera no reembolsable. La mayoría de los habitantes se encuentran en un nivel de ingreso medio.	Aunque es alta la necesidad de renovar la ruta, juzgamos que no requiere una urgencia desde el punto de vista del mejoramiento de la situación de abastecimiento de agua.
		Renovación: 2,5km (PVC 50mm)	17		

2-2-2-3 Plan de instalaciones de distribución de agua

Los tanques cuya construcción o renovación están solicitadas habían sido solicitados en el momento del planeamiento de la Cooperación Financiera No Reembolsable en 1999. Entonces estos tanques presentaban baja emergencia y necesidad en comparación con otros tanques, pero debido al cambio de circunstancias tales como el crecimiento poblacional, aumento de la demanda y deterioro de instalaciones en los últimos años, se comprobó que es alta la necesidad de la construcción y renovación.

El sistema de conducción de agua al que pertenecen los tanques solicitados se presenta en la tabla 2-2-9. El único tanque que puede recibir actualmente el agua del sistema Picacho es Olimpo I y la población servida por este tanque se estima en 58.000 personas en 2005 y recibe también el agua del sistema Laureles para cubrir gran demanda.

El tanque de San Francisco recibe el agua del sistema Laureles, sin embargo el propio tanque actualmente está fuera de uso y la tubería de conducción está conectada directamente con la red de distribución de agua.

Los 4 tanques: Universidad Norte, La Soda, La Leona y Canal 11, reciben el agua enviada del sistema Concepción, pero debido a la gran demanda que tiene el área (suroeste) originalmente asignada al sistema Concepción, no se envía suficiente caudal. Además, las condiciones topográficas requieren una conducción mediante bombeo, lo que hace grande la carga del costo de operación. Sobre todo, es deseable que el tanque de La Sosa (actualmente está fuera de uso) reciba el agua enviada del sistema Picacho, la más cercano geográficamente, sin embargo, por falta de caudal en dicho sistema, recibe el agua del Concepción.

Tabla 2-2-9 División de tanques y sistemas de conducción de agua

No.	Nombre del tanque	Prioridad según el país receptor	Clasificación del sistema de conducción de agua		
			Sistema Picacho	Sistema Laureles	Sistema Concepción
1	Tanque Olimpo I	2	● (Principalmente en las estaciones de lluvias)	●	-
2	Tanque Universidad Norte	3	● (En caso de repararse la línea Periférica 22)	-	●
3	Tanque San Francisco	4	-	●	-
4	Tanque La Sosa	7	● (Principalmente en las estaciones de lluvias)	-	●
5	Tanque La Leona	12	● (En caso de ampliarse la planta de tratamiento de agua)	-	●
6	Tanque Canal 11	13	●	-	●

Ninguno de los tanques satisface la capacidad requerida para cubrir la actual demanda de agua y será difícil atender al incremento de la población en el futuro. Debido a las limitaciones del terreno, no se puede cubrir toda la deficiencia de la capacidad si se establece provisionalmente 2010 como año objetivo, pero por una emergencia extremadamente alta, se construirán tanques aprovechando al máximo el terreno.

El tanque Canal 11, en comparación con los demás tanques, es menor la capacidad faltante, pero es muy deficiente la capacidad del tanque del vecino sector de distribución Juan Lainez. El tanque Canal 11 tiene una altitud 25m más alta que el tanque Juan Lainez y está comunicado con una tubería de distribución, por tanto, la ampliación del tanque Canal 11 mejorará las condiciones de abastecimiento de agua en los alrededores. El tanque Juan Lainez está ubicado en un parque y no es posible ser ampliado.

(1) Capacidad necesaria para cada sector de distribución de agua

Según los resultados del pronóstico de demanda de agua, la capacidad efectiva necesaria para los tanques es la siguiente:

Conforme al manual de diseño de SANAA, la capacidad efectiva necesaria de un tanque se obtiene sumando el 35% de la demanda máxima diaria y el caudal necesario para los hidrantes. Para el caudal necesario para los hidrantes se consideran 90m^3 para cada 2.000 habitantes.

Tabla 2-2-10 Capacidad necesaria para cada sector de distribución de agua

No.	Sector de distribución de agua	Capacidad efectiva del tanque existente m ³	Capacidad necesaria (2010)	Tasa de posesión
1	LOS FILTROS	3.690	10.279	36%
2	HATO DE EN MEDIO	2.276	4.524	50%
3	JUAN A. LAINEZ	1.771	3.722	48%
4	LA FUENTE	539	966	56%
5	LA LEONA	4.497	6.094	74%
6	LA SOSA	0	8.617	0%
7	LA TRAVESIA	1.240	3.770	33%
8	LAS HADAS	473	162	292%
9	LINDERO	1.630	5.242	33%
10	LOARQUE	2.724	3.127	87%
11	LOS LAURELES	7.186	2.415	298%
12	LA CASCADA	379	38	1003%
13	VENECIA	80	111	72%
14	LOS PINOS	302	1.244	24%
15	ALTOS DE EL TRAPICHE	270	76	354%
16	EL RINCON	79	280	28%
17	EL PORVENIR	44	448	10%
18	NUEVA SUYAPA	551	4.550	12%
19	ALDEA SUYAPA	1.030	933	110%
20	LOMAS II ETAPA	757	1.478	51%
21	EL HATILLO	758	463	164%
22	EL MOLINON	378	92	413%
23	COL. JAPON	75	250	30%
24	COL.LA GUILLEN	75	987	8%
25	NUEVA OROCUINA	75	213	35%
26	19 DE SEPTIEMBRE	114	164	70%
27	FRANCISCO MORAZAN	400	117	341%
28	COVESPUL	0	120	0%
29	LOS ROBLES	594	873	68%
30	MIRAFLORES	2.454	3.336	74%
31	MONTERREY	350	1.243	28%
32	SAN JOSE DE LOS LLANOS	0	289	0%
33	OLIMPO I	1.767	13.239	28%
34	OLIMPO II	3.697	10.351	58%
35	PICACHO	5.977	10.961	62%
36	SAN FRANCISCO	0	3.252	0%
37	UNIVERSIDAD	209	1.275	16%
38	MOGOTE	1.477	5.208	28%
39	SUYAPITA	2.599	1.244	209%
40	CONCEPCION	8.000	7.229	111%
41	KENNEDY	5.814	11.536	50%
42	14 DE MARZO	4.176	5.163	81%
43	CANAL 11	1.800	2.292	79%
44	CENTRO AMERICA	2.352	4.345	54%
45	CENTRO LOMAS	1.923	2.080	92%
46	CERRO GRANDE	2.124	5.666	37%
47	ESTIQUIRIN	14.306	24.981	60%
48	PALMA REAL	0	10	0%
49	RESIDENCIAL TONCONTIN	1.218	686	178%
50	TOMAS DE TONCONTIN	0	271	0%
51	COL. VILLA NUEVA	565	8.305	7%
52	LAS MESITAS	568	968	59%
53	CANAAN	0	884	0%
	Capacidad total	101.707	186.173	51%
	Volumen disponible	94.995		
	Volumen no disponible	6.712		
		55 sectores de distribución 115 tanques	Volumen disponible 103 tanques	Volumen no disponible 12tanques

Nota) Los tanques colorados significan que la capacidad es deficiente siendo menos del 30% de la demanda máxima diaria.

La capacidad total de los tanques ubicados en la ciudad es de 101.707 m³, aunque esto corresponde al 35,4% de la capacidad de diseño de la planta de tratamiento de agua (900+850+1.500+75 =3.325litros/s), equivale al 28,2% de la demanda máxima diaria (361.000m³/día) en 2005, y teniendo en cuenta la demanda de agua, es un poco inferior al valor normal (35%), considerando que casi todos los usuarios tienen depósitos fuera de la casa, no se puede decir que sea una falta de capacidad crítica, pero existe una gran diferencia de capacidad efectiva entre los sectores de distribución de agua y es necesario igualarla y por ende solucionar la falta de capacidad.

Al calcular la capacidad efectiva de cada tanque a base de la demanda de agua para 2010, 11 tanques tienen capacidad superior al norma y el resto tienen capacidad deficiente, de los cuales 18 tanques ni siquiera pueden cubrir el 30% del valor normal y es apremiante tomar las medidas para estos tanques. Ante las limitaciones del terreno, parece difícil realizar rápidamente la ampliación, ordenamiento e integración de ahora en adelante, pero podemos decir que el problema urgente del servicio de agua potable del Municipio de Tegucigalpa es la estructuración de un sistema de conducción y distribución de agua desde un punto de vista a largo plazo.

(2) Contenido de la solicitud y la capacidad proyectada

La tabla 2-2-11 presenta las condiciones actuales de los tanques solicitados. Asimismo indica la capacidad efectiva necesaria y la capacidad faltante para 2005, 2010 y 2015 y la capacidad solicitada.

Tabla 2-2-11 Condiciones actuales de los tanques solicitados

No.	Bloques de distribución de agua	Tanque de distribución de agua		2005		2010		2015		Capacidad solicitada m3
		Condiciones	Capacidad existente (La que funciona)	Necesaria m3	Faltante m3	Necesaria m3	Faltante m3	Necesaria m3	Faltante m3	
1	La Leona	Construido en 1968. De los 4 tanques, el No.1 está fuera de uso desde hace 8 años por las grietas producidas en el fondo.	4.497	5.442	945	6.094	1.597	6.994	2.497	1.476
2	La Sosa	Construido en 1980. Estuvo funcionando varios años y ahora está fuera de uso por la fuga de agua de la pared.	0	7.301	7.301	8.617	8.617	10.192	10.192	2.272
3	Olimpo I	El actual tanque está deteriorado y se observan grietas en el tajado y la pared de acero.	1.767	11.288	9.521	13.239	11.472	15.678	13.911	3.785
4	San Francisco	El actual tanque elevado fue construido en 1978. Está fuera de uso por las fugas de agua, desbordamiento y tubería deficiente.	0	2.763	2.763	3.252	3.252	3.84	3.84	946
5	Universidad	De los 3 tanques existentes, 2 están fuera de uso. Funciona sólo el tanque de acero construido por SANAA.	209	1.044	835	1.275	1.066	1.45	1.241	946
6	Canal 11	El tanque I fue construido en 1968 y el tanque II en 1988 por SANAA. El tanque I está fuera de uso por grietas en la pared lateral y la losa del fondo y está aprovechado como depósito de tubos.	1.8	2.115	315	2.292	492	2.618	818	1.514
	Juan Lainez	Funcionan 2 tanques. Se ubican en un parque y es difícil ampliarlos. Como el sector de distribución Canal 11 es contiguo y alto, es posible facilitar el agua mediante la línea de conducción Periférica 22.	1.771	3.339	1,568	3.722	1.951	4.2	2.429	
Total			10.044	33.292	23.248	38.493	28.449	44.971	34.927	10.939

Para el tanque Canal 11, ya que está conectado con el contiguo tanque Juan Lainez mediante una tubería de conducción y es posible facilitarle el agua, se sumará el caudal faltante.

Luego se determinará la capacidad proyectada basándose en el caudal faltante indicado en la tabla. Todos los tanques presentan limitaciones en el terreno, condiciones topográficas, estado de operación de la infraestructura existente, etc., por lo que se trató de minimizar el caudal faltante en lo posible asegurando una capacidad máxima permisible. La determinada capacidad proyectada se presenta en la tabla 2-2-12.

Tabla 2-2-12 Ampliación de la capacidad de los tanques

No.	Bloque de distribución de agua	Ampliación de la capacidad proyectada
1	La Leona	1.381m ³ debido a las limitaciones del terreno y la capacidad del tanque existente
2	La Sosa	2.423m ³ debido a las limitaciones del terreno
3	Olimpo I	2 tanques de acero (1.330 + 2.540 = 3.870m ³) debido a las limitaciones del terreno
4	San Francisco	Capacidad 820m ³ + 32m ³ (tanque elevado) debido a las limitaciones del terreno. Tanque elevado necesario para el abastecimiento de agua a la zona alta del alrededor
5	Universidad	Capacidad 697m ³ + 32m ³ (tanque elevado)
6	Canal 11 y Juan Lainez	960m ³ para el tanque Canal 11 debido a las limitaciones del terreno

(3) Diseño de tanques de distribución de agua

1) Criterios de diseño

Para el diseño básico de los tanques, tomando como referencia las normas de diseño de SANAA, se tendrán en cuenta los siguientes puntos para que sea un diseño lo más económico posible y sea fácil la construcción y la operación y administración de las instalaciones de distribución de agua.

- El tanque rectangular instalado sobre el suelo tendrá una estable estructura con losa de hormigón no soportada por vigas.
- Para los tanques de difícil acceso, se adoptarán tanques redondos de acero.
- Serán 10 cm el recubrimiento de varillas de acero para prevenir la corrosión en las mismas. La pared lateral será levantada recta y no se considerarán el tipo nervado ni la unión cónica de la pared lateral, ya que su ejecución es difícil.
- Colocar hormigón con pendiente para el lavado del tanque, instalar tubos de desagüe y aberturas en los tabiques conductores.
- Tener una estructura para evitar el cortocircuito en el tanque.
- En principio, instalar tubos de by-pass de emergencia para conectar el tubo de entrada y el de salida.
- Los grandes tanques instalados sobre el suelo tendrán como mínimo 2 bocas de ventilación con mallas contra insectos.
- Instalar el tubo de rebose que permite la descarga del caudal que sobrepase el caudal de entrada.

- Instalar escaleras de acceso dentro y fuera de la pared lateral del tanque.
- Instalar un medidor de nivel de agua con flotador que permite vigilar el nivel de agua interno desde el exterior.
- En principio instalar un caudalímetro en el tubo de salida.

2) Consideraciones para el diseño

Además de los puntos básicos arriba mencionados, se resumieron las anotaciones especiales de cada tanque para el diseño, ya que según el tanque varían el terreno, las condiciones del acceso, la estructura del tanque existente, la relación con éste, etc.

Tabla 2-2-13 Consideraciones para el diseño

No.	Bloque de distribución de agua	Consideraciones
1	La Leona	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque No.1 será demolido y retirado. - El nivel de agua alto y el bajo se coincidirán con los del tanque existente. - Sobre el canal de entrada, será instalada una tubería provisional antes de la obra y luego será demolido el canal. Se tendrá cuidado durante la obra para no afectar la operación de otros tanques. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas. - El desagüe se hará mediante el tubo de desagua existente.
2	La Sosa	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque averiado será demolido y retirado. - Durante el periodo de la obra continuará la distribución y abastecimiento de agua mediante tubos by-pass y provisionales. - El tubo de entrada tiene una presión remanente, por tanto se instalarán pivotes de empuje en los tubos deformados como los tubos curvados y tubos T. - Se aprovecharán válvulas existentes para el abastecimiento de agua durante la obra, por lo que hay que tener especial cuidado para retirarlas. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas. - El desagüe del tanque será vertido a un río ubicado a unos 150m al este.
3	Olimpo I	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque será demolido y retirado. - El nivel de agua alto y el bajo se coincidirán con los del tanque existente. - Se tendrá cuidado durante la obra para no afectar la operación de otros tanques. - El tubo de entrada tiene una presión remanente, por tanto se instalarán pivotes de empuje en los tubos deformados como los tubos curvados y tubos T. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas. - El desagüe se hará mediante el tubo de desagua existente.
4	San Francisco	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque elevado será demolido y retirado. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas. - Para el desagüe del tanque instalado sobre el suelo y el tanque elevado, se aprovechará un canal de drenaje anexo a la vía de acceso.

No.	Bloque de distribución de agua	Consideraciones
5	Universidad	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque elevado y el tanque instalado sobre el suelo serán demolidos y retirados. - Durante el periodo de la obra continuará la distribución y abastecimiento de agua mediante tubos de desvío y provisionales. - El agua depositada en el tanque instalado sobre el suelo será bombeada al tanque elevado. Además, se instalará una tubería de by-pass para bombear directamente del tubo de entrada de ϕ 200 al tanque en caso de emergencia. - El desagüe del tanque instalado sobre el suelo se hará a un pantano ubicado otro lado de la carretera y el desagüe del tanque elevado se hará mediante el tubo de desagua existente. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas.
6	Canal 11	<ul style="list-style-type: none"> - El actual tanque averiado de Canal 11 será demolido y retirado. - Puesto que existen diferencias de espesor del tubo y la norma entre los tubos de salida y de desagüe existente, se adoptarán acoplamientos que permitan conexiones entre tubos de distintas normas. - El desagüe del tanque instalado sobre el suelo se hará mediante el tubo de desagua existente.

2-2-2-4 Plan de reparación de la planta potabilizadora

Ante el crecimiento del caudal que entra durante las estaciones de lluvias, se ha solicitado la ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho para una capacidad de 200 litros/s. Concretamente comprende la ampliación del floculador y sedimentador, la reparación del filtro rápido y medidores, el mejoramiento de dosificadores de productos químicos.

(1) Problemática de la planta potabilizadora existente

El caudal de agua tratada proyectada de la planta potabilizadora existente es de 900 litros/s. La fuente de agua del sistema Picacho es el agua de torrente montañoso y la calidad del agua cruda se presenta en la tabla 2-2-14. Los ítems a tratar son hierro, pH, turbiedad y color y la calidad real de agua cruda entrante y la tratada en 2005 se resume a continuación:

Tabla 2-2-14 Calidad de agua de la planta potabilizadora de Picacho

Ítems a tratar	unidad	Norma de calidad de agua	Agua cruda		Agua tratada	Evaluación
			Valor máx.	Promedio		
Hierro	mg/litro	0,3	0,38	0,13	0~0,05	Bueno
pH		6,5~8,5	4,4~6,6	5,85	6,4~8,2	Se presentó sólo una vez el valor 6,4 y el resto fue bueno.
Turbiedad	NTU	5	259	4,8	0,14~4,95	Bueno
Color	TCU	15	450	28,1	1,25~12,5	Bueno

Fuente: Promedio agua cruda 2000 Planta de tratamiento
Registro diario de análisis de calidad de agua de la Planta potabilizadora de Picacho
(De diciembre de 2004 a noviembre de 2005)

La calidad del agua tratada en esta planta es buena y el tratamiento es apropiado. La fuente de agua tiene característica de presentar alta turbiedad en las estaciones de lluvias sobrepasando a menudo 5NTU, valor establecido de la norma de calidad de agua, pero la mayoría del año es una buena fuente de agua con una turbiedad baja. Según los registros diarios, los días que entra el agua cruda con una turbiedad superior a 10 NTU (13 NTU aprox.) son como mucho 6 ó 7 días al mes, siendo registrado como máximo 260 NTU, pero en el decantador se presenta un valor cercano a la norma, por lo que no hay problema en la eliminación de la turbiedad. No obstante, el color presenta relativamente valores altos por el factor del material fúmico y frecuentemente sobrepasa 15 TUC, valor normal, pero está eliminado por medio de floculación, sedimentación y decantación. El pH medio es de 6,2, un poco bajo, y se ajusta el pH.

Así, se comprobó que se está dando un apropiado tratamiento de agua, sin embargo la planta no tiene una capacidad conforme al caudal entrante y cuenta con problemas que dificultan un mantenimiento y administración diaria y una operación eficiente y económica. A continuación se presentan dichos problemas y el lineamiento para atenderlos.

Tabla 2-2-15 Problemas de la planta potabilizadora de Picacho y el lineamiento para atenderlos

Ítem	Problemas	Lineamiento para atenderlos
Deficiencia del caudalímetro de agua cruda	El caudalímetro existente consiste en medir la profundidad del agua en la parte superior del dique y hacer el cálculo a partir de la profundidad del rebose. Pero, el actual límite de medición es de 833litros/s., por lo que no se puede medir el caudal de agua tratada proyectada. Además, no se puede saber el caudal captado de cada uno de los 4 sistemas de fuente de agua, lo que no permite una operación eficiente como para suspender la toma de agua de una fuente de agua con alta turbiedad, cuando el caudal sea abundante.	Instalar un caudalímetro ultrasónico en cada tubo de conducción para poder conocer el volumen captado de cada sistema.
Desequilibrio entre los caudales de distintos sistemas	Aunque el floculador y el decantador están divididos en 3 sistemas, el caudal por sistema está desequilibrado.	El problema está en la disposición de los tabiques fijos instalados en el canal distribuidor y la precisión de la disposición. Cambiarlos por tabiques móviles para ajustar el caudal de cada sistema.
Rebose en el floculador	Tiene el sistema de flujo ascendente y descendente a través de tabiques de acero, pero debido a la precisión de la instalación y los errores entre el cálculo hidráulico y la realidad, se produce un rebose en tabiques del curso arriba. La intensidad de la mezcla no cambia mucho entre el curso arriba y el abajo y en el curso abajo del flujo se observa una turbulencia que impide la floculación.	La capacidad es suficiente y se puede atender la situación con la reducción de tabiques en el curso abajo se conseguirá la disminución de la pérdida en el nivel de agua y el decrecimiento gradual de la intensidad de la mezcla. Puesto que no siempre se coincide el valor de la pérdida calculada con la pérdida después de la instalación, hay que hacer un ajuste óptimo comprobando luego de la ejecución. (Parte hondureña)

Ítem	Problemas	Lineamiento para atenderlos
Falta de capacidad del decantador	Este decantador no cuenta con el equipo mezclador ni el pulsador, pero es un decantador rápido que aumenta la eficacia de la decantación formando flóculos con la presencia de flóculos ya formados y es un tipo de alta eficiencia con tubos inclinados instalados con flujos ascendentes. Como tasa de sobrecarga superficial del decantador está adoptado 403 mm/min., obtenido con la prueba de jarra en el momento del diseño, por lo que se teme la falta de capacidad.	Como la turbiedad máxima de esta fuente de agua fue observado 273 NTU, pero supuestamente es un valor anormal y se presenta como mucho 20 NTU aun en las estaciones de lluvias en que suele presentarse altas turbiedades. Efectivamente se ha comprobado el estado de la operación con una turbiedad de 20 y aunque se produce un rebose de micro flóculos, con la actual capacidad de diseño el decantador puede atenderlos suficientemente. Pero, para tratar un abundante caudal en las estaciones de lluvias será necesaria una ampliación. Según las encuestas realizadas, pese a los problemas en el mantenimiento y administración (lavado y evacuación de lodo), juzgamos que no hay problema en la capacidad.
Falta de capacidad del filtro rápido	Tiene un método ordinario de capa filtrante simple y de autolavado con el lavado neumático simultáneo. Por la alta velocidad de filtración de 188,5m/día, se teme que los obstáculos en la filtración y el aumento de la frecuencia del lavado afecten el mantenimiento y administración.	Aun con la turbiedad alta, se captan bien sustancias turbias y el intervalo de los lavados de cada 12 horas atiende a la alta turbiedad y la actual capacidad de diseño no tiene problemas. Pero, para tratar un abundante caudal en las estaciones de lluvias será necesaria una ampliación.
Reparación del mezclador de cloro	Actualmente está fuera de uso por las fugas de agua causadas con los daños estructurales.	Actualmente el cloro se inyecta en el tanque de agua tratada con suficiente tiempo de mezcla. Además, fue construido un tanque de agua tratada con una cooperación financiera no reembolsable de Japón y no es necesario ampliar urgentemente un tanque de distribución de agua.
Dosificador de aluminio de sulfato	No hay dosificador de reserva y no puede controlar la tasa de dosificación menor en caso de baja turbiedad y menor caudal, lo que obliga una dosificación excesiva.	Existe un espacio disponible para un equipo de reserva. Instalar un equipo con amplio rango de control, que sirva también de equipo de reserva.
Dosificador de cal apagada	El mezclador está averiado y no funciona el depósito mezclador.	Instalar un equipo mezclador
Dosificador de cloro	No está instalado alarma contra fuga de gas de cloro y no hay seguridad	Instalar una alarma contra fuga de gas de cloro
Caudalímetro de agua tratada no instalado	No está instalado el caudalímetro de agua tratada y no se puede conocer el volumen de agua tratada.	Instalar un caudalímetro ultrasónico en el tubote salida del filtro.

(2) Lineamiento básico para la ampliación

A través de la renovación de la línea de conducción de agua, la reparación de la tubería de distribución y la construcción de tanque de distribución para la ruta Periférica 22, se hará posible un abastecimiento eficiente de agua tratada de la planta potabilizadora de Picacho en la parte sudeste

donde sufre la falta de caudal, sobre todo, de presión de agua abastecida. Además, la planta de Picacho, en comparación con otras plantas principales de Los Laureles y Concepción, está ubicada a una altitud mayor y no es necesario impulsar el agua mediante bombeo, lo que hará posible distribuir el agua por gravedad.

Por consiguiente, el aumento del caudal suministrado de la planta de Picacho sobre todo en las estaciones de lluvias contribuirá a la falta de volumen suministrado y también se podrá esperar una reducción del costo de energía eléctrica por requerir menos bombeo.

De lo antes mencionado, el mejoramiento y refuerzo de la capacidad de la planta potabilizadora de Picacho hará más eficaz el mejoramiento de la situación del abastecimiento de agua en toda el área municipal de Tegucigalpa con el componente 1.

Respecto al refuerzo de la capacidad, puesto que el efecto aparece principalmente en el periodo de abundante agua en las estaciones de lluvias, se hará en lo mínimo necesario complementando los puntos problemáticos y también se tendrá en cuenta el equilibrio de los efectos del aumento del caudal en las instalaciones de conducción y distribución de agua. De acuerdo con esto, siguiendo la solicitud, se tratará de aumentar 200 litros/s ($17.280\text{m}^3/\text{día}$) sobre 900 litros/s ($77,760\text{m}^3/\text{día}$) de las instalaciones existentes para mejorar la capacidad de tratamiento proyectada a 1.100 litros/s ($95.040\text{m}^3/\text{día}$).

Para la ampliación se dan los dos siguientes casos:

Caso 1: Analizar las instalaciones con 1.100 litros/s y ampliar sólo las necesarias.

Caso 2: A las instalaciones existentes que cuentan con 300 litros/s x 3 sistemas, aumentar 1 sistema de misma capacidad para que tengan 1.200 litros/s en total.

El caso 2 que cuenta con 4 sistemas de una misma capacidad, tiene ventaja en el mantenimiento y administración, pero en comparación con el caso 1 es más costoso, además el efecto del incremento de 100 litros/s se limita en el periodo de abundante agua en las estaciones de lluvias, lo que representa un problema en el costo-efecto, por consiguiente es justificable adoptar el caso 1 que comprende una ampliación mínima.

(3) Método de ampliación

El volumen de agua tratada proyectada de la planta existente de 900 litros/s aumentará a 1.100 litros/s. La tabla 2-2-16 resume las capacidades comprobadas para la ampliación de cada instalación y el lineamiento para atenderla.

Tabla 2-2-16 Capacidades comprobadas para la ampliación de la planta de Picacho y el lineamiento para atenderlo

Ítem	Capacidad comprobada	Lineamiento para atenderla
Aeración	El agua cruda presenta un contenido de hierro no muy alto y está oxidada en el proceso de conducción. El equipo cuenta con suficiente capacidad para atender una ampliación del 20%.	—
Mezclador rápido	Se trata de un sistema mezclador que aprovecha la energía de la caída del rebose de tabiques en 2 escalones y cuenta una capacidad de mezcla suficiente.	—
Floculador	La instalación tiene una capacidad de sobra y puede disponer suficiente tiempo de retención requerido. Sin embargo, con el aumento del caudal incrementa la pérdida de carga y se harán más notables los problemas de las instalaciones existentes.	Puede ser atendido con la reducción de tabiques descrita en los problemas de las instalaciones existentes y método de atenderlos.
Decantador	El decantador existente no tiene espacio disponible y es muy posible que no pueda atender al incremento de la tasa de carga superficial.	Aunque la tasa de carga superficial es relativamente alta pero no hay problema en la decantación actual. Por tanto, en principio se adoptará una misma tasa de carga superficial que las instalaciones existentes. No obstante, teniendo en cuenta la conveniencia del mantenimiento y administración, se ampliará la misma forma y capacidad que 1 sistema existente. Ante la ampliación, es necesario conectar los conductos de entrada del floculador, que son actualmente independientes según el sistema, e instalar una compuerta. La tasa de carga superficial se reducirá de 403mm/min. Actual a 369mm/min.
Filtro rápido	La velocidad de filtración de las instalaciones existentes es relativamente alta siendo 188,5m/día y no deja margen disponible. Si no se hace la ampliación, la filtración será de 230,5m/día, muy superior a 200m/día, supuesto límite físico de una filtración simple, y se teme un deterioro en el mantenimiento y administración con el aumento de los obstáculos en la filtración y la frecuencia del lavado.	Aunque la velocidad de filtración es alta, no presenta problema la velocidad actual. Por tanto, se adoptará en principio la misma velocidad de filtración que las instalaciones existentes. Sin embargo, teniendo en cuenta la conveniencia para la ampliación, el control del sistema y el mantenimiento y administración, será una ampliación de 1 fila con 4 compartimientos. Tendrá la misma forma que las instalaciones existentes para facilitar el uso común con las demás instalaciones. La velocidad de filtración se reducirá de 188,5m/día actual a 169,0m/día.
Tanque de desagüe y bomba de retorno	Se prevé un aumento del agua evacuada del lavado con el incremento del agua tratada.	Se prevé un aumento de la frecuencia del lavado con la ampliación de los filtros, pero el volumen del agua evacuada de 1 lavado es el mismo cada vez y puede ser atendido con la actual capacidad del tanque de evacuación y de la bomba de retorno.
Aluminio de sulfato	Podrá ser atendido si se solucionan los problemas del equipo existente.	—

Ítem	Capacidad comprobada	Lineamiento para atenderla
Inyector de polímeros	El equipo existente puede servir.	—
Inyector de cal	Podrá ser atendido si se solucionan los problemas del equipo existente.	—
Inyector de cloro	Podrá ser atendido si se solucionan los problemas del equipo existente.	—

(4) Magnitud de la ampliación y reparación

El resumen de las partes detectadas para la ampliación y reparación se presenta en la tabla 2-2-17 y la Fig. 2-2-9.

Tabla 2-2-17 Resumen de las partes detectadas para la ampliación y reparación de la planta potabilizadora de Picacho

Nombre de instalaciones	Resumen de instalaciones	Observaciones
Caudalímetro de agua cruda	Caudalímetro ultrasónico Sistema San Juancito ϕ 450mm 1unidad Sistema Calizal ϕ 400mm 1 unidad Sistema Fucuara ϕ 12 pul. 1 unidad Sistema Jutiapa ϕ 10 pul. 1 unidad Caja para el caudalímetro 1juego Instalación de cable eléctrico 1 juego Panel indicador y de registro de caudalímetro 1 juego	
Tabiques móviles en el canal distribuidor	Tabiques móviles manuales 3 unidades Pasillo de acero para la operación 1 juego	
Ampliación del decantador	Filtro rápido con tubos inclinados con flujo ascendente W4,9m×L12,0m×D4,6m 1 unidad Reforma del conducto de entrada 1 juego Compuerta móvil manual 3 unidades Cubierta 1 juego	
Ampliación del filtro rápido	Filtro con el sistema de autolavado con lavado neumático simultáneo W(2,5+2,5)m×7,5m Superficie filtrada37,5m ² 4 unidades Conexión de los conductos de entrada, salida y evacuación y los tubos neumáticos. 1 juego Instalación de panel de control manual de los filtros y el mejoramiento del sistema existente 1 juego	
Inyector de aluminio de sulfato	Inyector de aluminio de sulfato (para menor dosis)1 juego Instalación de mezclador 1 unidad	
Inyector de cal	Instalación de mezclador 1 unidad	
Inyector de gas de cloro	Alarma contra el gas de cloro 1 juego	
Caudalímetro de agua tratada	Caudalímetro ultrasónico ϕ 800mm 1 juego Caja para el caudalímetro 1 juego Instalación de cable eléctrico 1 juego	El panel indicador y registro de caudalímetro sirve también para el caudalímetro de agua cruda.

Para el decantador y el filtro rápido se ampliará un sistema y en cuanto al terreno existe suficiente espacio aunque hace falta una excavación. No obstante, el espacio previsto para la ampliación es actualmente una vía interna de la planta y será necesario trasladarla. Además, cabe la posibilidad de mover parte de las antenas ubicados en el terreno. Dichas obras corresponden a la parte hondureña.

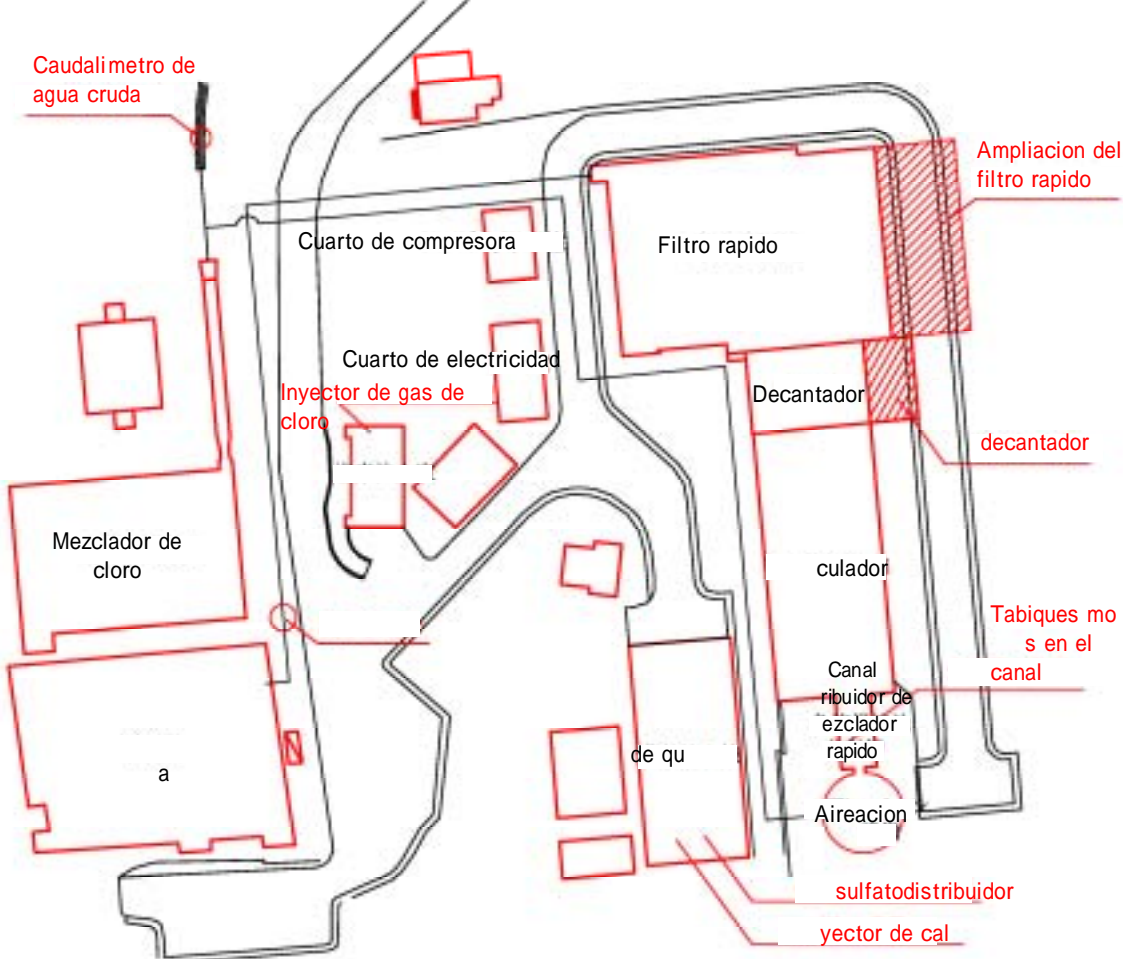


Fig. 2-2-9 Instalaciones objeto de ampliación y reparación en la planta potabilizadora de Picacho

(5) Relación con el plan de reparación del sistema de distribución de agua

Correspondiendo al aumento de la producción y el caudal enviado de la planta una vez ampliada, si se hace una renovación de la línea de conducción, reparación de la tubería de distribución y construcción de tanque de distribución para la ruta Periférica 22, mejorará la eficacia del aprovechamiento del caudal adementado. Por esta razón, la ejecución conjunta de la ampliación de la planta y el mejoramiento de la ruta Periférica 22 mejorará aún más el efecto del Proyecto.

2-2-2-5 Plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Con el fin de mejorar la situación del abastecimiento de agua en sectores marginales de la ciudad, fueron analizadas la adquisición de camiones cisterna y la construcción de estaciones de abastecimiento de agua. Tal como se ha descrito en la selección del contenido de las obras objeto de la cooperación, la adquisición de camiones cisterna queda excluida del objeto de la cooperación.

(1) Adquisición de camiones cisterna

Aunque se reconoce la necesidad de reforzar camiones cisterna para fortalecer aún más el actual sistema de abastecimiento de agua que funciona con camiones cisterna, tal como se ha mencionado en “2-2-1: Lineamiento de diseño”, dicha adquisición queda excluida del objeto de la cooperación en el presente Proyecto.

(2) Estación de abastecimiento de agua

Los camiones cisterna abastecerán de agua además de las instalaciones existentes ubicadas en el sector Los Filtros (1 lugar exclusivo para SANAA y 1 lugar exclusivo para Acuabloq), dos instalaciones nuevas a construir en el oeste de la ciudad (Los Laureles) y el sur (Toncontín).

Estas nuevas estaciones de abastecimiento de agua contribuirán a la mitigación del estancamiento de tráfico alrededor de las instalaciones existentes y mejorará el acceso a los sectores objeto del abastecimiento de agua acortando la distancia y el tiempo del viaje. Concretamente resultará en una posible reducción del costo de combustible y del tiempo de llenado en el tanque y de transporte, por lo que se esperan muchos méritos como la bajada del precio del agua y el aumento del volumen de agua abastecida y es alta la necesidad de nuevas estaciones de abastecimiento de agua.

Originalmente fueron solicitados 4 lugares para la construcción de estaciones de abastecimiento de agua, pero se va a cambiar a los dos siguientes lugares:

① Sector Los Laureles

Aprovechar un terreno de SANAA contiguo a la planta. Está cerca del tanque y de la carretera de circunvalación de la ciudad y se puede acortar la distancia y tiempo de transporte.

② Sector Toncontín

Debido a que las colonias de alrededor no están de acuerdo con el terreno previsto inicialmente y contiguo a la planta potabilizadora de Miraflores por el tránsito de vehículos grandes, se construirá en el terreno del tanque Toncontín perteneciente al sistema Concepción del sur. Este lugar alternativo está un poco apartado de las zonas de viviendas, el estado de la carretera es

bueno y el sitio se encuentra dentro del terreno de SANAA, por lo que no hay problemas en las condiciones de construcción.

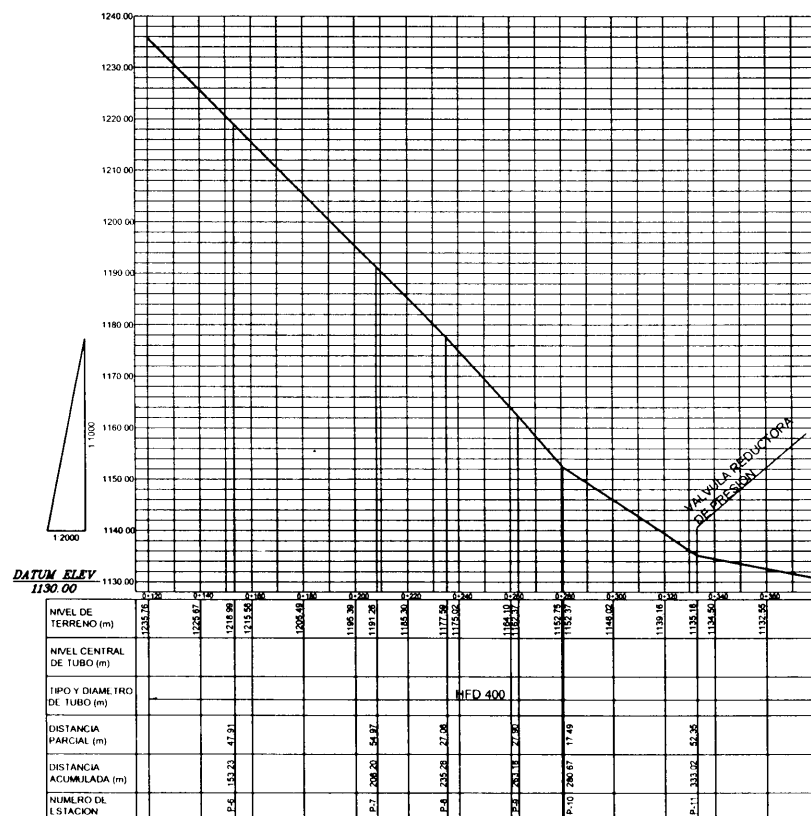
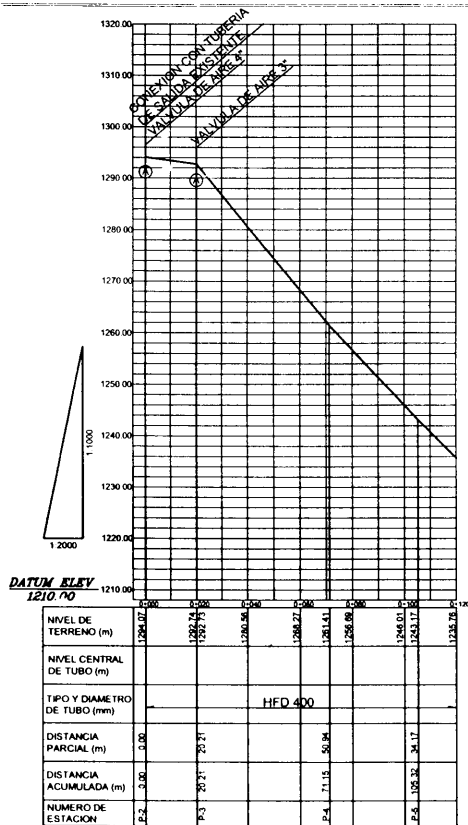
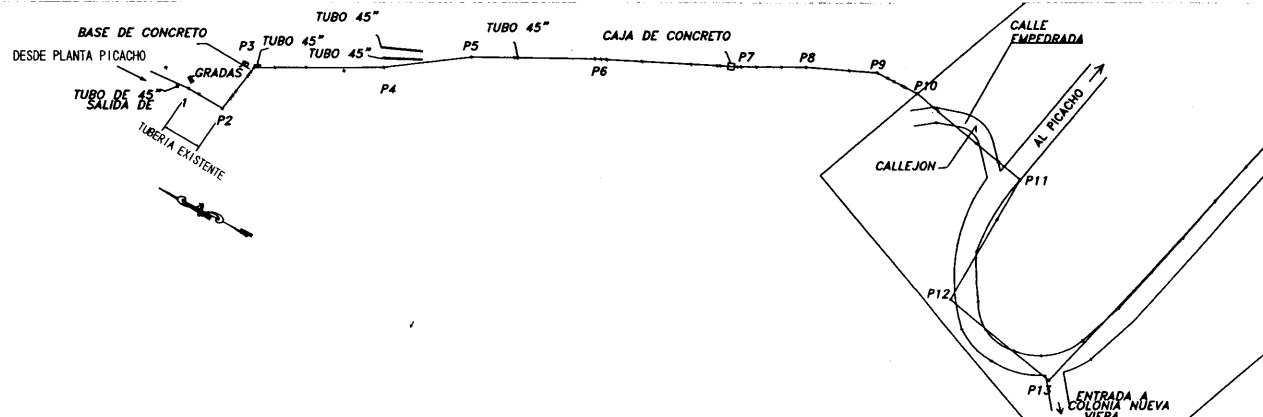
El sector Mogote, inicialmente solicitado, presenta problemas en la obtención de terreno y como que la estación a construir en Los Laureles puede servir también para este sector, ha sido excluida dicha solicitud. Asimismo, el sector Loarque está ubicado al sur de la ciudad, es difícil asegurar una fuente de agua para el centro de abastecimiento de agua y es poca la entrada de población en sus alrededores, por lo que fue excluido de la solicitud inicial

Tabla 2-2-18 Contenido de la cooperación para el plan de abastecimiento de agua en barrios marginales

Ítem	Contenido y magnitud de la cooperación	Efecto del beneficio directo
Estación de abastecimiento de agua	Construcción de nuevas estaciones en dos sectores: Los Laureles y Toncontín	Mejoramiento de las condiciones del viaje de los camiones cisterna Reducción del costo de abastecimiento de agua

2-2-3 Planos de Diseño Básico

- (1) Plano de instalación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional (Fig. 2-2-10)
- (2) Plano de tanque de distribución de agua (Fig. 2-2-11)
- (3) Plano de la planta potabilizadora de agua (Fig. 2-2-12)
- (4) Plano de estaciones de abastecimiento de agua (Fig. 2-2-13)



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Figura 2-2-10(1) . Plano de inatallación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional ^{PROYECTO}

(Ruta Periférica 22)

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA EN LA REPUBLICA DE HONDURAS

UBICACION

FECHA

NUMERO

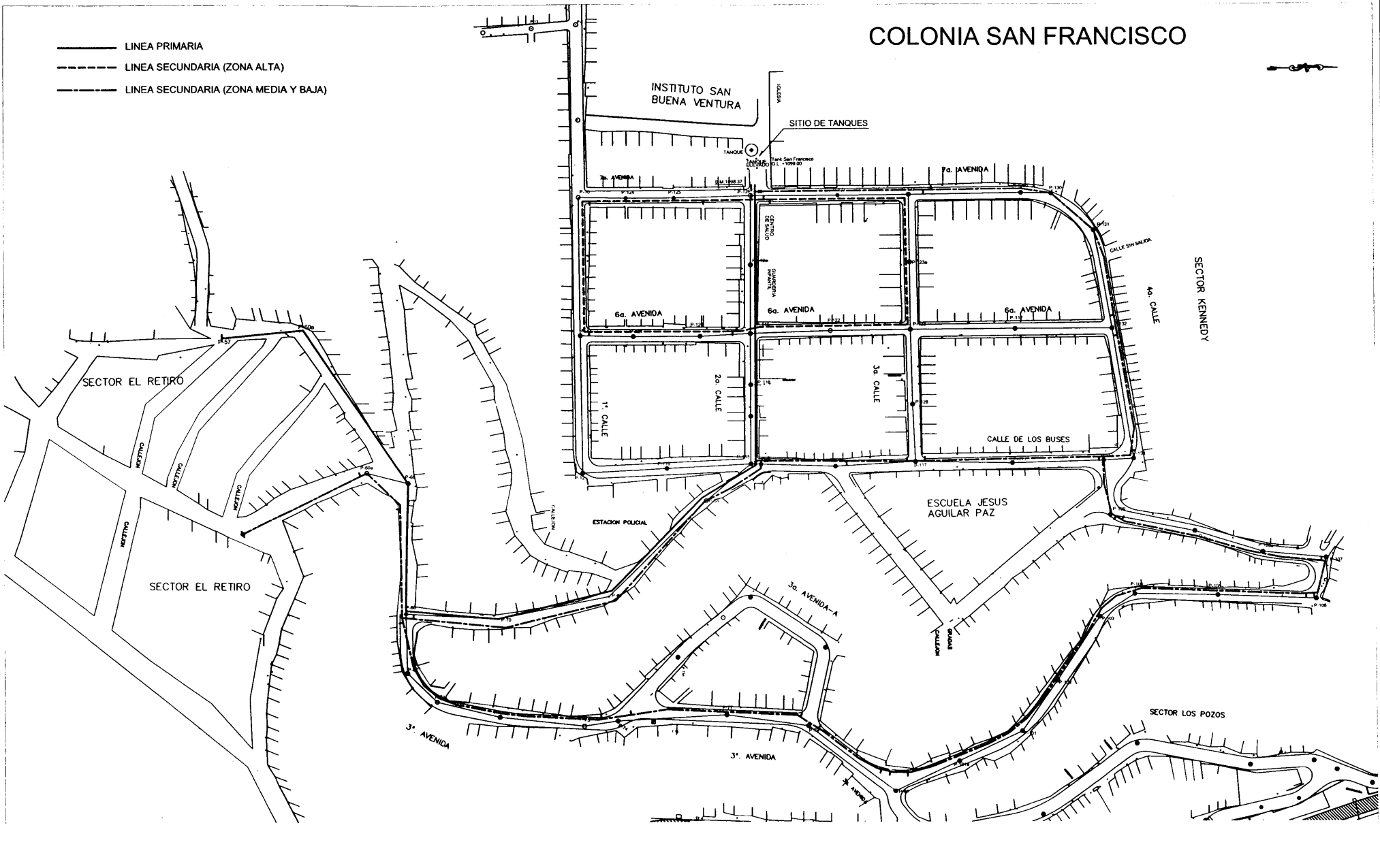
ESCALA



1 / 26

H=1:2000
V=1:1000

COLONIA SAN FRANCISCO

- LINEA PRIMARIA
- - - LINEA SECUNDARIA (ZONA ALTA)
- · - LINEA SECUNDARIA (ZONA MEDIA Y BAJA)



 KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	 TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	Figura 2-2-10(3) , Plano de inatación de tubería de conducción y distribución de agua y corte seccional				PROYECTO:
		(Sector San Francisco)				PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA EN LA REPUBLICA DE HONDURAS
UBICACION:	FECHA:	NUMERO:	ESCALA:			
		1 / 7	1:2000			

BM # 0 UBICADO EN VALVULA DE SALIDA ELEV. 1100.01m.s.n.m



ENTRADA

CASETA DE BOMBAS

CAJA DE VALVULAS

TANQUE EXISTENTE (DEMOLICION)

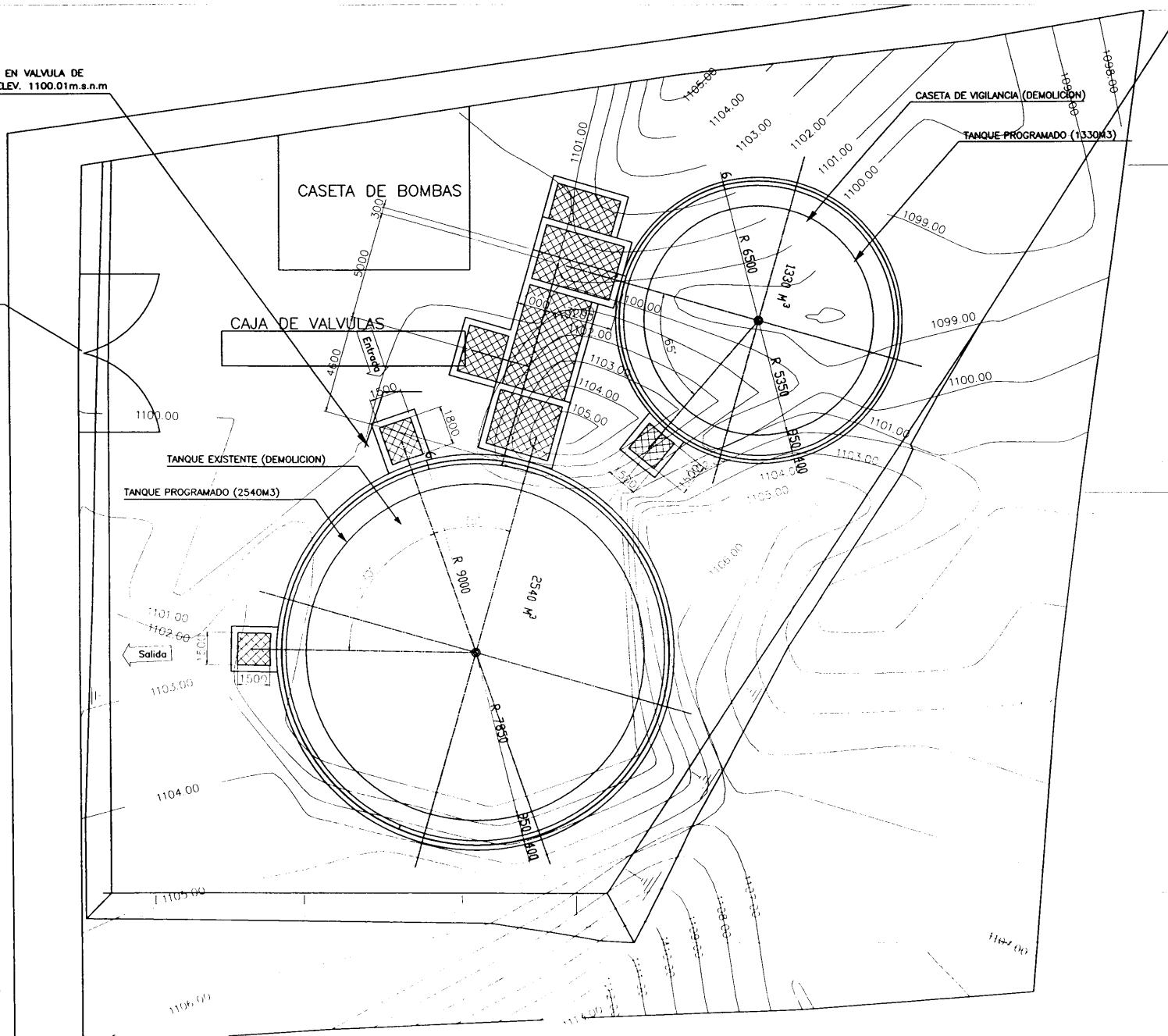
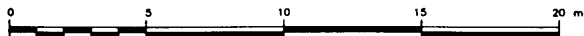
TANQUE PROGRAMADO (2540M3)

Salida

CASETA DE VIGILANCIA (DEMOLICION)

TANQUE PROGRAMADO (1330M3)

ESCALA 1/200



KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN



TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DISENO:

PLANO GENERAL

UBICACION

OLIMPO I

FECHA

NUMERO

1 / 4

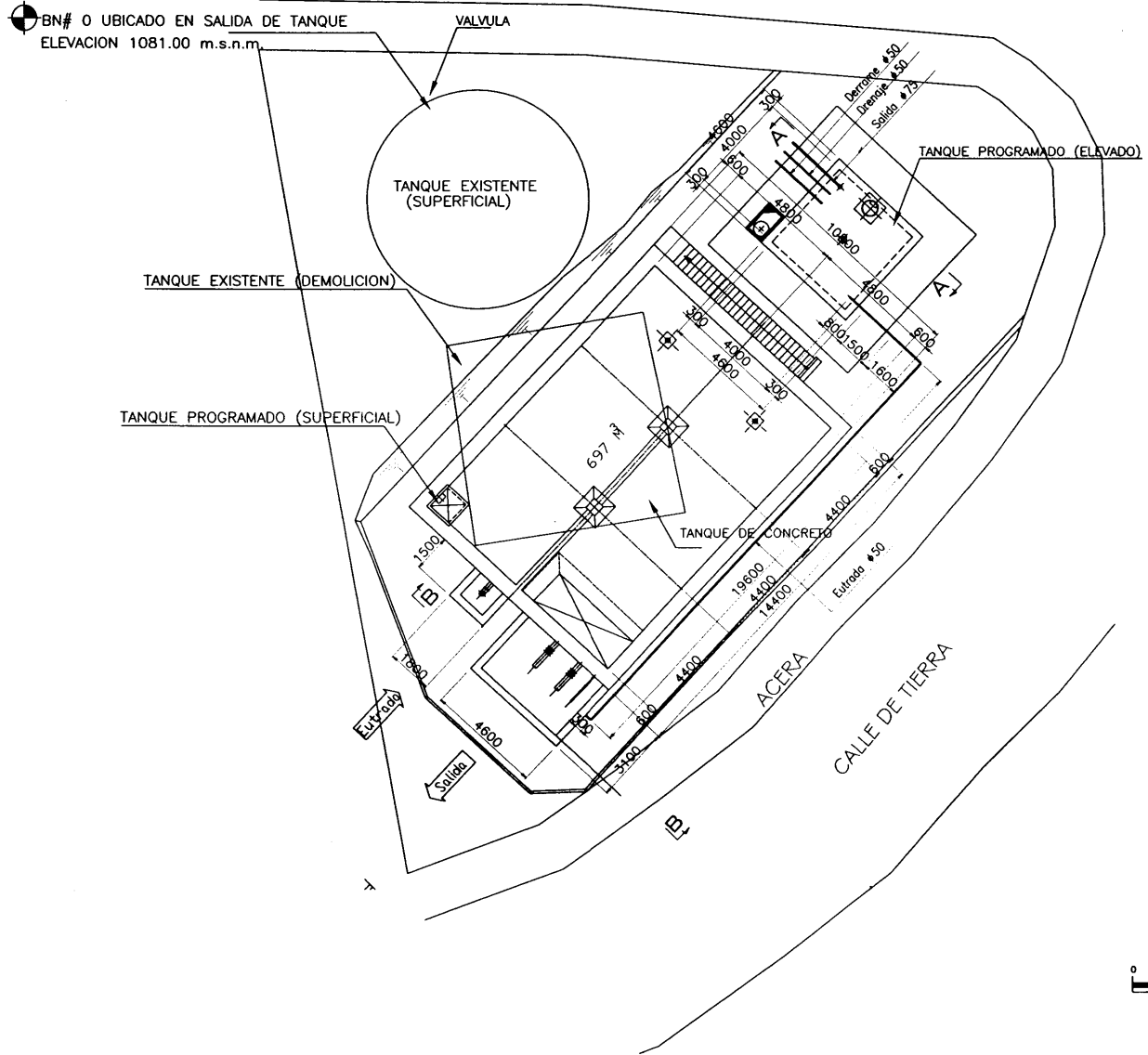
ESCALA

1:200

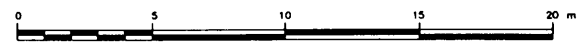
PROYECTO

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
Figura 2-2-11(1) Plano de tanque de distribución de agua (Olimpo I)

CALLE DE ASFALTO



ESCALA 1/200



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESENHO **PLANO GENERAL**

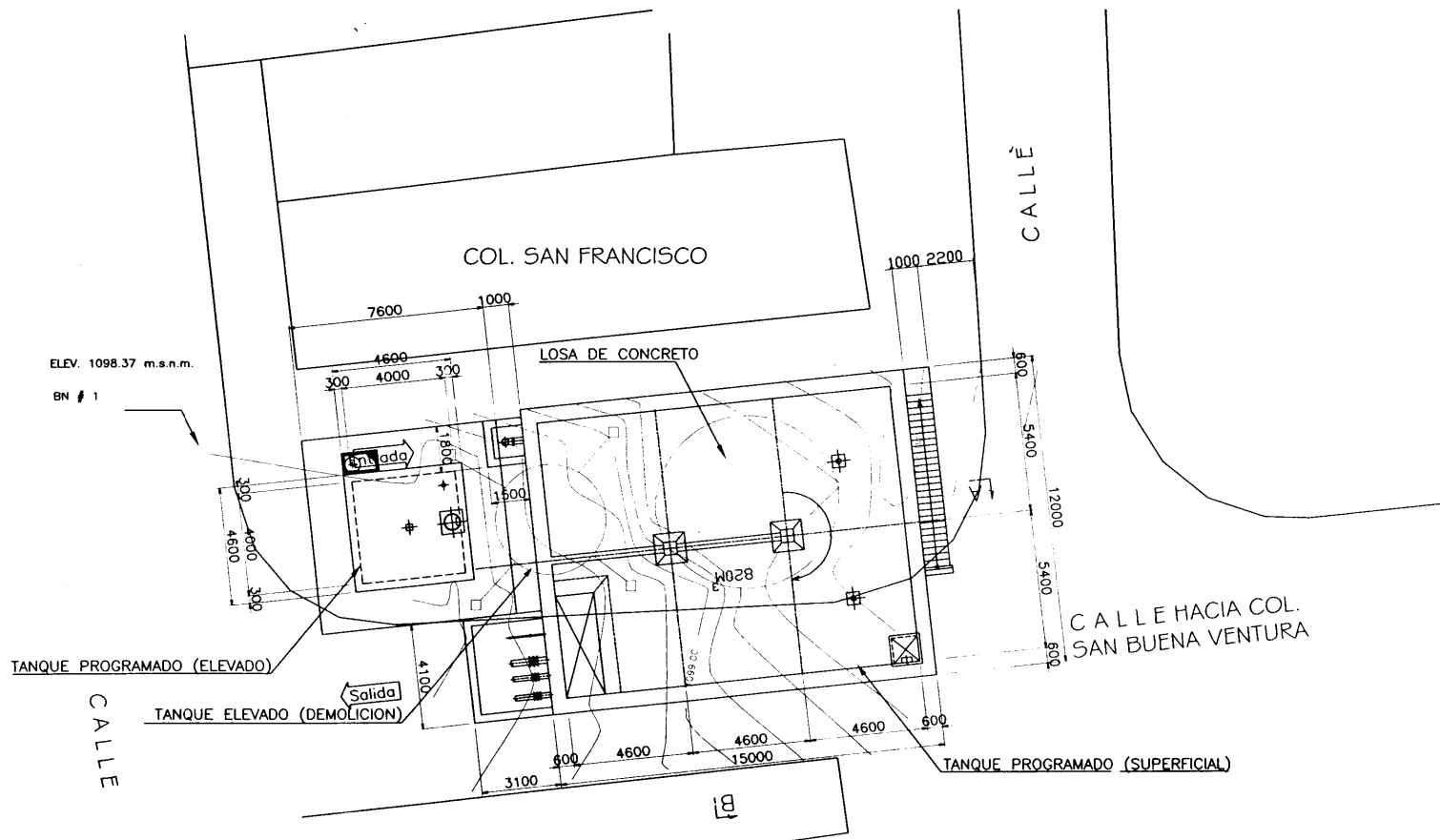
UBICACION **UNIVERSIDAD NORTE**

FECHA

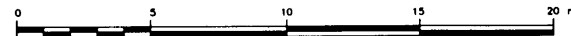
NUMERO **1 / 3**

ESCALA **1:200**

PROYECTO: **PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA**
Figura 2-2-11(2) Plano de tanque de distribución de agua
(Universidad Norte)



ESCALA 1/200



K KYOMA-ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DESENHO: **PLANO GENERAL**

UBICACION: **SAN FRANCISCO**

FECHA:

NUMERO:

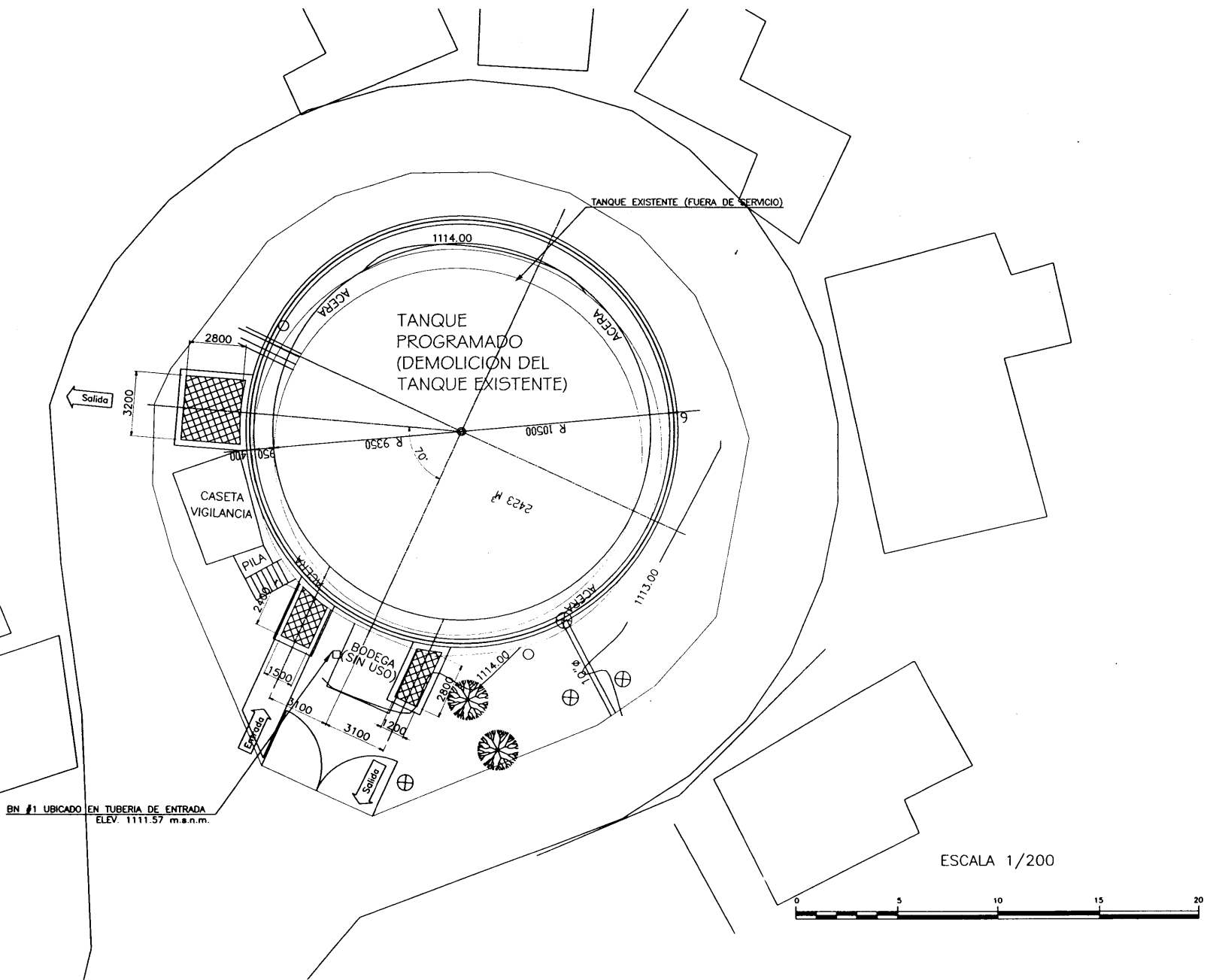
1 / 3

ESCALA:

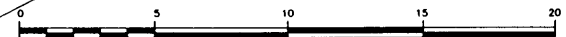
1:200

PROYECTO:

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
Figura 2-2-11(3) Plano de tanque de distribución de agua
(San Francisco)



ESCALA 1/200



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

TEC TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DISEÑO: **PLANO GENERAL**

UBICACION: **LA SOSA**

FECHA:

NUMERO:

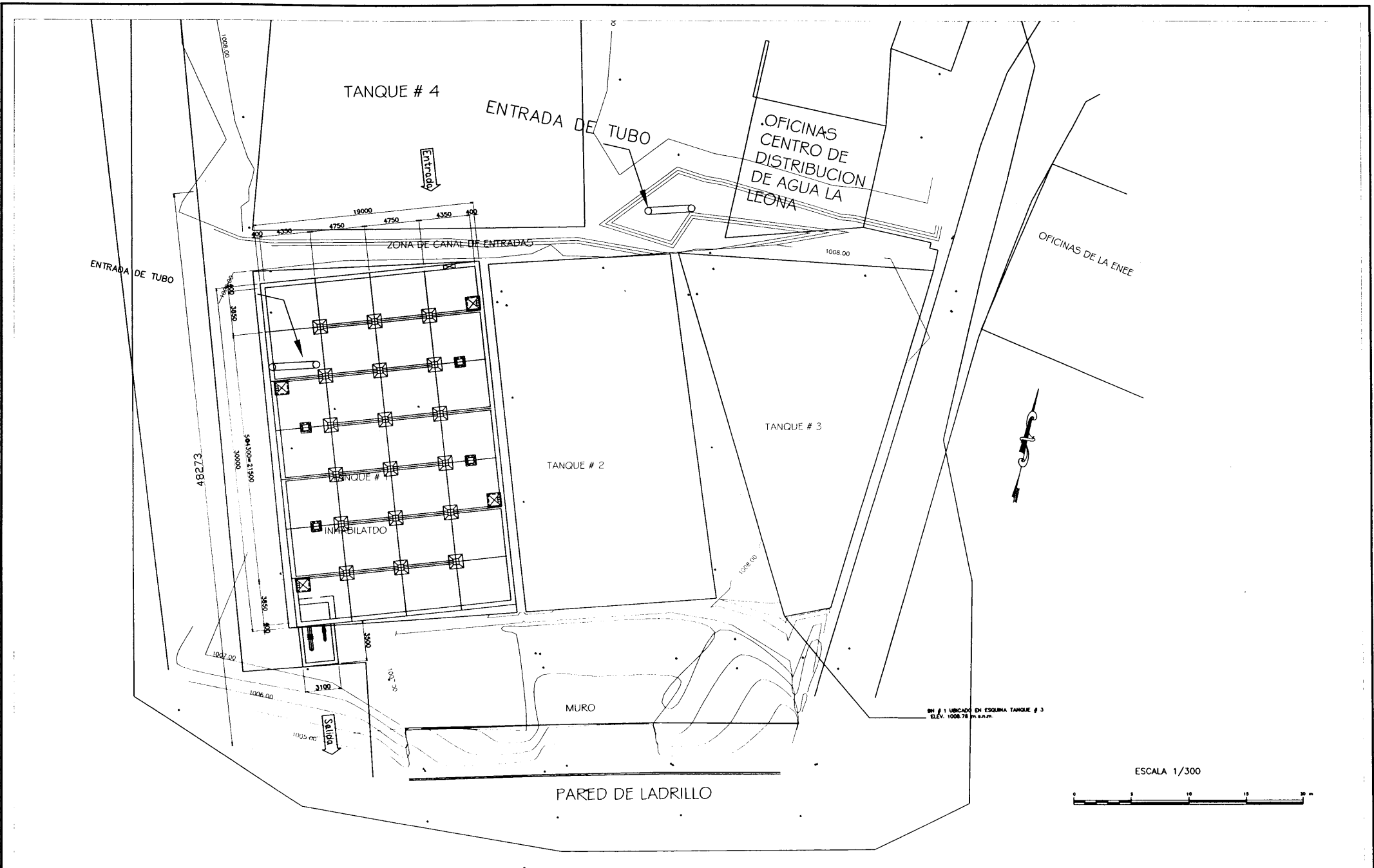
1 / 2

ESCALA:

1:200

PROYECTO:

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
Figura 2-2-11(4) Plano de tanque de distribución de agua
(La Sosa)

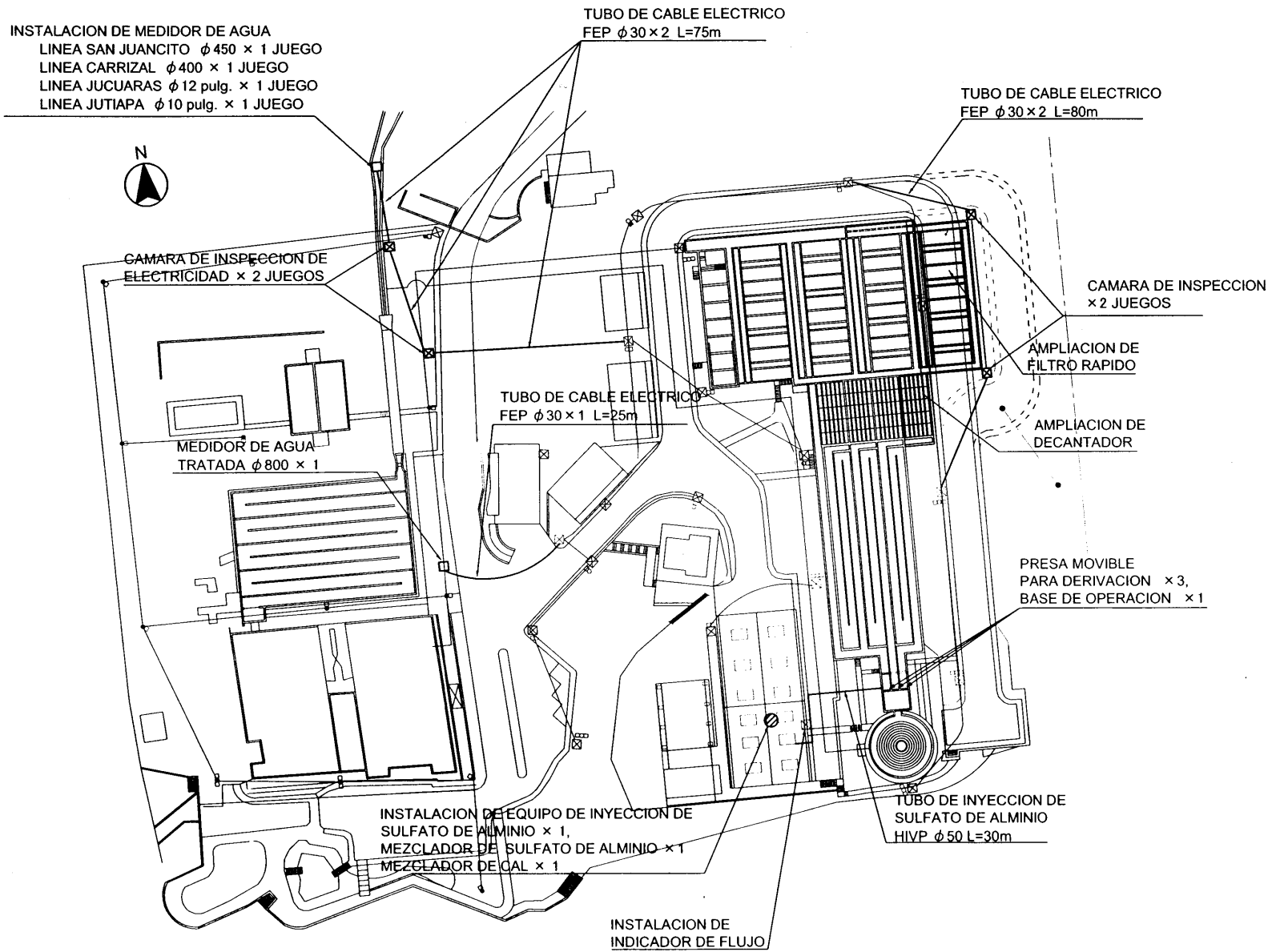


BN # 1 UBICADO EN ESQUINA TANQUE # 3
ELEV. 1008.78 m.s.n.m.

ESCALA 1/300



KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD. TOKYO, JAPAN	OBJETO PLANO GENERAL			PROYECTO PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA	
		UBICACION LA LEONA	FECHA	NUMERO 1 / 2	ESCALA 1:300	Figura 2-2-11(5) Plano de tanque de distribución de agua (La Leona)



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
 TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
 TOKYO, JAPAN

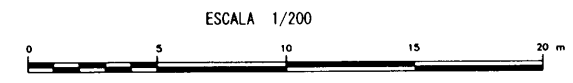
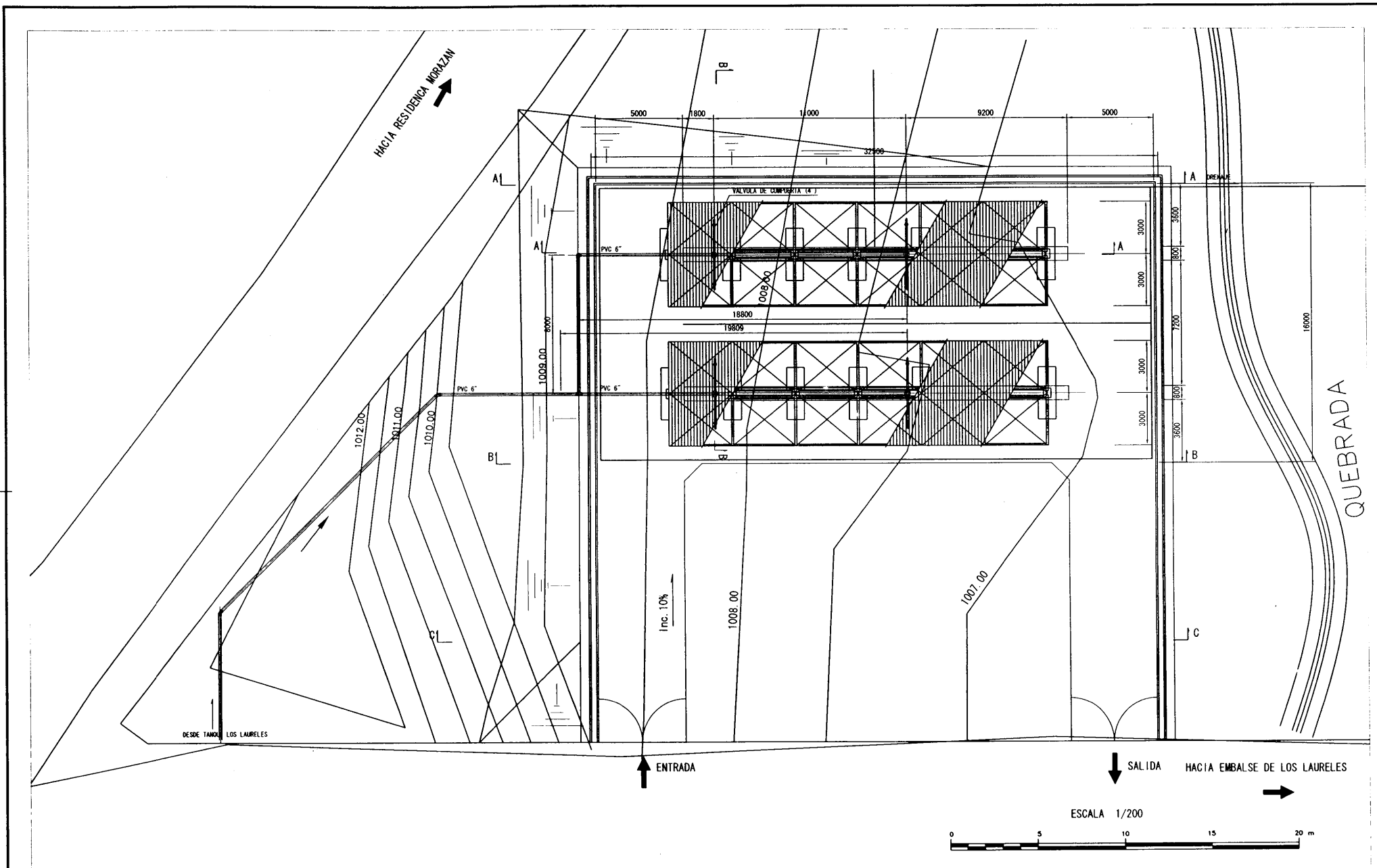
PLANO GENERAL DE REHABILITACION

PLANA DE PICACHO

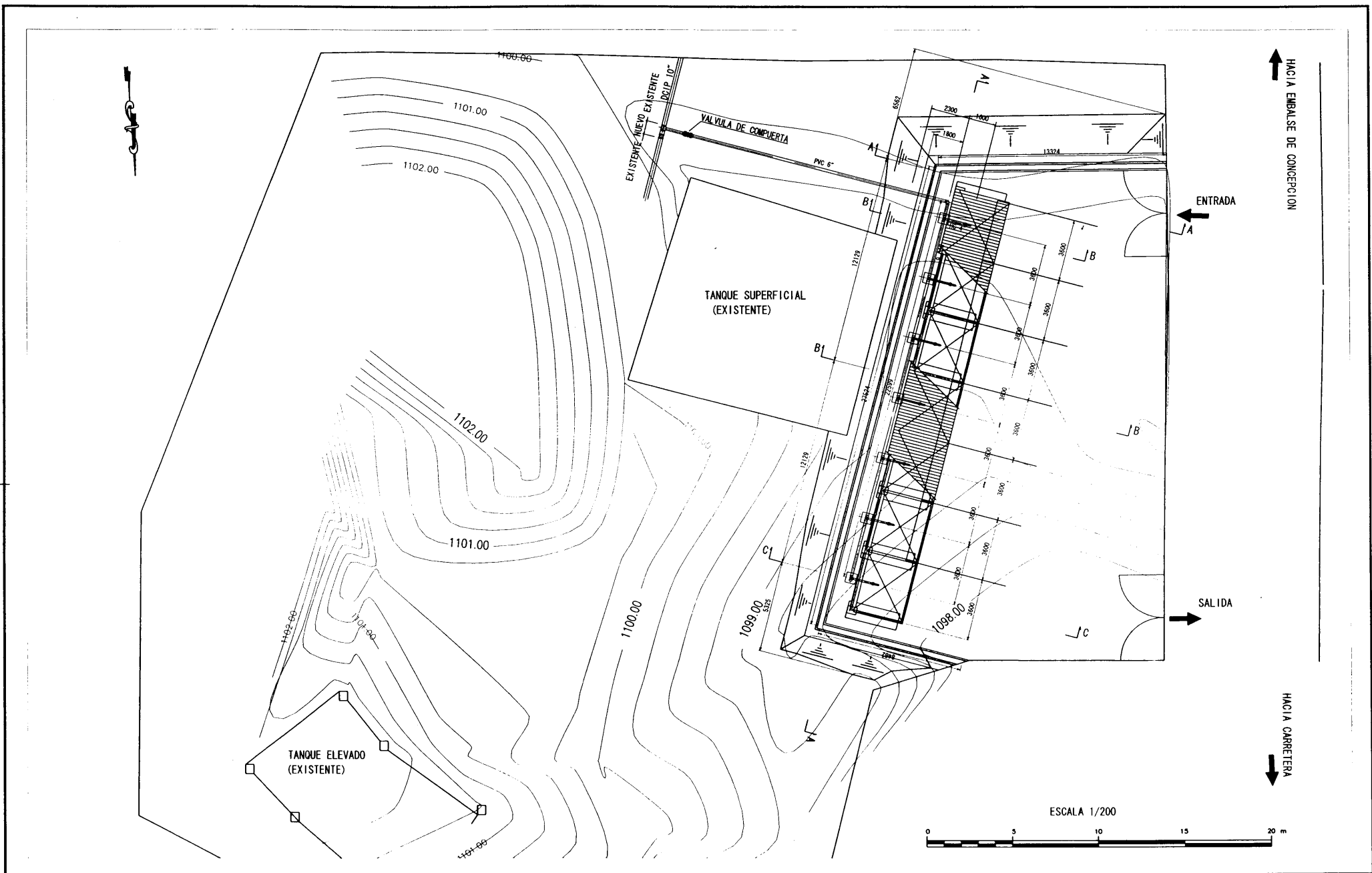
1 / 4

SIN ESCALA

PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE
 AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA
 Figura 2-2-12 Plano de la planta potabilizadora de agua
 (Planta de Picacho)



		PROYECTO PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA Figura 2-2-13(1) Plano de estaciones de abastecimiento de agua (Sector Los Laureles)		
		DISEÑO PLANO GENERAL DE ESTACION DE LLENADO	UBICACION LOS LAURELES	FECHA
		ESCALA 1:200		



K KYOWA ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

Tec TOKYO ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.
TOKYO, JAPAN

DISEÑO **PLANO GENERAL DE ESTACION DE LLENADO**

PROYECTO **PROYECTO URGENTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE TEGUCIGALPA**

UBICACION **LOMAS DE TONCONTIN**

FECHA

NUMERO **1 / 2**

ESCALA **1:200**

Figura 2-2-13(2) Plano de estaciones de abastecimiento de agua (Sector Toncontin)

2-2-4 Planes de ejecución/adquisición

2-2-4-1 Lineamientos de ejecución/adquisición

(1) Resumen de la ejecución del Proyecto

El presente Proyecto consiste en ① el diseño de ejecución y la supervisión de la obra y ② la construcción de instalaciones del servicio de agua, asignados a la parte japonesa, y ③ las obras asignadas a la parte hondureña. De estos, ① y ② son el objeto de una cooperación financiera no reembolsable que será extendida por el gobierno de Japón y ③ comprende las obras a ejecutar bajo la responsabilidad del gobierno hondureño con sus propios recursos, conforme al avance de la obra a ejecutar por la parte japonesa. El procedimiento de la ejecución del Proyecto consiste primero en la firma de un Canje de Notas (C/N) entre ambos gobiernos sobre la ejecución del Proyecto, y después en la firma de un contrato de consultoría entre una empresa consultora japonesa y SANAA, institución ejecutora hondureña. La consultora conforme al contrato realizará los trabajos del diseño de ejecución, estudio local, diseño detallado, elaboración de los documentos de licitación y luego en nombre de SANAA llevará a cabo una licitación para escoger un contratista para la ejecución. Una vez determinado un contratista mediante la licitación y firmado un contrato con el mismo, éste emprenderá inmediatamente la obra de construcción. La parte hondureña, luego de firmado el C/N, hará sin demora un arreglo bancario (A/B) y al mismo tiempo gestionará mediante las instituciones competentes la exoneración de los derechos aduaneros e impuestos internos, necesarios para la adquisición y transporte de los equipos y materiales de la obra. SANAA mantendrá una coordinación con el gobierno central, el municipio de Tegucigalpa, la policía municipal y las demás instituciones concernientes para una buena marcha de la ejecución del proyecto. El sistema de ejecución del Proyecto se presenta a continuación:

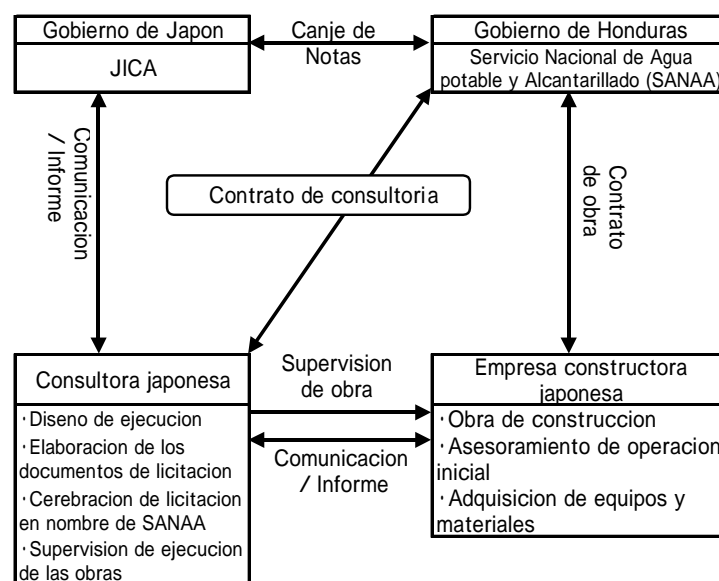


Fig. 2-2-14 Sistema de ejecución del Proyecto

(2) Plan de envío de personal japonés relacionado con la construcción

Para una buena marcha del Proyecto, se planeará el envío del siguiente personal japonés:

① Jefe (1 persona)

Es el responsable de la obra de construcción del presente Proyecto y se encarga de administrar todo el procedimiento de la obra, la calidad de la misma, la seguridad, etc. Mantiene una comunicación estrecha y deliberaciones con SANAA y se hace responsable de un avance de la obra sin ningún contratiempo. Además, a través de SANAA hará comunicaciones, negociaciones y solicitudes a las autoridades concernientes hondureñas con relación a la obra. Asimismo presenciara la inspección de defectos que será realizada al año de terminada la obra.

② Ingeniero civil en jefe (Obra de tanques de distribución de agua: 1 persona)

Como sub-responsable de la obra de construcción del presente Proyecto, bajo el jefe, se encargará de administrar todo el procedimiento de la obra, la calidad de la misma y la seguridad. También se hace responsable de la disposición de los materiales de las obras en general, además de la supervisión de la obra de los tanques de distribución de agua.

③ Ingeniero civil (Obra de tubería: 1 persona)

Se hace responsable de las obras de instalación de tubería de conducción y distribución de agua y construcción de estaciones de abastecimiento de agua. Se encargará de la inspección de los materiales de construcción, la preparación de la ejecución previa a la instalación (incluyendo la elaboración de los planos de ejecución), la obra de instalación de tubería, la administración del acabado como la compactación del relleno y las obras secundarias como las válvulas reductoras de presión, de aire y de compuerta e hidrantes. Mediante dichas obras dará un asesoramiento técnico al personal técnico hondureño sobre el planeamiento de ejecución y la administración de ejecución.

④ Ingeniero civil (Planta potabilizadora: 1 persona)

De la obra de ampliación de la planta potabilizadora, se hace responsable del equipamiento general de la planta potabilizadora incluyendo los equipos sedimentadores del decantador, tabiques móviles, equipos de lavado e instalación de tubería interna de la planta. Una vez terminada la construcción, hará la prueba de funcionamiento y se cargará de dar asesoramiento técnico para la operación a la parte hondureña.

⑤ Ingeniero electricista (1 persona)

Se encarga de la administración de la instalación del equipo eléctrico de la planta potabilizadora como la los caudalímetros, inyectores de productos químicos y panel de control de maquinarias.

⑥ Encargado administrativo (1 persona)

Se encarga del control administrativo como los asuntos administrativos, contabilidad e inventarios de los materiales, la asistencia al jefe y la administración de los trabajos de comunicaciones y coordinación con las instituciones concernientes hondureñas para una buena marcha del Proyecto.

⑦ Encofrador (1 persona)

Se encarga sobre todo del encofrado para las partes de ingeniería civil de las obras de los tanques de distribución de agua y la planta potabilizadora, y dará un asesoramiento a técnicos y obreros locales sobre técnicas todavía no muy populares en Honduras, como el uso de deparador y el encofrado de la parte reforzada.

⑧ Instalador de varillas de acero (1 persona)

Se encarga sobre todo de la obra de varillas de acero para las partes de ingeniería civil de las obras de los tanques de distribución de agua y la planta potabilizadora, y dará asesoramiento a técnicos y obreros locales sobre una elaboración eficiente de varillas de acero y el mejoramiento de calidad del trabajo de instalación de varillas de acero incluyendo la elaboración de varillas de acero para la parte reforzada.

⑨ Instalador de tubería (1 persona)

Se encarga de la obra de tubería incluyendo la conexión de la tubería de distribución con la de suministro de agua. Dará asesoramiento a técnicos y obreros locales sobre métodos de ejecución incluyendo el ajuste con los objetos enterrados como la tubería de distribución existente, trabajo eficiente, prueba de presión de agua y trabajo de evacuación de agua.

2-2-4-2 Puntos de consideración en la ejecución

(1) Establecimiento de un sistema de colaboración entre las instituciones relacionadas

Las instituciones gubernamentales y privadas de la parte hondureña relacionadas con la ejecución del Proyecto son las siguientes y ante la obra es necesario mantener comunicaciones, deliberaciones y coordinación con las mismas mediante SANAA.

Sobre todo, puesto que la operación después de terminadas las instalaciones pasará a la competencia municipal, es importante mantener comunicaciones y deliberaciones con la autoridad municipal.

- División de planificación metropolitana de Tegucigalpa (METROPLAN) :
Para las obras de vías en la ciudad es necesario obtener una autorización de la autoridad.
- División de desarrollo urbano del municipio de Tegucigalpa:
Se encarga de la planificación y coordinación de las obras de construcción en la ciudad. Actualmente se está realizando un estudio de los objetos enterrados debajo de vías municipales como la tubería de agua potable y alcantarillado y cable telefónico, para lo que se obtendrán los últimos datos de la autoridad.
- Empresa hondureña de telecomunicaciones (HONDUTEL):
Debajo de muchas vías municipales están enterrados los cables telefónicos y parte de ellos son cables ópticos, por lo que se requiere una esmerada atención a la excavación de rutas de tubería. Se obtendrá la información de la ubicación de los cables enterrados.
- Empresa nacional de energía eléctrica de Honduras (ENEE)
En la ciudad en principio no existen cables eléctricos enterrados, pero en parte de las propiedades privadas pasan cables eléctricos de transformadores al subsuelo. En caso de necesitar un traslado provisional de postes eléctricos para la obra, se requiere una autorización y la obra.
- Policía
Hacerle solicitudes para el control de tráfico y seguridad para las obras que se harán en principales vías de la ciudad.
- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)
Hacerle solicitudes para una evaluación de impactos medioambientales y un permiso medioambiental, necesarios para la ejecución del Proyecto

(2) Explicación a habitantes

Con el fin de minimizar la duración del corte de agua, la obra de instalación de nueva tubería de conducción y distribución de agua se hará manteniendo el abastecimiento de agua con la tubería existente. Se irá cambiando por bloques la conexión con la tubería de suministro existente hasta lograr el servicio a cada hogar con la nueva tubería. En el momento de este cambio, hay posibilidad de causar corte de agua durante el día por una semana aproximadamente en cada sector de distribución de agua. Este corte de agua será avisado previamente a los habitantes. Asimismo serán avisados la ocupación de vías y el control de tráfico por la obra. Los avisos se harán mediante televisión, radio y diarios para poder contar con la colaboración de la ciudadanía de Tegucigalpa.

(3) Condiciones climáticas

La estación de lluvias va de mayo a octubre y como deteriora considerablemente las condiciones de la evacuación en la ciudad, hay que tener en consideración la evacuación de agua de la obra de excavación de las rutas de tubería.

(4) Estado del tráfico

Debido a que las vías en la ciudad no están construidas de manera programada y tienen ancho insuficiente, además del aumento de vehículos, se producen atascos en principales vías por las mañanas y tardes. El Proyecto procura excluir de las rutas proyectadas las vías con serios atascos. Sin embargo, para la obra de instalación de tubería de conducción y distribución de agua, es posible que se presenten muchos casos en que se requiera forzosamente un control de tráfico y desviación de vehículos. Por esta razón, hay que tener suficiente cuidado para la seguridad de la obra y ponerse en contacto positivamente con las instituciones relacionadas para obtener la comprensión y colaboración de la ciudadanía.

(5) Estado de objetos enterrados

Los objetos enterrados, sobre todo, los cables ópticos de la empresa de telecomunicaciones son difíciles de recuperar en caso de que queden cortados por error en la obra de instalación de tubería, además esto puede afectar en gran medida las comunicaciones de toda la ciudad de Tegucigalpa, por lo que se obtendrá previamente la información de la ubicación de objetos enterrados de la empresa de telecomunicaciones y se le solicitará una colaboración para tener su presencia en el momento de la ejecución.

(6) Control de seguridad

Las medidas de seguridad básicas son las siguientes:

- ① Debido a que los sitios objeto del Proyecto están cerca de zonas de viviendas y son importantes instalaciones de agua potable, están bajo guardia no solamente durante las obras diurnas sino por las 24 horas por razón de seguridad.
- ② Sobre todo para obtener una seguridad a los terceros, en todos los sitios durante la ejecución de la obra se colocarán barricadas, cuerdas y avisos de la obra e indicadores de peligros para restringir la entrada y se asignarán guardias.
- ③ Para la obra de instalación de tubería, se contará con la colaboración de la Policía municipal de Tegucigalpa a través de SANAA para llevar a cabo las obras minimizando el impacto negativo sobre el tráfico local.

- ④ Los sitios de la obra de instalación de tubería serán recubiertos con placas por las noches para recuperar el estado vial provisionalmente.
- ⑤ Todos los que trabajan en la obra tienen que llevar puesto la prenda de protección como el casco y los zapatos de seguridad.
- ⑥ Los que trabajan en la altura tienen que llevar puesto el cinturón de seguridad.
- ⑦ Todos los días se celebrará una reunión de seguridad para hacer llegar a todos la educación sobre la seguridad.

(7) Disposición de residuos

Las varillas de acero y escombros de hormigón producidos al desmontarse tanques de distribución existentes serán transportados a los botaderos autorizados por SANAA y la Municipalidad bajo el reglamento hondureño.

2-2-4-3 División de la ejecución

La división de la ejecución del Proyecto se presenta en la tabla 2-2-19.

Tabla 2-2-19 División de la ejecución del Proyecto

No.	Obligaciones de la parte japonesa	Obligaciones de la parte hondureña
1	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de tubería de conducción y distribución de agua Ruta Periférica 22: 15,3 km Ruta La Sosa - El Sitio: 1,5 km Sector San Francisco: 2,9 km 	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de permisos a la autoridad municipal de Tegucigalpa sobre la obra en las rutas de tubería y la obtención de los mismos • Pago de las finzas o contribuciones para el retirado y restauración de la pavimentación a causa de la obra en las rutas de tubería. • Solicitud de permisos a la policía de tránsito municipal sobre la ocupación de vías para la obra en las rutas de tubería y obtención de los mismos. Solicitud a la policía sobre el control de tráfico y la toma de medidas de seguridad a los peatones y vehículos durante el periodo de la obra. • Obtención de información sobre los objetos enterrados de METROPLAN, HONDUTEL, ENEE, etc. • Actividades de relaciones públicas para solicitar la colaboración de los habitantes de los sectores objeto de la obra • Relaciones públicas sobre el control de tráfico en las vías, entre otros. • Suministro de agua para las pruebas de presión de agua, desinfección y los demás usos en la obra
2	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de tanques de distribución de agua 9 tanques en 6 sectores (incluyendo 3 tanques elevados) 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar las vías de acceso a los sitios de construcción y mantenerlas en buen estado. Sobre todo, en los sectores La Sosa, Olimpo I y La Leona. • Instalación de cables eléctrico hasta los sitios de construcción • Obras secundarias como la vegetación, cercos, puertas e iluminación • Comprobación de las ubicaciones de la tubería de distribución existente en el alrededor de los actuales tanques de distribución de agua • Tomar medidas sobre el corte de agua en el momentote la conexión de nuevos tanques con la tubería de conducción y distribución existente.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de la planta potabilizadora Decantador y filtro 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar un terreno para la obra • Asegurar un desvío y retirar los obstáculos
	<ul style="list-style-type: none"> • Caudalímetro ultrasónico y caudalímetro de agua tratada 	<ul style="list-style-type: none"> • Aseguramiento de fuente de energía eléctrica y obras secundarias
	<ul style="list-style-type: none"> • Inyectores de productos químicos y gas de cloro 	<ul style="list-style-type: none"> • Aseguramiento de fuente de energía eléctrica y medidas de seguridad
4	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de estaciones de abastecimiento de agua 2 estaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Terraplén de los terrenos • Instalación de cables eléctricos hasta los sitios de construcción • Obras secundarias como la vegetación, cercos, puertas e iluminación

2-2-4-4 Plan de supervisión de la obra

(1) Trabajo de Consultor

Ante la ejecución del Proyecto, el Consultor tendrá en cuenta los siguientes puntos para llevar a cabo su trabajo.

- Tener conocimiento del contenido del Canje de Notas (C/N) firmado entre el gobierno de Honduras y el de Japón.
- Comprobar el contenido de las obligaciones del gobierno hondureño y coordinar con el programa de ejecución de la obra por la parte japonesa.
- Reconfirmar los trámites para el despacho aduanero y la exoneración de los impuestos para la entrada de los equipos en el país y deliberar con la institución ejecutora para que no se produzca un impacto negativo sobre el periodo de la obra.
- Tener conocimiento de la cultura y el trasfondo histórico del área objeto y obtener comprensión de los habitantes sobre la ejecución del Proyecto.

(2) Contenido del trabajo

A continuación se indica el resumen del contenido del trabajo que será realizado por el Consultor en el Proyecto:

1) Diseño detallado

① Estudio local

- Reconfirmación de las condiciones necesarias para el diseño de ejecución como las condiciones meteorológicas, topográficas, geológicas, de materiales de construcción, mano de obra y métodos de ejecución.
- Comprobación del estado de la preparación de un sistema de ejecución del Proyecto en la institución ejecutora y las medidas presupuestarias al efecto.
- Comprobación de la tubería existente en los lugares previstos para los tanques de distribución de agua y confirmación de los puntos de conexión con la nueva tubería de distribución.
- Levantamiento tipográfico detallado en las rutas donde está prevista la instalación de la tubería de conducción y distribución de agua
- Comprobación de los puntos de conexión de la nueva tubería de distribución con la tubería existente

- Comprobación de las ubicaciones de las instalaciones secundarias tales como las válvulas de aire, de evacuación, redactora y retén.
- Explicación a las autoridades hondureñas relacionadas con la obra sobre la obra, solicitud de colaboración y deliberaciones con las mismas.

② Diseño detallado

- Después del regreso a Japón, a base del estudio local, elaborar los planos de diseño detallado y las especificaciones de los equipos, calcular el costo del Proyecto, trazar un plan de ejecución, preparar los documentos de licitación y hacer precalificación para la licitación.

③ Trabajo de licitación

- Dirigir la licitación en nombre del Cliente, evaluar los resultados de la licitación y asesorar la firma del contrato con un contratista.

2) Supervisión de la ejecución de la obra

- Aprobación de la fabricación de los quipos y materiales, inspección previa al embarque e inspección antes de la entrega local
- Aprobación de los planos de ejecución para la obra
- Supervisión de la obra de construcción de las instalaciones a cargo de la parte japonesa y las pruebas en los sitios de construcción
- Asesoramiento técnico y asistencia a la supervisión de la obra correspondiente a la parte hondureña
- Elaboración y presentación de los informes mensuales sobre el avance de la obra
- Coordinación con las instituciones relacionadas con la obra
- Inspección de defectos

(3) Encargados del trabajo de consultor

Los encargados del trabajo del Proyecto son los siguientes:

1) Diseño detallado

- Jefe : Control general del Proyecto y deliberaciones con las autoridades concernientes hondureñas

- Diseño de instalaciones del servicio de agua potable: Diseño de tanques de distribución de agua y estaciones de abastecimiento de agua
- Diseño de instalaciones de tubería :Diseño de tubería de conducción y distribución de agua
- Diseño de instalaciones de planta potabilizadora: Diseño de planta potabilizadora
- Diseño de electromecánica :Diseño del equipamiento de la planta
- Cálculo y plan de quipos :Ajuste del cálculo conforme a la revisión y modificación del cálculo hecho en el Diseño Básico
- Elaboración de las especificaciones / documentos de licitación: Elaboración de las especificaciones y documentos de licitación

2) Trabajo de licitación

- Jefe :Precalificación, presencia en la licitación y evaluación de la licitación
- Encargado de elaboración de especificaciones/ documentos de licitación: Preparación de la licitación, presencia en la licitación y evaluación de la licitación

3) Supervisión de la ejecución de la obra

- Ingeniero supervisor : Deliberaciones en el inicio y el final de la obra, coordinación e inspección de defectos
- Supervisor permanente (Tanques de distribución y rutas de tubería): Responsable de la supervisión y supervisión de la obra de los tanques de distribución y las rutas de tubería
- Supervisor puntual (Equipamiento del tratamiento de agua/distribución de agua): Supervisión de las funciones y el equipo mecánico de la planta potabilizadora
Supervisión del equipamiento electromecánico de la planta potabilizadora

2-2-4-5 Plan de control de calidad

El control de calidad consiste en el control de calidad de la obra de construcción y el de los equipos y materiales.

(1) Control de calidad de la obra de construcción

En la instalación de los tubos y la construcción de los tanques de distribución de agua, sobre todo de los tanques de acero y tanques elevados y la ampliación de la planta potabilizadora, se dará un esmero control de calidad en cada uno de los tipos de obra. Se prestará suficiente atención al control de calidad de las características de la tierra y la compactación en el recubrimiento de las rutas de tubería, la instalación de concreto premezclado en grandes estructuras y la obra de impermeabilización, soldadura en tanques de acero, método seguro de ejecución de tanque elevado, impermeabilidad al agua de la obra de ampliación de la planta potabilizadora y el equipamiento, etc. Las pruebas que se encargarán a instituciones públicas o privadas o se harán directamente son: pruebas de suelo base (prueba de carga de placa), prueba de concreto (mezcla de prueba, prueba de asentamiento, prueba de contenido de aire, prueba de resistencia a la comprensión), prueba de varillas de acero (prueba de resistencia a la tracción y la flexión), prueba de estructura llena de agua (prueba de llenado de agua en el tanque), prueba de presión de agua en rutas de tubería.

(2) Control de calidad de equipos y materiales

Para las obras civiles y las estructuras, se administrarán el volumen del concreto instalado, las dimensiones de las instalaciones acabadas y la extensión real de la tubería instalada, junto con las fotos tomadas de los mismos.

(3) Control de calidad de equipos y materiales

Para los tubos anticorrosivos y los materiales de construcción como las varillas de acero, cemento, agregados y arena se obtendrá un certificado de calidad para cada material y se hará suficiente prueba para mantener un control de calidad.

2-2-4-6 Plan de adquisición de equipos y materiales

Los equipos y materiales a utilizar en el presente Proyecto son equipos y materiales de construcción de tanques de distribución, líneas de tubería y planta potabilizadora. Los principales equipos y materiales serán adquiridos en Japón o terceros países. No obstante, aquellos equipos y materiales que sean de uso común y fácil adquisición local serán adquiridos en Honduras.

Tabla 2-2-20 Fuentes de adquisición de principales equipos y materiales

Producto	Honduras	Tercer país	Japón	Estado de circulación del producto en el mercado
Cemento	○			No hay problemas de precio ni de calidad en la adquisición local.
Agregados	○			No hay problemas de precio ni de calidad en la adquisición local.
Piedras trituradas y arena	○			No hay problemas de precio ni de calidad en la adquisición local.
Varillas de acero		○	○	Solo existen los productos de norma ASTM (G-40). Incluyendo los productos de terceros países, no circulan en el mercado los de G-60 que cumplen la norma JIS, y desde el punto de vista de precio, es más ventajosa la adquisición en Japón.
Otros materiales de acero		○	○	No hay producción nacional. Los que circulan en el mercado son importados de Brasil y El Salvador.
Equipo pesado de alquiler	○		○	Existe cierta cantidad de equipo pesado para obras de ingeniería civil en general, pero con limitaciones en la variedad y el número.
Madera y materiales de encofrado	○			No hay problemas de precio ni de calidad en la adquisición local.
Tubo (dúctil)		○	○	No se produce ni importa en el país. Desde el punto de vista de precio, calidad y tiempo de entrega, se adquirirán productos japoneses o de Malasia.
Tubo (PVC)	○			No hay problemas de precio ni de calidad en la adquisición local.
Tubo (acero)		○	○	No hay producción nacional y se importa de Guatemala.
Válvulas (de diámetro pequeño)	○			Circulan generalmente productos de terceros países.
Válvulas (de diámetro mediano y grande)		○	○	No se producen ni circulan en el país.
Equipamiento de planta potabilizadora		○	○	Los principales equipos serán productos hechos a pedido, por lo que se adquirirán en Japón.

2-2-4-7 Plan de asesoramiento para el manejo inicial y la operación

Instaladas las tuberías de impulsión y distribución, las pruebas de las mismas llenándolas de agua y la prueba de funcionamiento de la planta potabilizadora serán ejecutadas por técnicos japoneses de una empresa constructora japonesa para que sirvan también de asesoramiento técnico. La planta potabilizadora de Picacho cuenta con personal técnico permanente con abundante experiencia en la operación y suficiente conocimiento en la optimización de la operación, por lo que no habrá problemas en el asesoramiento al respecto.

2-2-4-8 Programa de ejecución

Las obligaciones asignadas a la parte hondureña y a la japonesa conforme al sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable son las siguientes:

Tabla 2-2-21 División de las obligaciones correspondientes a cada parte

Obligaciones de la parte japonesa	Obligaciones de la parte hondureña
1. Diseño de ejecución * Estudio local * Diseño detallado y cálculo del costo del Proyecto * Elaboración de los documentos de licitación	* Aprobación de los documentos de licitación
2. Licitación * Llevar a cabo los trabajos y evaluación de la licitación en nombre de la Institución ejecutora	* Presenciar la licitación * Contratar una empresa constructora
3. Adquisición y transporte * Adquisición y transporte de maquinaria de construcción y materiales de obras provisionales * Fabricación y transporte de los quipos adquiridos * Adquisición y transporte de equipos y materiales de construcción	* Gestiones para la exoneración de los impuestos * Trámites aduaneros * Apertura de una cuenta bancaria
4. Obras preparativas * Apertura de oficina * Preparación de depósitos de equipos y materiales * Aseguramiento de botadero de tierras residuales	* Colaboración en la obtención del terreno * Aseguramiento de oficinas y depósitos de equipos y materiales * Aseguramiento de lugares de disposición de residuos
5. Instalación de tubería de impulsión y distribución * Ruta Periférica 22: 15,3 km * Ruta El Sitio: 1,5 km * Sector San Francisco: 2,9 km * Conexión con tuberías existentes	* Solicitud y obtención de los permisos para la obra de instalación de tuberías * Pago de los avales y contribuciones para el retirado y restauración de la pavimentación de vías. * Solicitud y obtención de los permisos de la policía municipal de tráfico sobre la ocupación de vías. * Solicitud a la policía sobre el control de tráfico y la seguridad de los peatones y vehículos * Recolección de información de las autoridades municipales sobre los objetos enterrados * Abastecimiento de agua para las pruebas de presión de agua, la desinfección y las demás obras * Conexión de los tanques y tuberías nuevos con líneas de impulsión y distribución de agua existentes (excepto las conexiones a cargo de la parte japonesa)
6. Construcción de tanques de distribución de agua * 9 tanques en 6 colonias (incluyendo 3 tanques elevados) * Concesión con tuberías existentes	* Aseguramiento y arreglo de las vías de acceso hasta los sitios de construcción * Tendido de cables de transmisión eléctrica hasta los sitios de construcción * Obras secundarias como la vegetación, el cerco, las puertas y la iluminación * Medidas para el corte de agua
7. Ampliación de la planta potabilizadora * Decantador y filtro	* Aseguramiento del terreno para la obra * Aseguramiento de una vía de acceso y retirado de los obstáculos * Aseguramiento de arena filtrante
8. Construcción de estaciones de abastecimiento de agua * 2 estaciones	* Preparación del terreno * Tendido de cables de transmisión eléctrica hasta los sitios de construcción * Obras secundarias como la vegetación, el cerco, las puertas y la iluminación

El programa de ejecución general del Proyecto basado en una cooperación financiera no reembolsable de Japón se muestra en la tabla 2-2-22. El método de ejecución de la obra está compuesto de un proyecto basado en un solo año fiscal y un proyecto basado en un contrato de varios años fiscales financiado por el Tesoro nacional.

Tabla 2-2-22 Programa de ejecución de los trabajos

(1) Trabajos correspondientes a un proyecto basado en un solo año fiscal

	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
Diseño de ejecución	■	(Estudio local)																										
		■	(Trabajo en Japón)																									
			■	(Elaboración de los documentos de licitación)																								
				■	(Confirmación local)																							Total: 0,4 meses
Licitación, adquisición y ejecución	■	(Trabajos y evaluación de la licitación)																										
		■	(Fabricación, adquisición y transporte de equipos)																									
			■	(Preparativos de la obra)																								
				■	(Estación de abastecimiento de agua: 2 lugares)																							
					■	(Inspección y entrega)																						
						Total: 17,0 meses																						

(2) Trabajos correspondientes a un proyecto basado en un contrato de varios años fiscales financiado por el Tesoro nacional

	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
Diseño de ejecución	■	(Estudio local)																										
		■	(Trabajo en Japón)																									
			■	(Elaboración de los documentos de licitación)																								
				■	(Confirmación local)																							Total: 4,5 meses
Licitación, adquisición y ejecución	■	(Trabajos y evaluación de la licitación)																										
		■	(Fabricación, adquisición y transporte de equipos)																									
			■	(Preparativos de la obra)																								
				■	a de tanques de distribución La Leona)																							
					■	aración de la planta potabilizadora)																						
						(Inspección y entrega)																						
					Total: 27,0meses																							

(1) Trabajos correspondientes a un proyecto basado en un solo año fiscal

Una vez firmado el C/N, se firma un contrato de consultoría y se requieren 4 meses en el diseño detallado y la elaboración de los documentos de licitación. Después se hacen los trámites para la licitación para determinar un contratista y luego de contratarlo el periodo de la obra requiere 15 meses. Firmado el contrato el contratista emprenderá en Honduras los preparativos de las obras provisionales, depósitos de equipos y materiales y oficina local y empezará la adquisición de los equipos y materiales de construcción y de donación tanto en Japón como en Honduras. Los equipos y materiales adquiridos en Japón y terceros países serán transportados atravesando el Pacífico por vía marítima y desembarcados en el puerto Acajutla, El Salvador, para ser luego llevados por vía terrestre recorriendo unos 400 km hasta la ciudad de Tegucigalpa. En caso de barcos contenedores que no sean grandes, es posible aprovechar el puerto San Lorenzo, Honduras. El periodo que comprende desde la fabricación hasta el transporte al destino final requiere 5 meses.

Todas las obras serán ejecutadas en la ciudad de Tegucigalpa. La obra entera se divide en la obra de tanques de distribución, la obra de tubería de distribución de agua y la obra de estaciones de abastecimiento de agua. La obra de tanques de distribución necesita unos 11 meses y la obra de estaciones de abastecimiento de agua, unos 6,5 meses. La obra de tubería de distribución de agua se ejecutará prioritariamente en el sector San Francisco, seguida por la instalación de tubería principal de distribución (Ruta El Sitio), lo que necesitará unos 9 meses en total. La conexión con tuberías de abastecimiento de agua existentes se hará por separado por ciertos bloques del servicio para que los usuarios de agua potable queden afectados lo mínimo posible por el corte de agua y también que sean mínimas la duración y la frecuencia del corte de agua, y una vez terminada la conexión, la tubería existente será reemplazada por la nueva.

(2) Trabajos correspondientes a un proyecto basado en un contrato de varios años fiscales financiado por el Tesoro nacional

Una vez firmado el C/N, se firma un contrato de consultoría y se requieren 4,5 meses en el diseño detallado y la elaboración de los documentos de licitación. Después se hacen los trámites para la licitación para determinar un contratista y luego de contratarlo el periodo de la obra requiere 23,5 meses. Una vez firmado el contrato, los métodos de la adquisición y transporte de los equipos y materiales son los mismos que el caso de un solo año fiscal.

Todas las obras serán ejecutadas en la ciudad de Tegucigalpa. La obra entera se divide en la obra de tanques de distribución, la obra de tubería de impulsión de agua y la obra de la planta potabilizadora. La obra de tanques de distribución necesita unos 17,0 meses y la obra de tubería de impulsión de agua, unos 17,5 meses. La obra de la planta potabilizadora incluyendo la prueba de funcionamiento necesitará unos 13,5 meses.

2-3 Resumen de las obras asignadas a la parte hondureña

Para la ejecución del Proyecto, las obras asignadas a la parte hondureña son las siguientes:

- (1) Construcción y aseguramiento de las vías de acceso hasta los sitios del Proyecto.
- (2) Limpieza y terraplén de los sitios antes del inicio de la obra.
- (3) Obras secundarias como la vegetación, cercos, puertas e iluminación dentro y fuera de los sitios.
- (4) Tendido de cables eléctricos hasta la línea de transmisión eléctrica y la instalación de transformador para las bombas.
- (5) Exoneración de los derechos aduaneros e impuestos internos imposables a los equipos y materiales importados para el Proyecto y los trámites para este fin.
- (6) Dar facilidades a las personas japonesas relacionadas con el Proyecto para su entrada, salida y estadía en un ambiente seguro.
- (7) Pago de las comisiones bancarias del arreglo bancario.
- (8) Asignación de personas técnicas como contraparte.
- (9) Uso, mantenimiento y administración adecuada y eficiente de los equipos y materiales instalados o construidos bajo una cooperación financiera no reembolsable.
- (10) Obtención de los permisos necesarios de las autoridades concernientes y la coordinación con las mismas.
- (11) Pago de los avales al Municipio para la restauración de la superficie vial.
- (12) Control de tráfico, seguridad de los peatones y vehículos durante la obra y la notificación y aviso público a los habitantes de los sectores de la obra.
- (13) Deliberaciones y coordinación con la Municipalidad, administradores viales, administradores fluviales, policía, cuerpo de bomberos, empresas distribuidoras eléctricas y compañía telefónica.
- (14) Manejo de válvulas y abastecimiento de agua mediante camiones cisterna en el corte de agua causado por la obra.
- (15) Conexión entre los tanques nuevos y tuberías de impulsión existentes, entre las tuberías de impulsión nuevas y las existentes y entre las tuberías de distribución nuevas y las existentes.
- (16) Investigación de la ubicación y dimensiones de tubos enterrados en los sitios de la obra y ofrecimiento de la información a la parte japonesa.

2-4 Plan de operación, mantenimiento y administración del Proyecto

El Proyecto consiste principalmente en el mejoramiento y reparación de instalaciones existentes y en cuanto al método de operación, mantenimiento y administración no hay cambio. Con la ampliación de la planta potabilizadora se hará necesario aumentar la dosis del coagulante y el cloro, pero no se modificará el método de operación, mantenimiento y administración. Se instalarán nuevamente dosificadores de productos químicos y equipo de alarma contra fuga de gas de cloro y en el momento de la introducción se hará un asesoramiento técnico sobre el sistema potabilizador en general junto con el método de operación. Los centros de abastecimiento de agua a construir nuevamente serán instalaciones similares a las existentes, por lo que no cambiará el actual método de operación, mantenimiento y administración.

2-5 Costo estimado de la obra del Proyecto

2-5-1 Costo estimado de la obra objeto de la cooperación

En caso de ejecutarse el presente Proyecto bajo una Cooperación Financiera No Reembolsable de Japón, el costo total del Proyecto será de 1.827.000.000 yenes aprox. El desglose de los costos de acuerdo con la división de las obligaciones correspondientes a la parte hondureña y la japonesa, mencionadas anteriormente, se estima como se indica abajo según las siguientes condiciones del cálculo. No obstante, esta cifra no significa el límite del monto de donación estipulado en el Canje de Notas.

(1) Costo correspondiente a la parte japonesa

Costo total estimado de la obra correspondiente a la parte japonesa: 1.817.000.000 yenes

Tabla 2-5-1 Costo correspondiente a la parte japonesa

Ítem		Costo estimado del Proyecto (millones de yenes)	
Instalaciones	Instalación de tubería de impulsión y distribución	723	1.649
	Construcción de tanques de distribución de agua	560	
	Reparación de la planta potabilizadora	330	
	Construcción de estaciones de abastecimiento de agua	36	
Diseño de ejecución, supervisión y asesoramiento técnico		168	

(2) Costo correspondiente a la parte hondureña

Tabla 2-5-2 Costo correspondiente a la parte hondureña

Ítem	Monto (Lps.)	Conversión en Yenes japoneses	Observaciones
(1) Construcción de la vía interna del terreno de la planta	122.400	0,8 millones de yenes aprox.	L340*6m*60m
(2)Acometida del cable eléctrico	100.000	0,6 millones de yenes aprox.	Tanque de San Francisco
(3) Cerco y obras exteriores	1.160.000	7,1 millones de yenes aprox.	Tanque L18, 190*6 sector Estación de abastecimiento L36, 380*2 sector
(4) Comisiones de A/P y de pago	299.700	1,8 millones de yenes aprox.	A/P: L974*7 veces Pago: 0,1% del costo del Proyecto
Total	1.682.100	10,3 millones de yenes aprox.	

(3) Condiciones del cálculo

- 1) Momento del cálculo: octubre de 2006
- 2) Tipo de cambio de divisa: 1 US\$ = 116,38 yenes, 1 US\$ = 18,19 Lps., 1 Lps = 6,16 yenes
- 3) Periodo de ejecución: Se ejecutará según una combinación de un proyecto basado en un solo año fiscal y un proyecto basado en un contrato de varios años fiscales financiado por el Tesoro nacional, tal como se indica en la tabla de programa de ejecución.
- 4) Otros: El cálculo se hará teniendo en cuenta el sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable del gobierno de Japón.

2-5-2 Costo de operación, mantenimiento y administración

El Proyecto tiene como principal objetivo la reparación y mejoramiento de instalaciones, por lo que el aumento del costo de operación, mantenimiento y administración a causa de la ejecución de este Proyecto será solamente el costo de productos químicos surgido de la ampliación de la planta potabilizadora y los gastos de personal de las nuevas estaciones de abastecimiento de agua.

(1) Costo de productos químicos en la planta potabilizadora de Picacho

Producción anual de agua: $58.150 \text{ m}^3 / \text{día} \times 365 \text{ días} = 21.224.750 \text{ m}^3$

Costo de los productos químicos al año: 1.000.501 Lps.

Costo de los productos químicos por 1 m^3 de agua producida: 0,05 Lps

Aumento de la producción de agua: $200 \text{ litros/s} \times 86.400/1.000 \times 365 = 6.307.200 \text{ m}^3$

Costo de los productos químicos correspondientes al aumento de la producción:

$$6.307.200 \text{ m}^3 \times 0,05 \text{ Lps} = 315.360 \text{ Lps}$$

(2) Gastos de personal en 2 estaciones de abastecimiento de agua

Cada estación necesita 4 empleados.

El sueldo medio del empleado es de 4.000 Lps./mes

Aumento de los gastos de personal: 4 personas x 2 x 12 x 4.000 = 384.000 Lps.

Por consiguiente, el aumento del costo de operación, mantenimiento y administración anual se estima en 699.360 Lps. (37.000 US\$ aprox.). Los gastos de SANAA para el costo de operación, mantenimiento y administración de la planta potabilizadora en 2005 son de 32.979.340 Lps. Y dicho aumento del costo representa apenas un 2,1% aprox. Por otra parte, al costo de operación y administración de la bomba impulsora fueron asignadas 27.343.807 Lps. en 2005. En caso de que mediante el Proyecto se instale la tubería en la Ruta Periférica 22 y se expanda considerablemente el área que reciba el agua de la planta de Picacho por la fuerza de gravedad, podrá suspenderse la operación de la actual bomba impulsora reduciendo así el costo por lo menos como para cubrir los gastos antes mencionados. Razón, por la cual no surgirá una gran carga en el costo de operación, mantenimiento y administración de SANAA.

2-6 Puntos de consideraciones ante la ejecución del Proyecto objeto de la cooperación

(1) Acceso a los sitios del Proyecto

Respecto a la accesibilidad a los sitios del Proyecto, las colonias La Sosa, Olimpo I y La Leona, donde se prevé la construcción de tanques de distribución de agua, tienen vías de acceso angostas con fuerte pendiente. Es necesario deliberar previamente con las autoridades concernientes sobre el método de arreglar estos sitios.

(2) Medidas de exoneración de impuestos

Con el propósito de evitar posible pérdida del tiempo y gastos innecesarios, es esencial tomar previamente todas las medidas posibles para la exoneración de los impuestos sobre los equipos y materiales a importar.

(3) Control de seguridad

Previniéndose contra un posible deterioro del nivel de seguridad pública, se contará con la colaboración de SANAA, la Embajada de Japón y JICA en el ofrecimiento de facilidades a las

personas japonesas relacionadas con el Proyecto para una estadía en un ambiente seguro.

(4) Contraparte

En el Proyecto está considerada una transferencia técnica en el procedimiento de la construcción de instalaciones, por lo que es necesario dotar de personal técnico contraparte de manera programada.

(5) Permisos, autorizaciones y control

Ante la ejecución de las obras, hay que hacer con antelación y seguridad los trámites necesarios tales como los permisos y autorizaciones de las autoridades concernientes, el control de tráfico y la solicitud de colaboración a los habitantes.

(6) Uso sostenible de instalaciones existentes

Puesto que el objetivo principal es la reparación de instalaciones existentes y se ejecutará la obra haciendo funcionar paralelamente las instalaciones existentes, es esencial contar con la colaboración de SANAA (manipulación de válvulas para el corte de agua, comprobación de la ubicación de tubería existente, etc.).

(7) Traspaso del servicio metropolitano de agua potable al Municipio

Conforme a la Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento, está determinado el traspaso del servicio metropolitano de agua potable al Municipio. SANAA como institución ejecutora se hará responsable del Proyecto hasta que termine el traspaso del servicio a Tegucigalpa, Municipio Distrito Central (M.D.C.), y una vez completado el mismo, el Municipio como sucesor será responsable de la ejecución del Proyecto y la operación, mantenimiento y administración de las instalaciones. Razón por la cual, es esencial que la parte hondureña tome las medidas necesarias para evitar una discontinuidad presupuestaria durante la ejecución del Proyecto y las posteriores etapas de operación, mantenimiento y administración, independientemente del momento del traspaso del servicio.

Capítulo 3 Evaluación y Recomendaciones del Proyecto

Capítulo 3 Evaluación y Recomendaciones del Proyecto

3-1 Efectos del Proyecto

Los efectos esperados de la ejecución del Proyecto se resumen a continuación en la tabla 3-1-1.

Tabla 3-1-1 Efectos de la ejecución del Proyecto y el grado de mejoramiento del estado actual

Estado actual y problemas	Medidas a tomar en las obras objeto de la cooperación	Efectos directos y grado de mejoramiento	Efectos indirectos y grado de mejoramiento
(1) Tubería de impulsión y distribución de agua			
<p>[Estado del abastecimiento de agua en la parte sudeste de la ciudad]</p> <p>La tubería de impulsión existente produce frecuentes fugas por su estado deteriorado, por lo que el sector sudeste de la ciudad que depende del este sistema de impulsión de agua, tiene el servicio peor recibiendo 1 día semanal. En las estaciones secas abastece de agua de otros sistemas mediante bombeo.</p>	<p>Instalar tubería de impulsión de agua en la ruta Periférica 22. (15,3km aprox.)</p>	<p>Beneficiarios directos: 91.380 habitantes (9 bloques de distribución de agua)</p> <p>Reducir el volumen perdido por fugas de agua (14 litros/s.)</p> <p>Ampliar el horario del abastecimiento de agua (Estación de lluvias 8 horas/día, Estación seca 6 horas/día)</p> <p>Unificar el volumen de agua distribuida</p>	<p>Los habitantes de los sectores que abastecen de agua de otros sistemas que no sean el de Concepción, pueden recibir mayor cantidad de agua aun limitándose en las estaciones de lluvias y disfrutar de una vida más higiénica. El grado de mejoramiento equivale al volumen del abastecimiento de agua en 9 bloques de distribución de agua en una estación de lluvias.</p>
<p>[Estado del abastecimiento de agua en el sector El Sitio]</p> <p>El tanque de distribución está fuera de uso y la tubería tiene un diámetro tan pequeño que no puede abastecer de agua a todo el sector. El servicio se da 1 ó 2 veces al mes.</p>	<p>Instalar tubería principal de distribución entre el tanque de distribución de La Sosa y El Sitio. (1,5km aprox.)</p>	<p>Beneficiarios directos: 7.410 habitantes (2 sectores)</p> <p>Aumentar el horario del servicio. (Estación de lluvias 8 horas/día, Estación seca 6 horas/día)</p> <p>Unificar el volumen de agua distribuida</p>	<p>Los habitantes de alrededor de estos 2 sectores podrán recibir el agua repartida y aumentará el volumen abastecido. Pueden ahorrar el tiempo de buscar casas para pedir el agua.</p>
<p>[Estado del abastecimiento de agua en el sector San Francisco]</p> <p>El tanque de distribución está fuera de uso y el agua está inyectada directamente en la red de distribución con una bomba impulsora, lo que causa frecuentes roturas en la tubería y fugas de agua. El servicio se da 3 días semanales.</p>	<p>Instalar tubería de distribución principal y secundaria en el sector San Francisco. (2,9km aprox.),</p>	<p>Beneficiarios directos: 15.620 habitantes (4 sectores)</p> <p>Reducir fugas de agua (20litros/s)</p> <p>Aumentar el horario del servicio. (más de 6horas/día)</p>	<p>Se hará más fácil disponer el agua para los bloques colindantes en caso de emergencia.</p>

Estado actual y problemas	Medidas a tomar en las obras objeto de la cooperación	Efectos directos y grado de mejoramiento	Efectos indirectos y grado de mejoramiento
<p>(2) Tanque de distribución de agua</p> <p>Los sitios solicitados tienen tanques de distribución de agua que están fuera de uso o tienen capacidad insuficiente, lo que provoca una presión de agua desequilibrada causando rotura de tubería y fugas de agua. Hay muchos hogares que no pueden usar el agua en las horas pico de demanda. También existe el problema de que a las zonas ubicadas a una altitud similar a la del tanque no alcanza el agua.</p>	<p>Construir 9 tanques de distribución en los 6 siguientes sectores (7 tanques colocados sobre el suelo y 2 tanques elevados).</p> <p>Olimpo I Universidad Norte San Francisco La Sosa La Leona Canal 11</p>	<p>Beneficiarios directos: 171.250 habitantes</p> <p>Estabilizar el volumen abastecido y asegura una presión de agua apropiada.</p> <p>Reducir fugas de agua y disminuir el costo de mantenimiento y administración como el de reparación.</p>	<p>Se hará más fácil una distribución de agua apropiada a cada bloque de distribución de agua y la unificación del volumen abastecido de agua.</p>
<p>(3) Planta potabilizadora de Picacho</p> <p>En las estaciones de lluvias entra un caudal superior a la capacidad de diseño, pero no es posible tratarlo, por tanto no se puede aprovechar el agua eficientemente.</p>	<p>Ampliar el decantador y el filtro rápido (en 200 litros/s de producción) y reforzar el equipamiento.</p>	<p>Aumentar el volumen abastecido principalmente en las partes este y sudeste de la ciudad. (Máx. 200 litros/s = 17.280 m³/día)</p> <p>Aumentar el caudal que las plantas que no sean la de Picacho puedan abastecer a sus sectores originalmente asignados.</p>	<p>Toda el área metropolitana tendrá efecto del aumento de la producción de agua y con el avance de la unificación del volumen abastecido podrá gozar de una vida higiénica.</p>
<p>(4) Abastecimiento de agua con camiones cisterna</p> <p>Los sectores sin instalaciones de abastecimiento de agua y los sectores que aun con llaves de abastecimiento de agua tienen servicio deficiente, reciben el agua de camiones cisterna. La cobertura media del abastecimiento de agua en estos sectores con los camiones cisterna es un 40%.</p>	<p>Construir estaciones de abastecimiento de agua en dos lugares marginales de la ciudad (Los Laureles y Toncontín).</p>	<p>Beneficiarios directos: 386.000 habitantes</p> <p>Mejorar las condiciones de la operación de los camiones cisterna y aumentar el volumen abastecido y reducir el costo de abastecimiento de agua.</p> <p>Aumentar la frecuencia media del viaje/ camión cisterna de 2 veces/día a 3 veces/día.</p>	<p>Se hará una unificación del agua del volumen abastecido en toda la ciudad ofreciendo el servicio de agua potable a mayor número de habitantes.</p>

3-2 Recomendaciones

3-2-1 Temas pendientes a abordar por el país receptora y Recomendaciones

(1) Temas pendientes

1) Explotación de nuevas fuentes de agua

En 2005 la diferencia entre la demanda media de agua y la producción real de agua es de 1.000 litros/s (86.400 m³ /día), lo que implica un estado de seria deficiencia de agua. La principal causa es la falta de caudal en las fuentes de agua.

Dando por descontado el uso eficiente de agua y las medidas de ahorro de agua, para solucionar la falta de agua en las fuentes de agua a mediano y largo plazo es necesario abordar rápidamente los intentos dirigidos a la explotación de nuevas fuentes de agua. Conforme al Plan Maestro (con el año objetivo 2015) y el Estudio de Desarrollo fue trazado un plan de desarrollo de fuentes de agua en sectores prometedores, pero debido a problemas técnicos y económicos pendientes se encuentra aplazado. Es apremiante solucionar estos problemas y explotar nuevas fuentes de agua.

2) Protección de la cuenca de las fuentes de agua

No se puede decir que sea suficiente la vigilancia del área protegida, ya que se encuentra desarrollando viviendas y actividades ganaderas dentro del área. De ahora en adelante es necesario mantener una coordinación con el Estado y municipios para proteger y manejar positivamente la cuenca de las fuentes de agua.

3) Ejecución programada de los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua potable

Los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua en toda la ciudad no se está ejecutando de manera programada. Debido a los problemas de recursos económicos, los proyectos de gran magnitud se ejecutan principalmente con la ayuda de países extranjeros e instituciones internacionales, pero dependiendo de la actitud y condiciones de cada país para abordarlos, no siempre se están desarrollando tal como solicitado por SANAA. Estos proyectos, por una parte se están ejecutando siguiendo una coordinación entre donantes y los planes superiores, pero por otra parte a veces se están distanciando del propósito de SANAA. Por ejemplo, la unidad potabilizadora introducida en la planta de Los Laureles, teniendo en cuenta la tendencia decreciente del almacenamiento de la presa Los Laureles no se puede decir que sea alta su necesidad. Además, los proyectos de construcción de instalaciones del servicio de agua en los sectores marginales se están avanzando sin tener perspectivas del aseguramiento de fuentes de agua en función del incremento de la demanda de agua. Para la construcción de instalaciones del servicio de agua en los sectores marginales es esencial establecer los sectores prioritarios y el

orden de prioridad y en cuanto a la expansión de colonias es necesario mantener una coordinación con la administración del Gobierno para su desarrollo programado.

4) Ordenamiento de datos relacionados con los proyectos del servicio de agua

Es necesario administrar adecuadamente los datos necesarios para administrar los proyectos del servicio de agua potable. Las oficinas administrativas de las plantas potabilizadoras no disponen planos e información de las instalaciones y equipos y las secciones de operación no cuentan con planos como los de rutas de tubería, válvulas y disposición de tubería interna de los tanques de distribución de agua. Sobre todo, es necesario emprender urgentemente la elaboración de los planos de las rutas de tubería de impulsión y distribución de agua y establecer un sistema que permita guardar los planos y datos necesarios en los lugares necesarios.

5) Reducción de agua no facturada

Para reducir agua no facturada es necesario construir tubería de distribución de agua para reducir fugas e instalar micro medidores de agua. Para la reducción de fugas se está utilizando eficientemente el equipo de control de fugas donado de Japón, sin embargo el número de reparaciones de la tubería no presenta una tendencia decreciente y las fugas de agua causadas por accidentes en la tubería siguen presentes. Para avanzar las medidas contra el agua no facturada, es necesario formar dos unidades: unidad de reparación de tubería y unidad de control de fugas, y también es importante completar pronto la red de tubería.

Existen muchos micro medidores defectuosos o no instalados y la unidad de reparación no está funcionando. Es necesario establecer rápidamente medidores (adquisición de nuevos, construcción de taller de reparación, unificación del producto), pasar del actual sistema de tarifas fijas al de recaudación de tarifas equitativas y ponerlo en práctica. Esto contribuirá al mejoramiento de la conciencia de la ciudadanía sobre el ahorro de agua.

Además, existen no pocos robos del agua sobre todo de la tubería de distribución (PVC) y será eficaz para reducir el agua no facturada establecer un sistema de control y sanciones.

(2) Recomendaciones

1) Explotación de fuentes de agua

Para explotar fuentes de agua, es necesario considerar las condiciones naturales y analizar integralmente no limitándose en los sectores actualmente proyectados ni en los métodos de desarrollo. Por ejemplo, podemos mencionar el desarrollo de nueva urbanización y agua subterránea. Sobre todo, para el desarrollo de agua subterránea, aunque aumenta el costo de fuerza motriz, se reduce el costo de tratamiento de agua, por lo tanto es necesario estudiar también los sectores fuera de la actual área administrativa.

2) Revisión de cifras necesarias para los proyectos de abastecimiento de agua

Aunque están contruidos siguiendo el Plan Maestro, la población y el número de habitantes servidas, que son cifras base de los proyectos de abastecimiento de agua, están muy distanciados de los valores del censo de 2000, urge revisarlos para rectificar los números.

3-2-2 Cooperación técnica y coordinación con otros donantes

(1) Cooperación técnica

1) Revisión del Plan Maestro

Revisados el Plan Maestro elaborado en 1989 y los resultados del Estudio de Desarrollo ejecutado por Japón, se ha presentado una solicitud a la parte japonesa del envío de expertos para mejorar la viabilidad del Proyecto. Se determinan las partes que forman un cuello de botella en los dos planes y se hará una colaboración en la formación de un proyecto viable y en la elaboración de información necesaria para buscar instituciones colaboradoras en el financiamiento.

2) Cooperación técnica para solucionar la sedimentación de arena en la presa de Los Laureles existente y otras

Una idea de solución puede ser una cooperación técnica para resolver la situación actual, prevenirla y tomar medidas.

Podemos pensar una cooperación técnica para resolver la situación actual puede adoptar un dragado con barcos con bombas, para seleccionar los métodos para este trabajo y planear botaderos de la tierra extraída y métodos de transporte, aclarar el mecanismo de la entrada de tierra y arena mediante un estudio de condiciones naturales, sobre todo de geología, y programar las medidas correspondientes.

(2) Coordinación con otros donantes

Para la transferencia de SANAA al Municipio, el Banco Mundial y el BID están colaborando en el aspecto financiero y técnico. El Banco Mundial también presta atención a la construcción de instalaciones de abastecimiento de agua en sectores marginales de la ciudad y tiene planeado el mejoramiento de la vida de la clase pobre en sectores marginales contando con la colaboración de UE. Asimismo los países europeos tales como España, Italia y Francia están abordando el mejoramiento del abastecimiento de agua en la ciudad de Tegucigalpa, por tanto es necesario llevar el proyecto de cooperación manteniendo una coordinación con estos países.

A partir de agosto de 2006, la oficina de JICA en Honduras viene desempeñando el cargo de coordinador de la Mesa de Cooperantes del sector Agua y Saneamiento, donde se reúnen los

cooperantes que apoyan al sector, y desde febrero de 2007 el Banco Mundial ha asumido dicho cargo. Pero, con el fin de proseguir eficazmente los resultados obtenidos hasta la fecha, la oficina de JICA en Honduras sigue participando activamente a esta Mesa, por lo que no hay problemas en llevar adelante una coordinación eficaz entre los cooperantes.