

## **CAPÍTULO 5**

# **PROYECTO PRIORITARIO**

## **CAPÍTULO 5**

### **PROYECTO PRIORITARIO**

#### **5.1 SELECCION DEL PROYECTO PRIORITARIO**

De los diversos proyectos incluidos en el PMLP aquellos que están clasificados como de “Alta Prioridad” fueron seleccionados para formular el Proyecto Prioritario (PP). El **Cuadro 5.1.1** presenta un resumen del proyecto prioritario propuesto.

### Cuadro 5.1.1 Proyecto Prioritario (1/4)

#### 1. Rehabilitación y protección de las fuentes existentes

Medidas	Descripción
1A Restauración de la capacidad de producción diseñada del Campo de Pozos Managua I.	- La actual capacidad de producción del campo de pozo Managua I (53,000 m <sup>3</sup> /día) será incrementada en 18,000 m <sup>3</sup> /día al aumentar su capacidad de producción a (71,000m <sup>3</sup> /día). El trabajo incluye la renovación de 1 pozo (W7) y la rehabilitación de 4 pozos (E4, W3, W6 & W8) incluyendo la limpieza de los pozos y el reemplazo de las bombas.
1B Restauración de la capacidad de producción diseñada del Campo de Pozos Managua II.	- La actual capacidad de producción del campo de pozo Managua II (44,000 m <sup>3</sup> /día) será incrementada en 12,000 m <sup>3</sup> /día al aumentar su capacidad de producción a (56,000m <sup>3</sup> /día). El trabajo incluirá la renovación de 1 transformador eléctrico (P11) y 1 panel eléctrico (P13); y rehabilitación de 4 pozos (P6, P8, P1 y P16) incluyendo la limpieza de los pozos y el reemplazo de las bombas.
1C Rehabilitación y renovación gradual de los pozos y bombas viejos.	(a) Se rehabilitarán 10 pozos los cuales están en mal funcionamiento o están operando con un rendimiento considerablemente bajo. El trabajo incluirá la rehabilitación de 6 pozos en la Zona Baja (No.17, No.18, No.22, No.24, No.25 y No.80), 1 pozo en la Zona Alta (No.31) y 3 pozos en la Zona Alta Superior (No.71, No.75 & No.108) incluyendo la limpieza y reemplazo de las bombas.
1D Adoptar medidas contra los pozos que relativamente tienen un alto concentrado de nitratos.	(a) Los pozos No.8 y No.10 en la Zona Baja se abandonarán y serán sustituidos. Se construirán pozos en el área de San Judas en el 2010. El trabajo incluye la construcción de 3 nuevos pozos y tubería principal de agua subterránea (PVC150 : 1.0km).
1E Adoptar medidas contra los pozos que relativamente tienen un alto concentrado de arsenico.	(a) Cuatro pozos No.27, No.28, No.29 y No.46 serán abandonados y sustituidos. Se construirán pozos en el área de las Jaguitas para el 2010 para abastecer las áreas que actualmente son atendidas por estos 4 pozos. Los trabajos incluyen la construcción de 5 nuevos pozos, un tanque de (4,000 m <sup>3</sup> ) y tubería de distribución (THD300 a 450 :2.9km y PVC250 :1.1km).
1G Establecer control sobre el uso y desarrollo del agua subterránea por el sector privado	- El uso y desarrollo del agua subterránea por el sector privado debe ser estrictamente controlado para mantener la sostenibilidad de los servicios públicos de agua. Los pozos privados deberán ser medidos tanto para el cobro de agua y alcantarillado de parte de ENACAL basado en la medida de sus consumos.
1H Establecer control sobre la construcción y operación de las instalaciones las que de otra manera pudiera contaminar el agua subterránea.	- La construcción y operación de gasolineras y otras estructuras que almacenan o fabrican químicos serán estrictamente controladas con miras a prevenir el derrame de gasolina y de otros químicos peligrosos en el suelo.
1I Monitoreo continuo y evaluación de la calidad de agua de las fuentes de ENACAL	- ENACAL analizará la calidad del agua en todas las fuentes de agua existentes dos veces al año (una en verano y otra en invierno), para cubrir todos los parámetros incluidos en las normas nacionales de calidad de agua potable. Los pozos que actualmente tienen una concentración de arsenico entre 6.0 µg/l y 8.0 µg/l se les hará prueba cuatro veces al año (cada tres meses). Los resultados de los análisis serán evaluados y se explorarán acciones correctivas cuando se encuentren
1J Aumentar la capacidad analítica del laboratorio de ENACAL	- El personal del laboratorio de ENACAL recibirá una capacitación adecuada en las técnicas de análisis requeridas para la medición de concentración de metales pesados (usando un espectroscopio atómico de absorción) y pesticidas (usando un cromatografo de gas). UPS (Suministro ininterrumpido de Energía) este equipo se instalará en el laboratorio para proteger esos equipos de análisis para los inesperados cortes del fluido eléctrico.

### Cuadro 5.1.1 Proyecto Prioritario (2/4)

#### 2. Reducción de fugas y pérdidas

Medidas	Descripción
2A Micro-sectorización de la red de distribución e implementación de medidas de reducción de fugas y pérdidas	(a) La red de distribución existente en la Zona Baja estará dividida en 170 micro sectores, se implementarán medidas para reducir las fugas y pérdidas en cada micro-sector establecido. El trabajo incluirá la adquisición de vehículos y válvulas, medición de los flujos mínimos nocturnos y detección/reparación de aproximadamente 32,000 fugas visibles/invisibles.
2B Reemplazo de los medidores viejos.	- Los medidores que han estado en servicio por más de 10 años serán reemplazados. Los trabajos incluirán el reemplazo de 72,000 medidores.
2C Permitir que el actual Departamento Comercial juegue un papel más integrado al reducir las fugas, pérdidas y conexiones ilegales e incrementar los ingresos por la venta de agua	- Cuatro unidades, conocidas como URF (Unidad de Reducción de Fugas), UCCI (Unidad de Control de Conexiones Ilegales), UPMA (Unidad del Programa de Mejoramiento de Asentamientos), y UMCF (Unidad de Medición de Cliente y Facturación) serán establecidas dentro del Departamento Comercial ya existente, cada unidad será provista de personal con experiencia en campos particulares.
2D Examinar/revisar la estructura de tarifa de agua existente	- Las tarifas de agua existentes para los usuarios domésticos serán examinadas y revisadas con miras a proveer incentivos más consistentes para el uso efectivo del agua. El límite de consumo necesario (subsistencia) para una vivienda media será establecido y el subsidio de tarifa solamente será aplicado al consumo medido debajo del límite. El subsidio de tarifas nunca será aplicado a las conexiones no medidas. Niveles relativamente altos de cargos fijos serán aplicados a los usuarios domésticos no medidos para animarlos a que soliciten la instalación de un medidor.
2E Examinar/revisar el "Reglamento de Servicios al Usuario"	- "Reglamento de Servicios al Usuario" establece que (a) los medidores serán instalados en los hogares de los usuarios y (b) los usuarios serán responsables por cualquier daño exceptuando el deterioro normal y roturas a los medidores, incluyendo la manipulación de los mismos. También establece que (a) los medidores en principio serán instalados sobre el suelo y (b) ENACAL tiene el derecho de decidir el sitio y el método de instalación del medidor a su discreción. Se incrementarán las multas y penalizaciones para los usuarios ilegales.
2F Fortalecer la capacidad de ENACAL en la lectura de medidores, facturación y cobro	- El registro de los usuarios será reorganizado y actualizado. La clasificación de los usuarios por categoría de uso será definida más claramente y aplicada sin discriminación. Los lectores de medidores serán capacitados en habilidades de comunicación social. La lectura de medidores, la facturación y el cobro serán relacionados a las coberturas geográficas de los macro sectores. La información sobre lectura de medidor, facturación y cobro será manejado exclusivamente por la UMCF (Unidad de Medición de Cliente y Facturación) del departamento Comercial pero la información se compartirá con otras unidades y departamentos de ENACAL a través de la red de computadoras.
2G Aumentar la conciencia pública	- ENACAL implementará campañas a través de los medios de comunicación (TV, radio y periódicos) para aumentar la conciencia pública sobre temas como conservación del agua, conexiones ilegales y pagos por los cargos por agua. Los planes de estudio para las escuelas primarias y secundarias incluirán visitas a las instalaciones. El Gobierno designará el 22 de Marzo como "El día nicaraguense del agua" y ENACAL organizará exhibiciones y una visita de inspección a las instalaciones de suministro en ese día particular. En la época seca, ENACAL enviará vehículos y altoparlantes a las áreas donde el agua es relativamente abundante solicitando a los residentes que paren de regar las calles y los jardines o de utilizar las piscinas.

<p>2H Mejoramiento de las condiciones del sistema de suministro de agua y saneamiento en los asentamientos con bajos ingresos por medio de enfoques participativos.</p>	<p>(a) Se desarrollará la Base de datos de aproximadamente 166 asentamientos de bajo ingreso en Managua. La información recopilada en la base de datos incluirá años de existencia del asentamiento, número total de viviendas, tamaño medio de la vivienda, tenencia de títulos de propiedad, condiciones de suministro de agua, ambiente sanitario, condiciones de otra infraestructura (calles, electricidad, telefono, alcantarillado, disposición de los desperdicios sólidos) , organizaciones comunitarias, y necesidades prioritarias de los residentes.</p>
	<p>(b) Los proyectos pilotos serán implementados por medio de enfoques de participación comunitaria para mejorar el suministro de agua y las condiciones de saneamiento en 3 asentamientos seleccionados por cada Tipo A, Tipo B y Tipo C. Los trabajos incluirán la adquisición de 2 vehiculos y servicios de consultoria de ONGs, suministro/instalación de 750 medidores, suministro de 750 nuevas conexiones de servicio y 1,160 nuevas conexiones de servicio de alcantarillado además de la construcción de un sistema de red interna de agua y alcantarillado.</p>
	<p>(c) Las condiciones de agua y saneamiento en 81 asentamientos tipo A serán mejoradas por medio de enfoques de participación comunitaria. Los trabajos incluirán la adquisición de 2 vehiculos y los servicios de consultoría de ONGs, suministro/instalación de 27,000 medidores, provision de 9,000 conexiones nuevas de alcantarillado y construcción de los sistemas de redes de alcantarillado.</p>
	<p>(d) Las condiciones de agua y saneamiento en 52 asentamientos tipo C serán mejoradas por medio de los enfoques de participación comunitaria. El trabajo incluirá la adquisición de 2 vehiculos y servicios de consultorias de ONGs, provision de 12,500 nuevas conexiones de agua y 12,500 nuevas conexiones de servicios de alcantarillado ademas de la construcción de sistemas de redes internas de agua y alcantarillado.</p>

### Cuadro 5.1.1 Proyecto Prioritario (3/4)

#### 3. Aumentar la eficiencia en los sistemas de transmisión y distribución de agua

Medidas	Descripcion
3A Macro-sectorización del sistema de distribución	- La red de distribución existente será dividida en macro-sectores aislados hidráulicamente con el propósito de garantizar que las fuentes de suministro estén acordes con sus áreas de abastecimiento. Los trabajos incluirán la instalación de 101 válvulas (50 ~ 800 mm) para el aislamiento de los macro sectores y de los 31 macro medidores para la medición de flujos en los macro sectores.
3B Mejoramiento de las condiciones de suministro de agua en San Judas, Reparto Schick y Laureles Sur y extensión del suministro de agua hacia Las Jaguitas y Esquipulas.	(a) Las condiciones de suministro de agua serán mejoradas en San Judas. Los trabajos incluirán la construcción de un tanque (2,000m3), una estación de transmisión (74kw), una tubería de transmisión (PVC150 : 1.5km) y tuberías de distribución (THD300 : 0.3km & PVC250 : 2.3km).  (b) Las condiciones de suministro de agua en Reparto Schick y Laureles Sur serán mejoradas. El suministro de agua será extendido hasta Esquipulas y Jaguitas donde se han desarrollado muchos proyectos habitacionales. Los trabajos incluirán la construcción de un tanque de agua (5,000 m3) una tubería de transmisión (THD 300:1.0 km) y tuberías de distribución (THD300 ~ 500 : 6.6km & PVC150 ~ 200 : 5.6km).
3C Fortalecimiento del suministro de agua en Veracruz y áreas localizadas a lo largo de la Carretera a Masaya	- Se fortalecerá el suministro de agua en Veracruz y áreas a lo largo de la Carretera Masaya. Los trabajos incluirán la construcción de una estación de transmisión (150kw), una tubería de transmisión (PVC250 : 4.1km), y una estación de distribución (225kw) además de tubería de distribución (IP350 : 0.6km).
3D Fortalecimiento del suministro de agua en Ticuantepe y Nindirí	(a) El suministro de agua en Ticuantepe será fortalecido. Los trabajos incluirán la construcción de un nuevo pozo y una tubería de suministro de agua efectiva (PVC150 : 1.0km).  (b) El suministro de agua en Nindirí será fortalecido. Los trabajos incluirán la construcción de un nuevo pozo y una tubería de suministro de agua efectiva (PVC150 : 4.0km).

### Cuadro 5.1.1 Proyecto Prioritario (4/4)

#### 4. Establecimiento de una estructura financiera básica para el manejo de los servicios de agua en Managua

Medidas	Descripción
4A Establecimiento de una cuenta financiera independiente para los servicios de agua en Managua	- ENACAL establecerá una cuenta financiera independiente para los servicios de agua en Managua. Para este fin, la actual cuenta financiera de ENACAL será dividida en dos, una que incluya los servicios de agua en Managua y la otra que incluya los servicios para el resto del país.
4B Incremento de tarifa	- La tarifa domiciliar en Managua será incrementada hasta por lo menos al nivel de las tarifas domiciliarias que actualmente se aplican en Matagalpa. De la misma manera, un bloque de tarifas especialmente bajas (bloque de tarifa mínima de servicio básico para subsistencia) para un consumo mínimo mensual será suministrado en las estructuras de tarifas para proteger a los extremadamente pobres. A los pobres se les permitirá pagar los cargos por conexión en un largo período de tiempo.
4C Minimizar los gastos de la oficina principal y establecer normas apropiadas para la división de tales gastos	- ENACAL reducirá los gastos de las oficinas principales y establecerá normas apropiadas para dividir tales gastos entre las diferentes cuentas financieras.
4D Capacitación	- El personal del Departamento Financiero de ENACAL recibirán capacitación en los siguientes temas "Necesidades de Ingresos", "Estructuras de Tarifas de Agua", "Tarifas de agua con subsidios cruzados", "Depreciación" y "Recuperación de Costos".

## 5.2 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA

### 5.2.1 Diseño Preliminar de Pozos

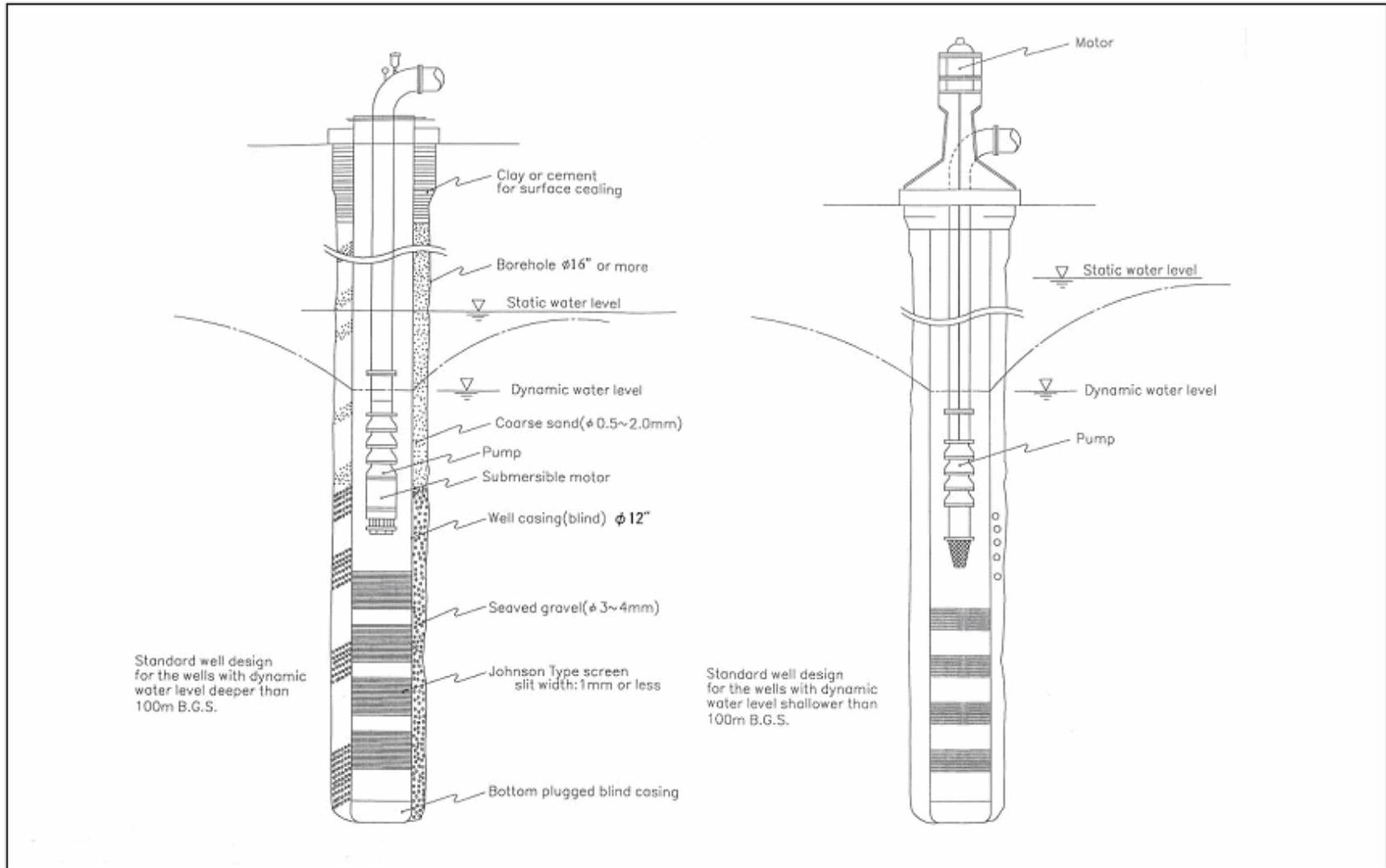
Los siguientes 11 pozos están propuestos para los proyectos prioritarios.

- 1 pozo para recuperar la capacidad actual de los pozos de Managua I a su capacidad original de diseño
- 3 pozos para la reubicación de 3 pozos existentes en la Zona Baja, para el mejoramiento del abastecimiento de agua en el área de San Judas.
- 5 pozos para sustituir 4 pozos existentes en Sabana Grande como medida contra las altas concentraciones de arsénico encontradas en estos últimos pozos.
- 1 pozo para el reforzamiento del abastecimiento de agua en el área de Ticuantepe
- 1 pozo para el reforzamiento del abastecimiento de agua en el área de Nindirí, especialmente el área de Veracruz y a lo largo de Carretera a Masaya.

El Diseño Preliminar de cada pozo es presentado en la **Figura 5.2.1**. El revestimiento del pozo (casing) está hecho de acero con un diámetro interior de 12 pulgadas y un espesor mayor de 5 milímetros. Para construir un espacio anular mayor de 2 pulgadas alrededor del casing y la rejilla, el diámetro de perforación debe ser mayor a 16 pulgadas. Una línea de PVC de 1 pulgada para la medición del nivel de agua es adicionado para el revestimiento (casing) desde una profundidad aproximada de 10 metros mas abajo del nivel dinámico del agua.

Se rellenará de grava y arena gruesa el espacio anular entre el casing, la rejilla y la perforación, para alargar la vida útil del pozo. El tamaño de las partículas grava es de 3-4mm y el de la arena gruesa es de 1-2mm.

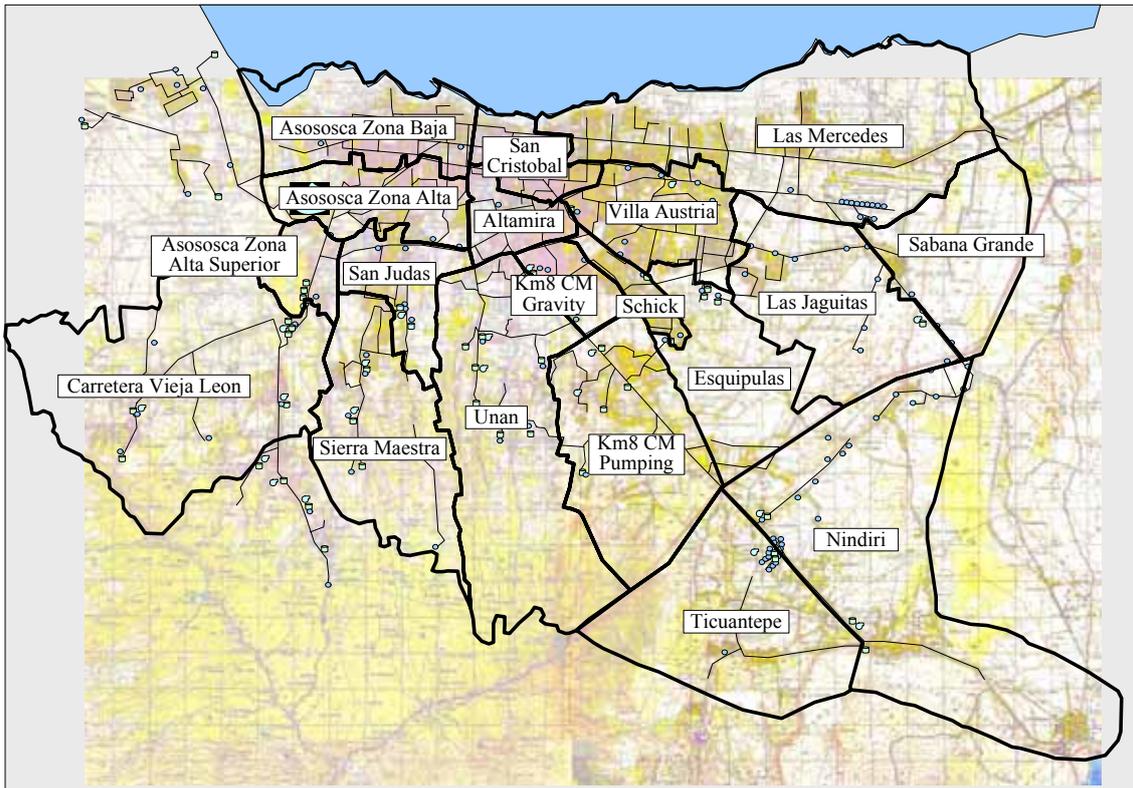
Figura 5.2.1 Diseño Preliminar de los Pozos



## 5.2.2 Incremento de la Eficiencia de los Sistemas de Transmisión y Distribución de Agua

### (1) Macro Sectorización

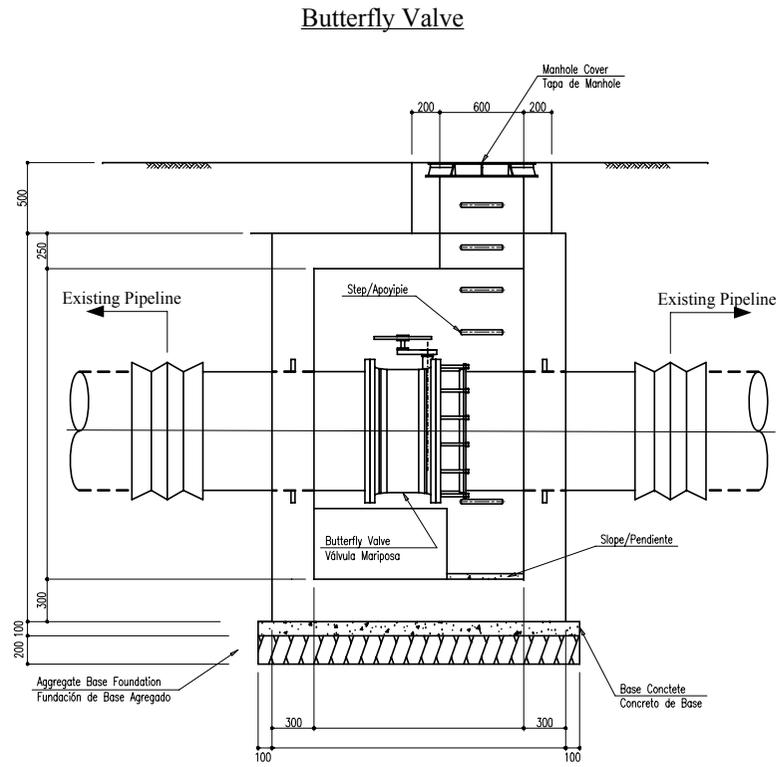
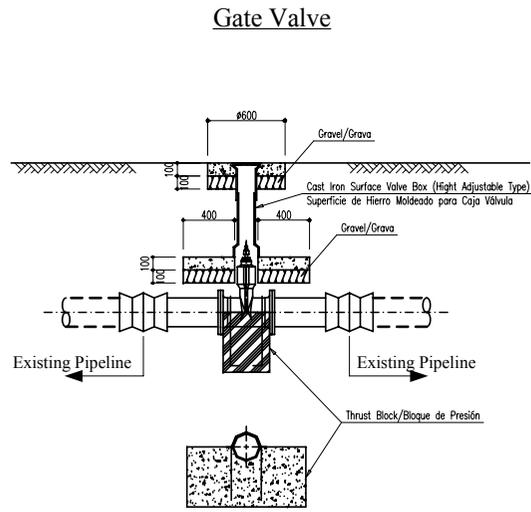
El Sistema de Abastecimiento de Managua fue dividido en 17 macro sectores dentro de la Municipalidad de Managua, 1 macro sector en Ticuantepe y 1 macro sector en Nindirí, tal como se muestra en la **Figura 5.2.2**.



**Figura 5.2.2 Macro Sectorización del Área de Estudio**

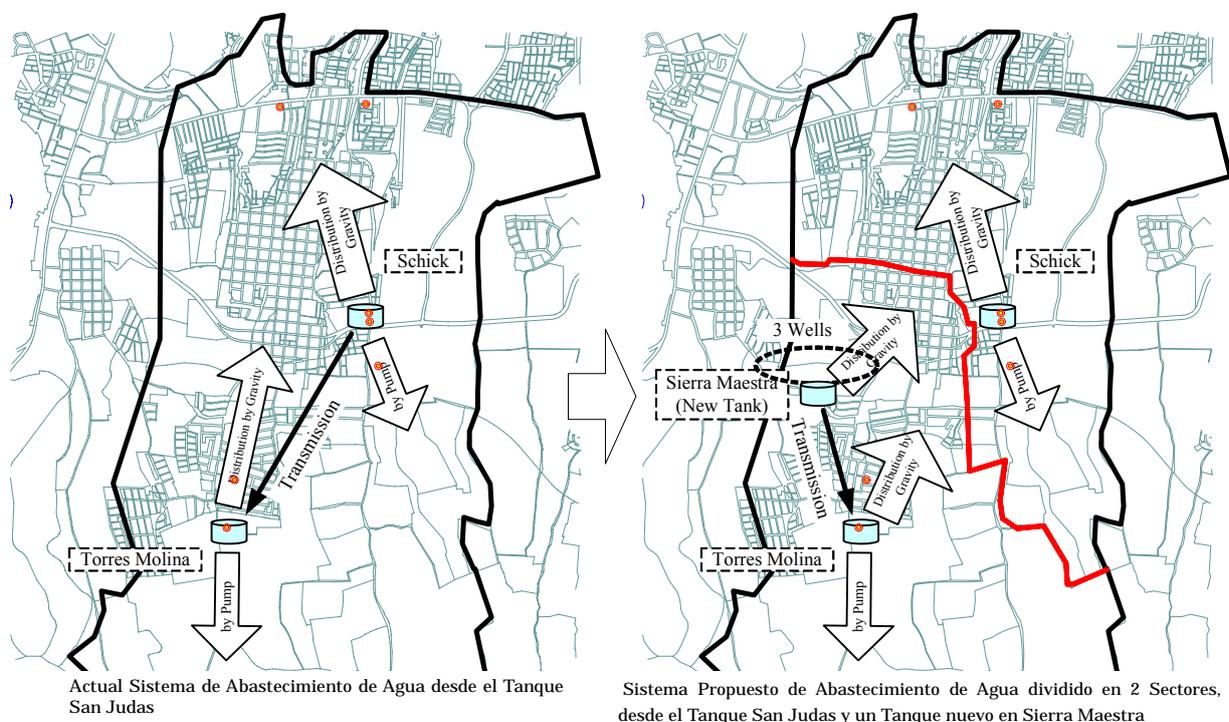
La separación de las zonas topográficas por las diferencias de elevaciones (límites verticales) es relativamente fácil, topográficamente demostrado. Por otro lado, para la definición del límite horizontal, debe estudiarse la ubicación y el diámetro de la red en los perímetros de cada zona, para estimar la instalación de válvulas y tuberías necesarias para aislar cada zona. El número de válvulas necesarias y medidores de flujo (caudal) para la macro sectorización, se estima en 101 unidades de 50 mm a 800 mm y 31 unidades de 150 mm a 800 mm respectivamente. La **Figura 5.2.3** muestra el diseño típico para válvulas de aislamiento que se instalarán en la red existente.

Figura 5.2.3 Diagrama Standard Válvulas de Aislamiento



## (2) Mejoramiento del Área de San Judas

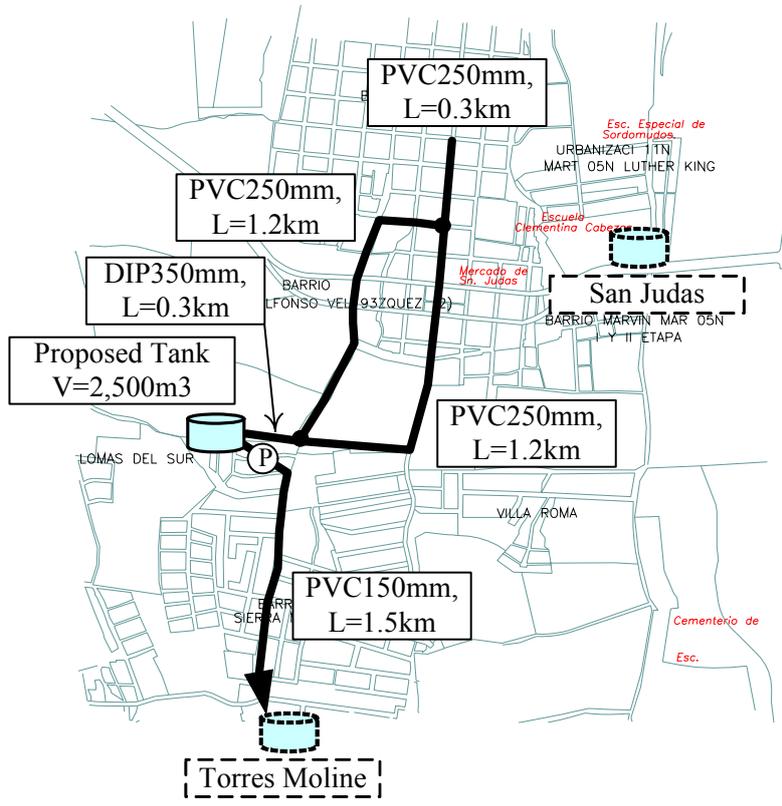
Para asegurar el abastecimiento de agua en el Área de San Judas, se propuso dividir esta área en dos macro sectores, San Judas y Sierra Maestra macro sectores, como se muestra en la **Figura 5.2.4**.



**Figura 5.2.4 Separación del Área de San Judas en Dos Macro Sectores**

En la **Figura 5.2.5** se muestra la infraestructura propuesta a construirse hasta el año 2010 para el abastecimiento de agua de estas áreas. La **Figura 5.2.6** muestra un diagrama Standard para zanjas típicas.

- Reubicación de Pozos (7,500 m<sup>3</sup>/día)
  - 3 pozos con capacidad cada uno de 2,500 m<sup>3</sup>/día
  - Tuberías de transmisión: PVC 150 mm x L 1.0 km
- Infraestructura de Transmisión (hacia Torres Molina):
  - Bombas: 1.8 m<sup>3</sup>/min x H 75 m x 37 kW x 2 unidades
  - Tubería: PVC 150 mm x L 1.5 km
- Infraestructura de Distribución
  - Tanque: 2,500 m<sup>3</sup> (660,000 galones); ver **Figura 5.2.7**
  - Tubería: DIP 350 mm x L 0.3 km  
PVC 250 mm x L 2.7 km



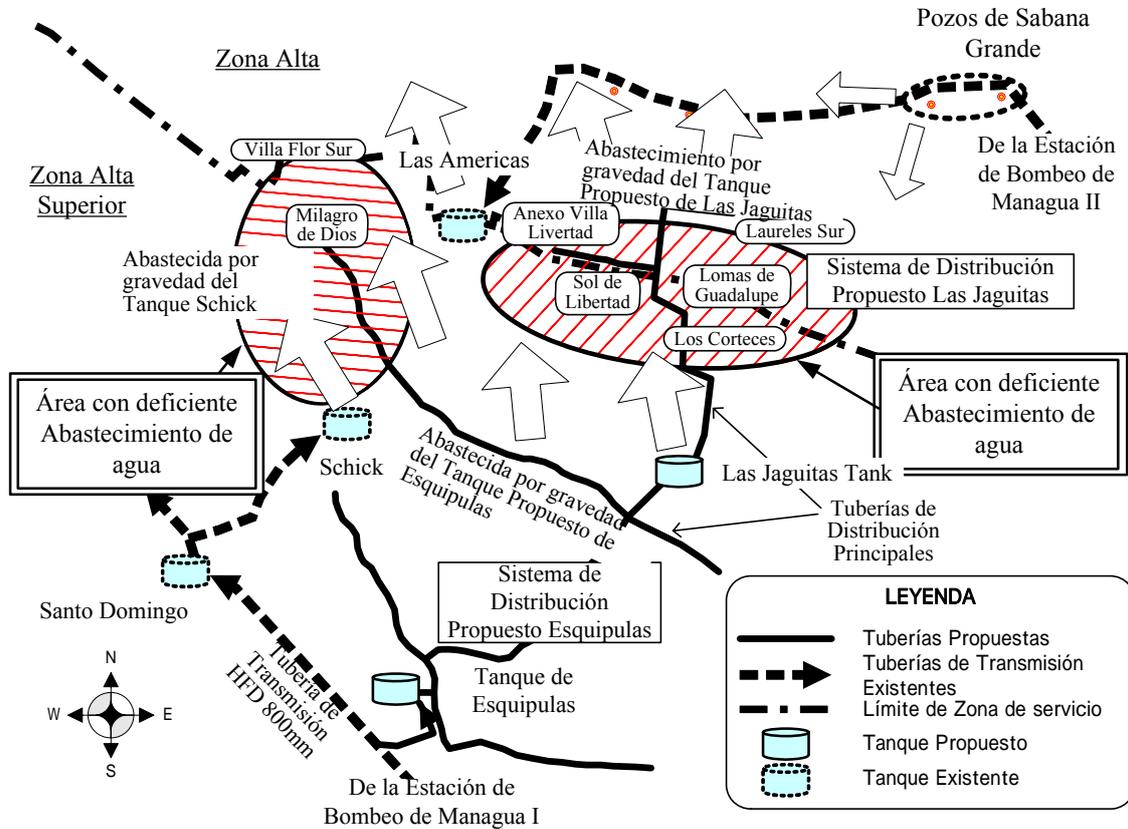
**Figura 5.2.5 Infraestructura propuesta de Transmisión y Distribución en Sierra Maestra**





(3) **Mejoramiento en las Areas de Reparto Schick, Laureles Sur y Esquipulas**

La **Figura 5.2.8** presenta el sistema propuesto de transmisión y distribución de agua para asegurar el abastecimiento en las áreas de Reparto Schick, Laureles Sur y Esquipulas.

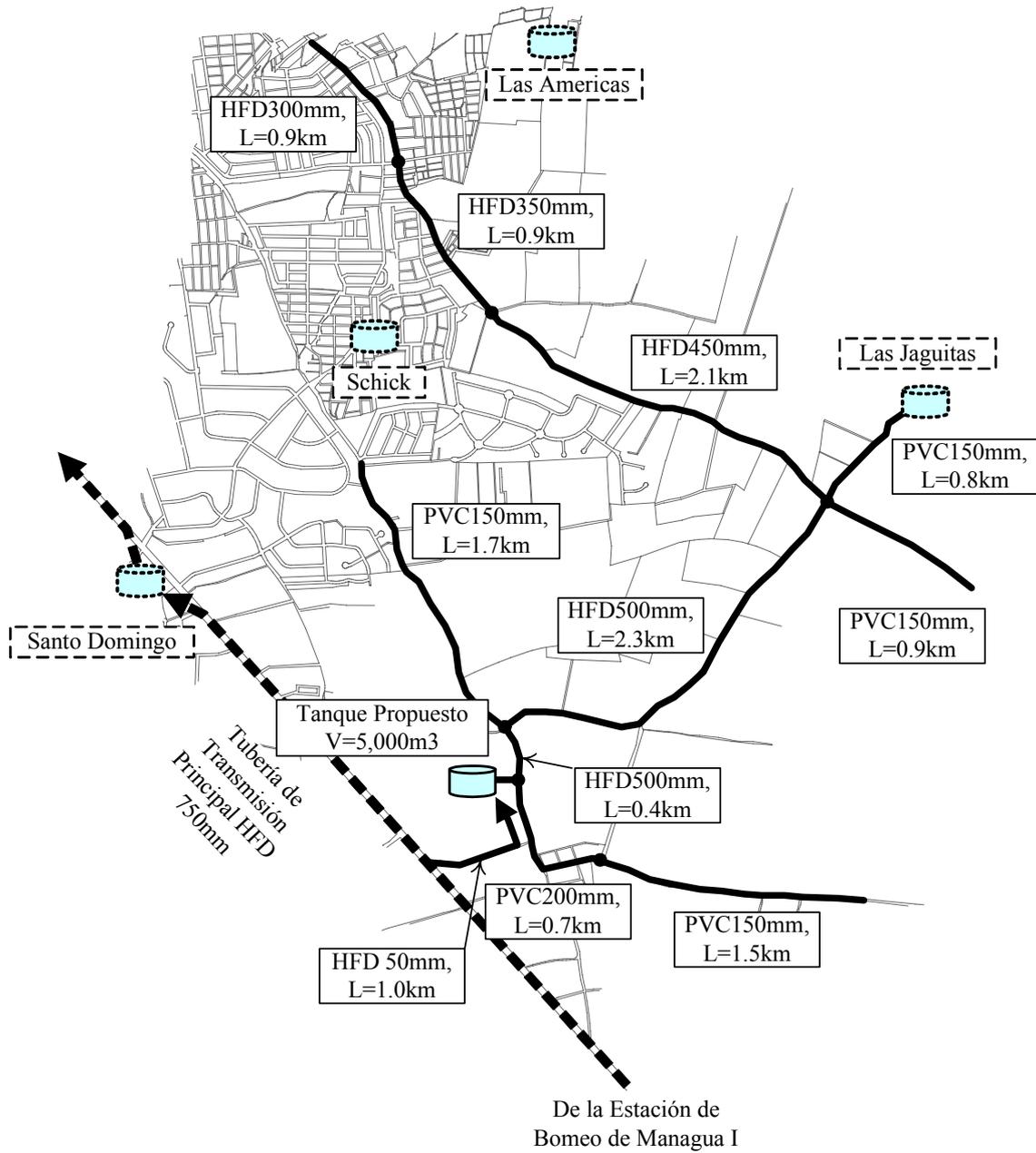


**Figura 5.2.8 Sistema propuesto de Transmisión y Distribución en Esquipulas y Las Jagüitas**

1) **Macro Sector de Esquipulas**

Para el abastecimiento de agua de este macro sector, se propone la siguiente infraestructura hasta el año 2010, tal como se presenta en la **Figura 5.2.9**.

- Líneas principales de Transmisión (derivación de Managua I Línea Principal de Transmisión):
  - Tubería: PVC 350 mm x L 1.0 km
- Infraestructura de Transmisión
  - Tanque: 5,000 m<sup>3</sup> (1,320,000 galones); ver **Figura 5.2.10**
  - Tubería: DIP 500 mm x L 2.7 km, DIP 450 mm x L 2.1 km  
DIP 350 mm x L 0.9 km, DIP 300 mm x L 0.9 km  
PVC 200 mm x L 0.7 km, PVC 150 mm x L 4.9 km



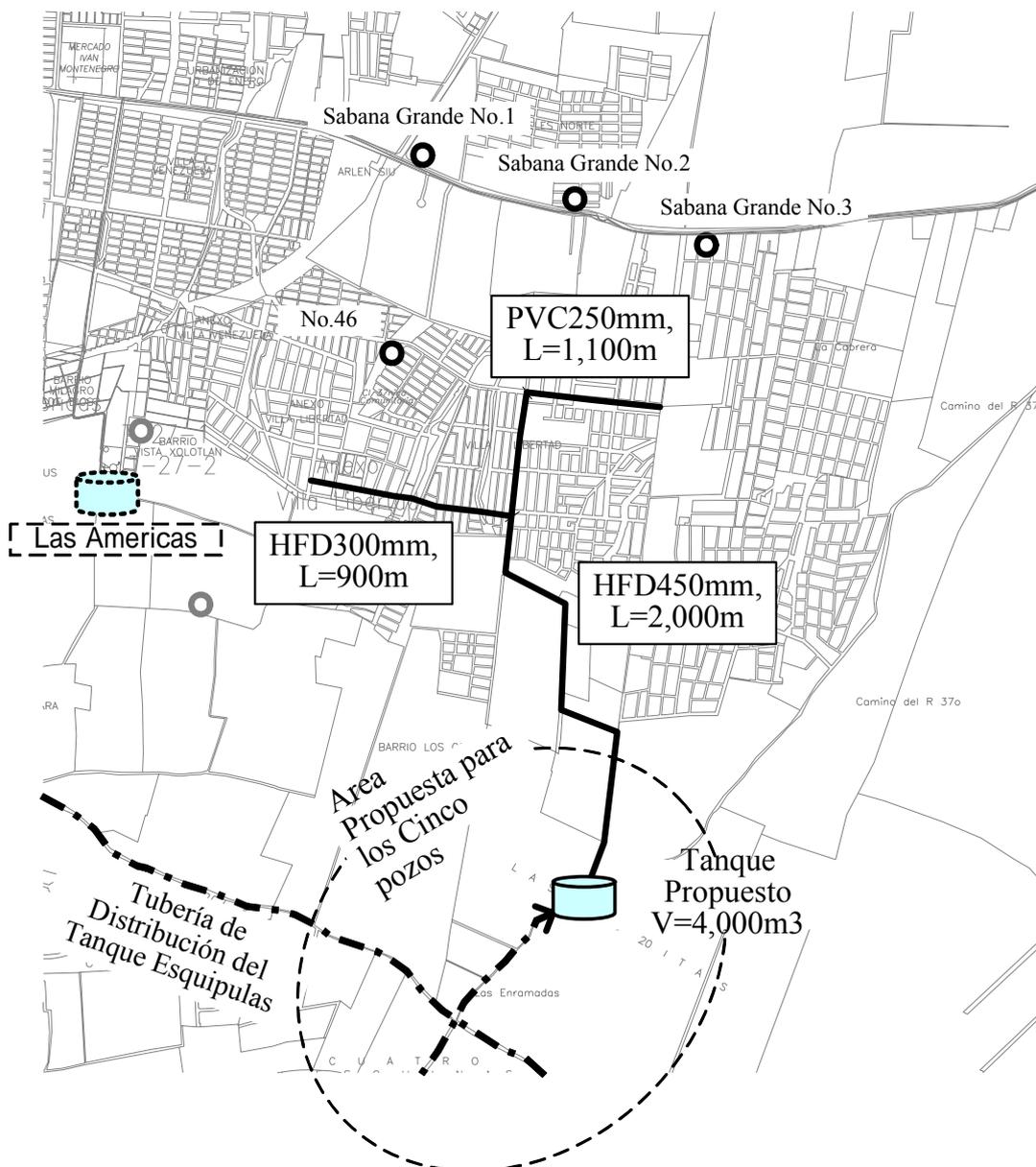
**Figura 5.2.9 Infraestructura propuesta de Transmisión y Distribución en Esquipulas**



## 2) Las Jagüitas Macro Sector

Para el Abastecimiento de agua de este macro sector, se proponen las siguientes instalaciones a ser construidas hasta el año 2010 tal como se muestra en la **Figura 5.2.11**.

- Sustitución de los pozos a ser abandonados por las altas concentraciones de arsénico
  - 5 pozos con una capacidad de 2,500 m<sup>3</sup>/día cada uno.
  - Tubería de transmisión de agua cruda: PVC 250 mm x L 0.8 km, PVC 150 mm x L 2.1 km.
- Instalaciones de distribución
  - Tanque: 4,000 m<sup>3</sup> (1,060,000 galones); ver **Figura 5.2.12**
  - Tubería: HFD450 mm x L 2.0 km, HFD 300 mm x L 0.9 km, PVC 250 mm x L 1.1 km

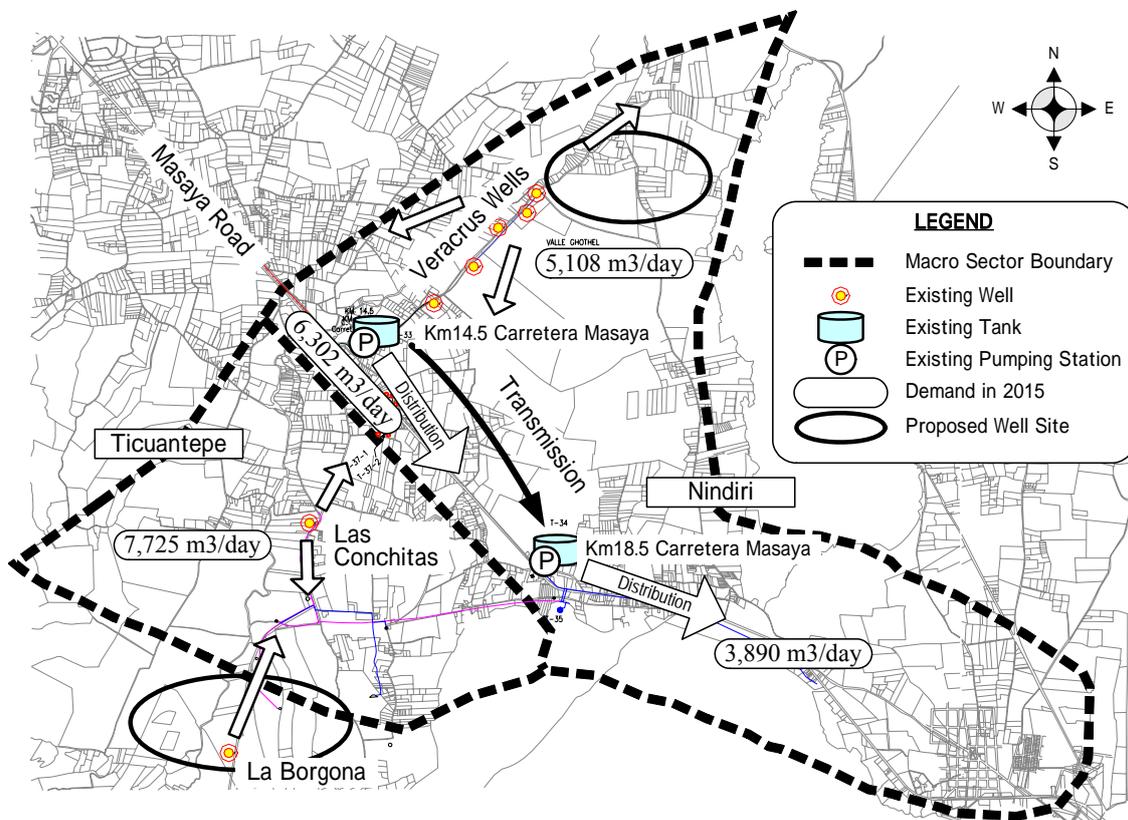


**Figura 5.2.11** Instalaciones de Distribución Propuestas en Las Jagüitas



#### (4) Mejoramiento del Área de Ticuantepe y Nindirí

La **Figura 5.2.13** presenta el sistema propuesto de transmisión y distribución para asegurar el abastecimiento de agua de las áreas de Ticuantepe y Nindirí.



**Figura 5.2.13 Sistema de Abastecimiento en Ticuantepe y Nindirí**

Para el abastecimiento de agua de estas áreas, se propuso la construcción de la siguiente infraestructura.

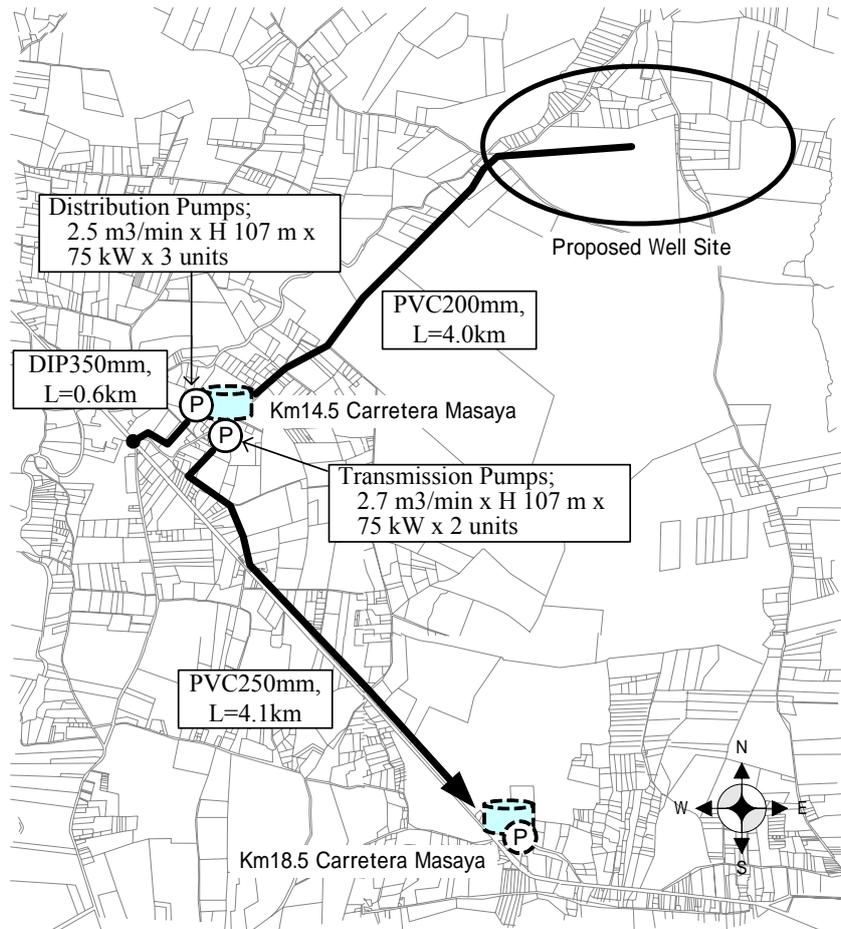
##### Área de Ticuantepe

- Construcción de Pozo
  - 1 pozo con una capacidad de 2,200 m<sup>3</sup>/día
  - Línea de transmisión: PVC 150 mm x L 1.0 km

##### Área de Nindirí

(Área de Veracruz y a lo largo de Carretera a Masaya en Nindirí, como se muestra en la **Figura 5.2.14**)

- Construcción de pozo
  - 1 pozo con una capacidad de 1,800 m<sup>3</sup>/día
  - Línea de Transmisión: PVC 200 mm x L 4.0 km (a Km14.5 Carretera Masaya)
- Infraestructura de Transmisión en Km14.5 Carretera Masaya (hasta Km18.5 Carretera Masaya):
  - Bombas: 2.7 m<sup>3</sup>/min x H 107 m x 75 kW x 2 unidades
  - Tubería: PVC 250 mm x L 4.1 km
- Infraestructura de Distribución
  - Bombas: 2.5 m<sup>3</sup>/min x H 107 m x 75 kW x 3 unidades
  - Tubería: DIP 350 mm x L 0.6 km



**Figura 5.2.14 Infraestructura de Transmisión y Distribución para el área de Nindirí**

### 5.3 ESTIMACION PRELIMINAR DE COSTOS PARA EL PROYECTO PRIORITARIO

El **Cuadro 5.3.1** presenta la estimación preliminar de costos del Proyecto Prioritario propuesto (PP). La tasa cambiaria y otras suposiciones utilizadas en la estimación de costos son las mismas empleadas para el caso del PMLP.

**Cuadro 5.3.1 Estimación Preliminar de Costos del Proyecto Prioritario (US\$ 1,000)**

Medidas/Asuntos		Primera Fase (2006 to 2010)			Segunda Fase (2010 to 2015)			Total (2006 to 2015)		
		Donante	ENACAL	Total	Donante	ENACAL	Total	Donante	ENACAL	Total
1.	Rehabilitación y protección de las Fuentes de Agua Existente	8,217	0	8,217	0	0	0	8,217	0	8,217
2.	Reducción de las fugas/pérdidas	22,197	0	22,197	9,354	0	9,354	31,551	0	31,551
3.	Incremento de la eficiencia en los sistemas de transmisión y distribución	9,126	0	9,126	0	0	0	9,126	0	9,126
4.	Establecimiento de un sistema financiero básico para los servicios de agua en Managua	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Costos Básicos</b>		<b>39,540</b>	<b>0</b>	<b>39,540</b>	<b>9,354</b>	<b>0</b>	<b>9,354</b>	<b>48,894</b>	<b>0</b>	<b>48,894</b>
Honorarios por ingeniería (D/D & C/S)		2,768	0	2,768	655	0	655	3,423	0	3,423
Imprevistos físicos		2,115	0	2,115	500	0	500	2,616	0	2,616
Imprevistos de precios		6,338	0	6,338	2,712	0	2,712	9,050	0	2,616
Costos Administrativos del Proyecto		0	1,269	1,269	0	331	331	0	1,600	1,600
<b>Costos Totales del Proyecto</b>		<b>50,761</b>	<b>1,269</b>	<b>52,030</b>	<b>13,221</b>	<b>331</b>	<b>13,551</b>	<b>63,982</b>	<b>1,600</b>	<b>65,582</b>



### Cuadro 5.4.1 Programa de implementación y desembolsos del Proyecto Prioritario (2/4)

#### 2. Reducción de fugas y pérdidas

Medidas	Costos Básicos (US\$ 1,000)	Primera Fase (2006 to 2010)																Segunda Fase (2010 to 2015)																							
		2006				2007				2008				2009				2010				2011				2012				2013				2014				2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
2A	Micro-sectorización de la red de distribución e implementación de medidas de reducción de fugas y pérdidas	(a)	1,959																																						
								0.20		0.60		0.20																													
			0					392		1,176		392																													
2B	Reemplazo de los medidores viejos.	-	3,337																																						
								0.20		0.60		0.20																													
			0					667		2,002		667																													
2C	Reorganizar el actual Departamento Comercial para ser capaz de atender integralmente a los problemas de fugas, pérdidas y conexiones ilegales, mejoramiento de asentamientos, lectura de medidores, facturación, etc.	-	0																																						
			0																																						
2D	Examinar/revisar la estructura de tarifa de agua existente	-	0																																						
			0																																						
2E	Examinar/revisar el "Reglamento de Servicios al Usuario"	-	0																																						
			0																																						
2F	Fortalecer la capacidad de ENACAL en la lectura de medidores, facturación y cobro	-	0																																						
			0																																						
2G	Aumentar la conciencia pública	-	0																																						
			0																																						
2H	Mejoramiento de las condiciones del sistema de suministro de agua y saneamiento en los asentamientos con bajos ingresos por medio de enfoques participativos.	(a)	790																																						
								0.50		0.50																															
				0					395		395																														
		(b)	2,080																																						
											0.70		0.30																												
				0							1,456		624																												
		(c)	9,192																																						
													0.20	0.40	0.40																										
				0									1,838	3,677	3,677																										
		(d)	14,193																																						
													0.20	0.40	0.40																										
				0									2,839	5,677	5,677																										
Sub- Total			31,551	0	1,454	5,028	6,360	9,354	9,354	0	0	0	0																												
Donor			31,551	0	1,454	5,028	6,360	9,354	9,354	0	0	0	0																												
ENACAL			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																												

### Cuadro 5.4.1 Programa de implementación y desembolsos del Proyecto Prioritario (3/4)

#### 3. Aumentar la eficiencia en los sistemas de transmisión y distribución de agua

Medidas	Costos Básicos (US\$ 1,000)	Primera Fase (2006 to 2010)												Segunda Fase (2010 to 2015)																											
		2006				2007				2008				2009				2010				2011				2012				2013				2014				2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3A Macro-sectorización del sistema de distribución	1,341																																								
	0																																								
3B Mejoramiento de las condiciones de suministro de agua en San Judas, Reparto Schick y Laureles Sur y extensión del suministro de agua hacia Las Jaguitas y Esquipulas.	891																																								
	0																																								
	4,059																																								
	0																																								
3C Fortalecimiento del suministro de agua en Veracruz y áreas localizadas a lo largo de la Carretera a Masaya	1,680																																								
	0																																								
3D Fortalecimiento del suministro de agua en Ticuantepe y Nindiri	431																																								
	0																																								
	724																																								
	0																																								
Sub-Total	9,126					0				2,738				6,389				0				0				0				0				0							
Donor	9,126					0				2,738				6,389				0				0				0				0				0							
ENACAL	0					0				0				0				0				0				0				0				0							

#### 4. Establecimiento de una estructura financiera básica para el manejo de los servicios de agua en Managua

Medidas	Costos Básicos (US\$ 1,000)	Primera Fase (2006 to 2010)												Segunda Fase (2010 to 2015)																											
		2006				2007				2008				2009				2010				2011				2012				2013				2014				2015			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
4A Establecimiento de una cuenta financiera independiente para los servicios de agua en Managua	0																																								
	0																																								
4B Incremento de tarifa	0																																								
	0																																								
4C Minimizar los gastos de la oficina principal y establecer normas apropiadas para la división de tales gastos	0																																								
	0																																								
4D Capacitación	0																																								
	0																																								
Sub-Total	0					0				0				0				0				0				0				0				0							
Donante	0					0				0				0				0				0				0				0				0							
ENACAL	0					0				0				0				0				0				0				0				0							
Total de Costos Básicos	48,894					0				6,657				17,169				6,360				9,354				9,354				0				0							
Donante	48,894					0				6,657				17,169				6,360				9,354				9,354				0				0							
ENACAL	0					0				0				0				0				0				0				0				0							

**Cuadro 5.4.1 Programa de implementación y desembolsos del Proyecto Prioritario (4/4)**

Asuntos	Cost (US\$ 1,000)	Primera Fase (2006 to 2010)					Segunda Fase (2010 to 2015)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Total de Costos Básicos</b>											
Total	48,894	0	6,657	17,169	6,360	9,354	9,354	0	0	0	0
Donante	48,894	0	6,657	17,169	6,360	9,354	9,354	0	0	0	0
ENACAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Honorarios por ingeniería (D/D &amp; C/S)</b>											
Total	3,423	0	466	1,202	445	655	655	0	0	0	0
Donante	3,423	0	466	1,202	445	655	655	0	0	0	0
ENACAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Imprevistos físicos</b>											
Total	2,616	0	356	919	340	500	500	0	0	0	0
Donante	2,616	0	356	919	340	500	500	0	0	0	0
ENACAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Imprevistos de precios</b>											
Total	9,050	0	595	2,346	1,182	2,215	2,712	0	0	0	0
Donante	9,050	0	595	2,346	1,182	2,215	2,712	0	0	0	0
ENACAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costos Administrativos del Proyecto</b>											
Total	1,600	0	202	541	208	318	331	0	0	0	0
Donante	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ENACAL	1,600	0	202	541	208	318	331	0	0	0	0
<b>Costos Totales del Proyecto</b>											
Total	65,582	0	8,276	22,176	8,535	13,043	13,551	0	0	0	0
Donante	63,982	0	8,074	21,635	8,327	12,725	13,221	0	0	0	0
ENACAL	1,600	0	202	541	208	318	331	0	0	0	0

## **5.5 EVALUACION DEL PROYECTO PRIORITARIO**

### **5.5.1 Evaluación Económica y Financiera del Proyecto Prioritario**

#### **(1) Evaluación Económica**

En este estudio de evaluación económico - financiera, el Proyecto Prioritario se evalúa como un todo (esquemas enteros) dentro de la Primera Fase. El Proyecto Prioritario es incluido como la parte de mayor prioridad de los esquemas en la Primera Fase. En el Plan de Mejoramiento a largo plazo, los beneficios del proyecto se estiman como los beneficios complejos integrados de cada uno de los costos respectivos de sus componentes, ya que es imposible que estos beneficios sean segregados en cada uno de los componentes respectivos de los esquemas. Por lo antes expuesto, la evaluación de "Primera Fase incluyendo el Proyecto Prioritario" se considera, de aquí en adelante, como la evaluación del "Proyecto Prioritario" en esta Sección de Evaluación Económico - Financiera.

El proyecto prioritario es seleccionado desde el punto de vista de la escasez de agua por la falta de disponibilidad del recurso y las condiciones deficientes del abastecimiento. Se dispuso su implementación en la primera mitad de la programación del proyecto, en un período de cinco años a partir del 2006 hasta el año 2010. En esta sección, se evalúa el proyecto prioritario desde el punto de vista económico. El programa de implementación se establece de la misma forma expuesta en el Plan de Mejoramiento de Largo plazo. El proyecto prioritario es evaluado como un proyecto independiente con la condición de ser finalizado en el año 2010. Las precondiciones y criterios para la evaluación son las mismas que se mencionan en el Plan de Mejoramiento a Largo plazo en la **Sección 4.12.1**.

#### **1) Beneficios Económicos**

Los beneficios tangibles del proyecto propuesto se conforman en tres componentes discutidos en la **Sección 4.12.1**. Estos son: (i) Reducción física de fugas en la red; (ii) ahorro de energía por la mejora del sistema; y (iii) Menor costo de obtención de agua para pobladores que no podían recibir el servicio de agua potable a través del sistema de ENACAL. Adicionalmente, las inversiones para el reemplazo y rehabilitación del sistema de abastecimiento de agua existente se considera como un beneficio del Proyecto Propuesto, tal como se menciona en la **Sección 4.12.1**.

Se asume que el nivel de fugas físicas será reducido a un 35% de la producción total para el año 2010. En el caso de que no se implementen después las mejoras del proyecto prioritario, el nivel de fugas podría aumentar consecutivamente. Sin embargo en esta evaluación, se asumió mantener los mismos niveles de fugas incluyendo los esfuerzos de ENACAL hasta la finalización del año 2010.

El ahorro de energía por medio de las mejoras del sistema puede ser realmente esperado. El proyecto prioritario incluye el esquema de las mejoras del sistema de agua. De este modo, los beneficios totales del ahorro de energía en el Plan de Mejoramiento de Largo Plazo, están incluidos en el proyecto prioritario.

El proyecto prioritario intenta mejorar de forma urgente el sistema existente de abastecimiento de agua. El sistema mejorado tiene una capacidad de abastecimiento de agua para cubrir la demanda de los actuales usuarios y además cubrir la demanda del incremento de la población en el futuro dentro del periodo meta del proyecto (condición "con-proyecto). Durante la primera etapa en condiciones "sin-proyecto", el incremento de población no podrá ser abastecida por medio del sistema de abastecimiento de ENACAL debido a que esta contemplado nuevas

fuentes de agua para los nuevos usuarios. Estos nuevos usuarios no podrán recibir agua de las tuberías sino es hasta después que este finalizada la primera etapa del proyecto, debido a que estos no estarán cubiertos conexiones en esta etapa. Este grupo de clientes deberá aceptar abstenerse agua potable por medio de camiones cisternas, que es la forma más barata de abastecimiento hasta el momento.

Los beneficios que se esperan del proyecto prioritario al llegar al año 2010 se presentan en la tabla de abajo y los beneficios económicos totales fueron estimados en US\$ 7.20 millones en el 2010, como se muestra en la **Cuadro 5.5.1**. Los beneficios de la inversión para el reemplazo y rehabilitación del sistema de agua potable se detallan en la columna “Costos de reemplazo” del **Cuadro 5.5.3**.

**Cuadro 5.5.1 Beneficios Económicos del proyecto Propuesto**

(Unidad: US\$1,000)

Año	Reducción de los Costos energéticos de Producción	Costos de Ahorro de Reducción de Fugas	Costo del Agua para pobladores sin servicio de agua	Total
2006	0	537	735	1,272
2007	0	877	1,486	2,363
2008	127	1,234	2,641	4,002
2009	170	1,602	3,829	5,601
2010	170	1,981	5,051	7,202

Además de estos beneficios económicos, el sistema existente de abastecimiento de agua necesita fondos para reparaciones y O y M para sostener la demanda de agua de los beneficiarios actuales. Sin embargo, estos costos no serán necesarios si no hasta que el proyecto sea finalizado. De este modo, estos costos son considerados como beneficios económicos para el proyecto propuesto. Los costos están estimados en US\$ 23.7 millones para O y M y US\$ 2.74 millones para reparaciones hasta el año 2010. Los detalles de estos costos son enumerados en la **Cuadro 5.5.3**.

## 2) Costos Económicos

El costo total del proyecto prioritario fue estimado en US\$ 63.6 millones. Estos costos fueron desglosados en la **Cuadro 5.5.2**. La tabla muestra los desembolsos anuales para el período de construcción entre los años 2006 y 2010.

Además, los costos de reparación fueron adecuados para cada 20 años para bombas y equipos recientemente instalados. La infraestructura existente fue también reemplazada basados en el inventario de infraestructura actual. Estos costos están presentados en la **Cuadro 5.5.3**. Los costos de O y M son requeridos anualmente durante la vida de la primera etapa del proyecto. Los costos de O y M para la vida útil del proyecto son presentados también en la **Cuadro 5.5.3**.

### Cuadro 5.5.2 Costos Económicos del Proyecto Prioritario

(Unidad: millones USD \$)

Item	Total	2006	2007	2008	2009	2010
1. Fuentes de agua/Instalaciones de Toma	14.81	0.00	3.43	7.34	2.02	2.02
2. Lineas de Transmisión/Distribución	22.13	0.00	1.43	4.94	6.25	9.51
3. Mejoramiento de la tasa de agua efectiv	18.25	1.66	4.39	8.01	2.01	2.17
4. Mejoramiento de las áreas de bajos ingr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-Total	55.19	1.66	9.25	20.29	10.28	13.70
5. Servicios de Ingeniería	3.86	0.12	0.65	1.42	0.72	0.96
6. Imprevistos Físicos	2.95	0.09	0.49	1.09	0.55	0.73
7. imprevistos en Precios	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8. Administración	1.55	0.05	0.26	0.57	0.29	0.38
Grand Total	63.56	1.91	10.65	23.37	11.84	15.78

### 3) Eficiencia Económica

Los costos económicos y beneficios corrientes del período de la evaluación económica son presentados **Cuadro 5.5.3**. Los índices de la evaluación del TIR económico fueron del 14.4 %, menos US\$ 1.16 millones del VAN y 0.99 del C/B, como se muestra en el cuadro resumen que sigue. Entonces, el proyecto prioritario no es viable desde el punto de vista económico, porque su TIR E fue menor que la tasa social de descuento del 15%.

Concepto	TIR E (%)	VAN* (US\$ Millones)	C/B*
Resultados de la Evaluación	14.4%	-1.16	0.99

Nota: \* Descontado en 15%.

Las razones del porque el Proyecto Prioritario tiene un TIR E menor que el Plan de Mejoramiento a Largo plazo se consideran a continuación. El Proyecto prioritario incluye algunos costos que corresponden a la segunda etapa. Por consiguiente algunas instalaciones tienen capacidad aparentemente mayor a la capacidad esperada. Esta capacidad excedente funciona disminuyendo la eficiencia económica. Como resultado de lo anterior, el TIR E del Proyecto propuesto es ligeramente menor a la tasa social de descuento del 15 %. Por lo anterior, el Proyecto Prioritario puede ser considerado como viable visto como un todo.

**Cuadro 5.5.3 Costos Económicos y Flujo de Beneficios del Proyecto Prioritario**

		Costo Economico del Sistema Propuesto de Abastecimiento de Agua				Beneficios Economicos				Balance (Beneficio Neto)	Referencia para Capital de Inversión	Referencia para Beneficio neto	
Año		Construcción	O y M	Reemplazo	Total	Lado de abastecedor para los Residentes Existentes		Lado del Consumidor	Total		Costo Neto de Construcción	Reduction de los Costos de Producción	Ahorro en los Costos debido a la reducción de fugas
						O y M	Reemplazo	Residentes sin servicio de Agua en tubería					
-5	2006	1,914	20,340		25,368	20,878	0	735	21,613	-3,755	1,914	0	537
-4	2007	10,652	20,434		31,086	21,311	2,394	1,486	25,191	-5,896	8,258	0	877
-3	2008	23,367	20,617		43,985	21,978	5,314	2,641	29,933	-14,052	18,054	127	1,234
-2	2009	11,842	20,893		32,734	22,665	3,358	3,829	29,852	-2,883	8,484	170	1,602
-1	2010	15,780	21,219		36,999	23,370	2,741	5,051	31,162	-5,837	13,039	170	1,981
1	2011		21,219	3,113	24,332	23,370	1,497	5,051	29,918	5,586		170	1,981
2	2012		21,219	3,113	24,332	23,370	1,497	5,051	29,918	5,586		170	1,981
3	2013		21,219	3,113	24,332	23,370	1,497	5,051	29,918	5,586		170	1,981
4	2014		21,219	3,113	24,332	23,370	1,497	5,051	29,918	5,586		170	1,981
5	2015		21,219	3,113	24,332	23,370	1,497	5,051	29,918	5,586		170	1,981
6	2016		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
7	2017		21,219	4,128	25,347	23,370	3,835	5,051	32,256	6,909		170	1,981
8	2018		21,219	3,790	25,009	23,370	3,497	5,051	31,918	6,909		170	1,981
9	2019		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
10	2020		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
11	2021		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
12	2022		21,219	4,036	25,254	23,370	3,743	5,051	32,164	6,909		170	1,981
13	2023		21,219	4,036	25,254	23,370	3,743	5,051	32,164	6,909		170	1,981
14	2024		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
15	2025		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
16	2026		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
17	2027		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
18	2028		21,219	3,804	25,022	23,370	3,511	5,051	31,932	6,909		170	1,981
19	2029		21,219	3,229	24,448	23,370	2,936	5,051	31,357	6,909		170	1,981
20	2030		21,219	3,229	24,448	23,370	2,936	5,051	31,357	6,909		170	1,981
21	2031		21,219	3,528	24,747	23,370	3,236	5,051	31,657	6,909		170	1,981
22	2032		21,219	3,528	24,747	23,370	3,236	5,051	31,657	6,909		170	1,981
23	2033		21,219	3,528	24,747	23,370	3,236	5,051	31,657	6,909		170	1,981
24	2034		21,219	3,990	25,208	23,370	3,697	5,051	32,118	6,909		170	1,981
25	2035		21,219	3,528	24,747	23,370	3,236	5,051	31,657	6,909		170	1,981
26	2036		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
27	2037		21,219	4,128	25,347	23,370	3,835	5,051	32,256	6,909		170	1,981
28	2038		21,219	3,790	25,009	23,370	3,497	5,051	31,918	6,909		170	1,981
29	2039		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981
30	2040		21,219	3,113	24,332	23,370	2,821	5,051	31,242	6,909		170	1,981

Indice de Evaluación:

TIR E= 14.4%

C/B= 0.99

VAN (US\$ 1000) = -1,163

## (2) Evaluación Financiera

El proyecto prioritario también fue evaluado desde el punto de vista financiero, de forma individual. Las precondiciones y criterios para la evaluación son las mismas que se estimaron para el Plan de Mejoramiento a Largo plazo.

### 1) Beneficios Financieros

Los componentes de los beneficios financieros son los mismos que se discutieron en el Plan de Mejoramiento a Largo Plazo. Estos son: 1) Ingresos por Consumidores, 2) Ingresos por Consumidores Registrados Recientemente, y 3) Ingreso de pago por conexiones. Las cifras de los primeros beneficios y sus respectivos componentes se presentan en la **Cuadro 5.5.4**.

**Cuadro 5.5.4 Consumo promedio de agua y Cargos por el Servicio para usuarios comunes en el 2006 y 2010**

Concepto	Unidad	Usuarios Domésticos		Usuarios no Domésticos	Total
		Grupo de bajos ingresos	Grupos de Ingresos Medios y Altos		
Precio unitario Promedio *1 (a Dic. 2004)	C\$/m <sup>3</sup>	2.20	5.50	11.10	-
1. Consumo Anual en 2005					
Usuarios Registrados	Nos.	179,700		730	180,430
Volumen de Consumo Anual	Millones m <sup>3</sup>	19.0	41.1	11.7	71.8
Cargo Anual	Millones US\$	2.6	12.2	7.0	21.7
2. Consumo Anual en 2010					
Usuarios Registrados	Nos.	205,330		840	206,170
Volumen de Consumo Anual	Millones m <sup>3</sup>	21.7	47.0	13.4	82.1
Cargo Anual	Millones US\$	2.9	15.0	8.5	26.4
Acumulado entre 2006 y 2010					121.5

Nota: \*1 Los precios unitarios de las categorías respectivas fueron ajustados en base a los Informes de ingreso de los Informes financieros de ENACAL en el 2003.

Para el año 2003, se estimó un consumo de agua alrededor de 6.2 millones de metros cúbicos para usuarios no registrados por ENACAL. El número de estas viviendas fue estimado en 18,500 en el 2003 y se asume que aumentarán a 21,600 para el año meta 2010 en caso que se mantenga un mismo porcentaje de registro hasta ese año. En este Estudio, se espera registrar al menos la mitad de estas viviendas como usuarios ordinarios de ENACAL hasta el año 2010, a través de acuerdos en el futuro entre ENACAL y los usuarios de agua. El consumo de agua y los cargos respectivos que representa este sector, se esperan que sean alrededor de 0.59 millones m<sup>3</sup>/año y US\$0.16 millones en el 2006, y 1.97 millones m<sup>3</sup>/año y US\$0.54 millones en el 2010. El beneficio acumulado entre el año 2006 y 2010 es estimado en US\$ 1.74 millones.

Además de la facturación del servicio de agua, ENACAL puede recibir entradas por los cargos por conexión para nuevos usuarios registrados. El número de nuevos usuarios es estimado en alrededor de 19,450 de conexiones domiciliarias y alrededor de 380 de conexiones no domésticas para el año 2010. De este modo, ENACAL puede coleccionar US\$0.70 millones por cargo de conexiones para el año 2015. Se espera un incremento y un ingreso anual de 3,760 unidades y US\$0.11 millones en el 2005 y 4,180 unidades y US\$0.12 millones en el 2010.

## 2) Costos Financieros

Los costos totales de las obras de construcción son presentados en la **Cuadro 5.5.5**, estimados en US\$73.9 millones en precios de mercado, además se presenta el desembolso anual.

**Cuadro 5.5.5 Costos Financieros del proyecto prioritario**

(Unidad: millones USD \$)

Concepto	Total	2006	2007	2008	2009	2010
1. Fuentes de agua/Instalaciones de Toma	15.07	0.00	3.49	7.47	2.06	2.06
2. Líneas de Transmisión/Distribución	22.52	0.00	1.45	5.03	6.36	9.68
3. Mejoramiento de la tasa de agua efectiv	18.57	1.69	4.47	8.15	2.05	2.21
4. Mejoramiento de las áreas de bajos ingr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub-Total	56.16	1.69	9.41	20.65	10.46	13.94
5. Servicios de Ingeniería	3.93	0.12	0.66	1.45	0.73	0.98
6. Imprevistos Físicos	3.00	0.09	0.50	1.10	0.56	0.75
7. imprevistos en Precios	8.98	0.07	0.84	2.82	1.94	3.30
8. Administración	1.80	0.05	0.29	0.65	0.34	0.47
Grand Total	73.88	2.02	11.70	26.67	14.04	19.44

Además, los costos de reparación fueron adecuados para cada 20 años para bombas y equipos recientemente instalados. La infraestructura existente fue también reemplazada basados en el inventario de infraestructura actual. Estos costos están presentados en la **Cuadro 5.5.6**. Los costos de O y M son requeridos anualmente durante la vida del proyecto propuesto. Los costos de O y M para la vida útil del proyecto son presentados también en la **Cuadro 5.5.6**.

**Cuadro 5.5.6 Costos Financieros y Flujo de Beneficios del Proyecto Prioritario**

(Unit: US\$1000)

Year	Financial Cost				Financial Benefit				Balance	
	Construction	O&M	Replacement	Total	Income from Ordinary Consumers	Income from Newly Registered Consumers	Connection Fee	Total		
-5	2006	2,023	25,152		27,175	22,427	162	110	22,699	-4,476
-4	2007	11,701	25,268		36,969	23,190	248	113	23,551	-13,417
-3	2008	26,669	25,494		52,163	24,223	341	118	24,682	-27,481
-2	2009	14,042	25,835		39,877	25,296	440	121	25,857	-14,020
-1	2010	19,442	26,238		45,680	26,410	544	124	27,078	-18,601
1	2011		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
2	2012		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
3	2013		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
4	2014		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
5	2015		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
6	2016		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
7	2017		26,238	4,379	30,618	26,410	544	0	26,954	-3,663
8	2018		26,238	4,021	30,259	26,410	544	0	26,954	-3,305
9	2019		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
10	2020		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
11	2021		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
12	2022		26,238	4,281	30,520	26,410	544	0	26,954	-3,566
13	2023		26,238	4,281	30,520	26,410	544	0	26,954	-3,566
14	2024		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
15	2025		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
16	2026		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
17	2027		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
18	2028		26,238	4,035	30,273	26,410	544	0	26,954	-3,319
19	2029		26,238	3,425	29,664	26,410	544	0	26,954	-2,710
20	2030		26,238	3,425	29,664	26,410	544	0	26,954	-2,710
21	2031		26,238	3,743	29,982	26,410	544	0	26,954	-3,028
22	2032		26,238	3,743	29,982	26,410	544	0	26,954	-3,028
23	2033		26,238	3,743	29,982	26,410	544	0	26,954	-3,028
24	2034		26,238	4,233	30,471	26,410	544	0	26,954	-3,517
25	2035		26,238	3,743	29,982	26,410	544	0	26,954	-3,028
26	2036		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
27	2037		26,238	4,379	30,618	26,410	544	0	26,954	-3,663
28	2038		26,238	4,021	30,259	26,410	544	0	26,954	-3,305
29	2039		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
30	2040		26,238	3,303	29,541	26,410	544	0	26,954	-2,587
Evaluation Indices:		FIRR=	Negative	B/C=	0.83	NPV (US\$ 1000) =	-131,349			

### 3) Eficiencia Financiera

Los costos económicos y beneficios corrientes del período de la evaluación económica son presentados **Cuadro 5.5.6**. Los índices de evaluación fueron negativos para el TIR F, menos US\$131 millones del VAN y 0.83 del C/B, como se muestra en la tabla de abajo. Por lo tanto, El Proyecto prioritario no es viable desde el punto de vista financiero, porque su TIR F fue negativo y mucho mas bajo que la oportunidad financiera del costo capital, 2%.

Item	TIR F (%)	VAN* (US\$ Millones)	C/B*
Resultados de la Evaluación	Negativo	-131.3	0.83

Nota: \* Descontado en 2%.

Para hacer viable el proyecto, los beneficios financieros deben incrementarse en un 20% anual más durante el período de evaluación. Por otro lado, los costos financieros deben reducirse en alrededor de un 17% más que el actual en cada año durante el período de evaluación.

As analyzed in the Long-term Improvement Plan, a sensitivity test is conducted in the case that the financial benefits are expected to the level of “Case 1” in the financial simulation. In this analysis, however, the case that the financial benefits in the simulation only were applied in the evaluation indices calculation is tested as a reference for the sensitivity of the Priority Project. The evaluation indices were 11.7% of FIRR, US\$100 million of NPV and 1.13 of B/C. Then, the Project is quite viable from the financial viewpoint.

The simple sensitivity tests for the financial evaluation are summarized as follows.

Item	FIRR (%)	NPV* (US\$ Million)	B/C*
19.8% Increase of Benefits	2.0%	0.1	1.00
16.5% Decrease of Costs	2.0%	0.1	1.00
Revenue Set in Financial Simulation Case	11.7%	99.6	1.13

Note: \* Discounted at 2%.

Como se mencionó antes, ENACAL ya consiguió condiciones financieras favorables para la obtención de capital para inversiones procedente de fuentes financieras internacionales. Por lo tanto, podría ser inevitable para ENACAL incrementar los beneficios financieros como contramedida para la implementación del proyecto.

## 5.5.2 Evaluación Social

Los impactos sociales del proyecto prioritario propuesto fueron evaluados desde el punto de vista de los beneficios directos e indirectos descritos a continuación:

### (1) Beneficios Directos:

- Aproximadamente 170,000 personas serán beneficiadas con un servicio apropiado de agua con las mejoras implementadas por el Proyecto Prioritario en el año 2008.
- Mejoramiento de las condiciones sanitarias en 1,160 viviendas pobres, que representa 6,200 habitantes.

### (2) Beneficios Indirectos:

Como es expuesto en la **Sección 4.13.2**, varias desigualdades con respecto al servicio de abastecimiento de agua en Managua se está volviendo materia de inquietud para muchos usuarios. Las desigualdades actuales en el servicio de abastecimiento de agua están creando un comportamiento desfavorable y una mala actitud entre los usuarios. Reclamos por servicios deficientes y cobros injustos, justifica una atmósfera de conexiones ilegales y cultura del no pago de facturas y el derroche de agua, estos factores están más o menos relacionados con el hecho de que estas áreas reciban un servicio de abastecimiento desigual. Estos problemas han ido creando mayores problemas para la operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua de Managua por mucho tiempo.

La implementación del proyecto prioritario incluye el mejoramiento del desbalance entre el abastecimiento de agua y la demanda, para asegurar un acceso equitativo y mejorar el servicio, reemplazándole a los usuarios los medidores en mal estado para crear un mejor ambiente y mejorar la confiabilidad en las facturas del servicio; la reducción de fugas y pérdidas en donde existe un considerable desperdicio de agua y además los esfuerzos para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en los asentamientos. Se espera que todas estas obras alivien las desigualdades del servicio de abastecimiento de agua.

En relación al mejoramiento del abastecimiento de agua en los asentamientos, los esfuerzos de ENACAL no han sido suficientes para resolver varios problemas relacionados. Existen aproximadamente 170 asentamientos con antecedentes históricos diferentes. Algunos asentamientos se crearon desde el terremoto de Managua en 1972, y otros han aparecido desde finales de la guerra civil de los ochenta. Desde entonces, muchos soldados desmovilizados Sandinistas y de La Contra han estado viviendo en asentamientos, reclamando varios servicios sociales como un mejor abastecimiento de agua y saneamiento como un derecho de su condición de retirados. Recientemente otros inmigrantes de las áreas rurales así como afectados por el Huracán Mitch están incrementando el número de asentamientos.

El enfoque del mejoramiento del abastecimiento de agua en los asentamientos, incluye problemas delicados y su relación con la necesidad de mayor involucramiento de los usuarios. Por lo tanto es muy importante la comprensión de los antecedentes y el estado actual de cada uno de los asentamientos, previamente para la planificación e implementación de obras. El Proyecto Prioritario elaborará una base de datos de los asentamientos para este propósito, y valorar las diferentes obras de mejoramiento en varios tipos de asentamientos a través del enfoque de la participación comunitaria, para obtener un mejor entendimiento con los pobladores para las otras mejoras en el resto de asentamientos.

Por otra parte, el proyecto prioritario contribuirá con los siguientes beneficios:

- Reducción y/o prevención de enfermedades de origen hídrico (diarrea, cólera, dengue, etc)
- Reducción del trabajo doméstico por la mejora del servicio de abastecimiento de agua, y por ende disminución del trabajo doméstico de mujeres y niños, especialmente en viviendas de bajo ingreso, y
- Mejoramiento general de la calidad de vida con un abastecimiento de agua satisfactorio contribuyendo a la estabilización social.

### 5.5.3 Evaluación ingenieril

Para maximizar los beneficios acumulados por la implementación del proyecto prioritario, se revisó la sostenibilidad del proyecto desde el punto de vista de ingeniería tomando en cuenta los requerimientos técnicos durante su implementación y la capacidad técnica de ENACAL. Para el manejo del proyecto y de las obras mayores de construcción y rehabilitación durante la fase de construcción del proyecto prioritario, se considera que ENACAL posee experiencias similares incluyendo licitaciones internacionales y préstamos financiados por el BID y otros donantes, por lo que no se prevén dificultades en este aspecto. Con relación a la operación y mantenimiento de la infraestructura mejorada así como la implementación de obras de mejoramiento para el abastecimiento en asentamientos y reducción de fugas, se evaluó la capacidad de ENACAL y se resume en el **Cuadro 5.5.7**.

**Cuadro 5.5.7 Evaluación de Ingeniería para la O y M e Implementación de Obras de Mejoramiento**

Componente	Requerimientos Técnicos	Evaluación de la Capacidad de ENACAL
1. Recuperación y Rehabilitación de pozos y estaciones de bombeo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación y mantenimiento de pozos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La destreza de ENACAL es evaluada satisfactoriamente, tanto para experiencias anteriores y actuales de O y M de pozos.</li> </ul>
2. Incremento de la Eficiencia en los Sistemas de Transmisión y Distribución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación de la Operación y mantenimiento de la infraestructura de transmisión y distribución en 18 macro-sectores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por si mismo la macro-sectorización ayudará a los operadores a controlar el sistema de distribución de forma más fácil que el conocimiento presente, la destrezas y experiencia del personal de ENACAL en sistemas de distribución pueden ser utilizados eficientemente.</li> <li>• Los operadores del sistema en la unidad P3 existente están disponibles con suficientes destrezas y conocimientos, estos podrían ser desplegados efectivamente para operar los macro-sectores.</li> <li>• Los trabajos de mantenimiento en los sistemas de transmisión y distribución, podrían ser facilitados también para la macro-sectorización.</li> </ul>
3. Reducción de fugas y pérdidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Micro-Sectorización</li> <li>• MNF Medición</li> <li>• Detección de fugas por escucha (sonido)</li> <li>• Reparación de fugas</li> <li>• Calibración de medidor de agua/reparación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENACAL ha llevado a cabo una micro-sectorización durante los noventas.</li> <li>• La Medición MNF usa medidores de flujo instantáneos como medidores ultrasónicos. Al menos tres técnicos tienen conocimiento para Mediciones MNF, capacitados en este estudio.</li> <li>• Técnicas de monitoreo de fugas son técnicas comunes. Varios trabajadores del Depart. Comercial -ANC están experimentados en este campo.</li> <li>• El Taller de medidores existente tiene calibradores con una capacidad de 450 medidores 1/2"-1" de diámetro por día.</li> </ul>
4. Mejoras del Abastecimiento de Agua y Protección de las condiciones sanitarias en Asentamientos de bajo ingreso.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación del Banco de datos de Asentamientos</li> <li>• Proyectos Pilotos en tres tipos de asentamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencias de la Vice Gerencia de Mejora de Barrios pueden ser utilizadas efectivamente para el desarrollo del banco de datos.</li> <li>• Con la ayuda de Consultorias /ONG's puede agilizarse la Implementación de los proyectos pilotos, como se ha llevado a cabo en 10 asentamientos con fondos del BID..</li> </ul>

En conclusión, no existen mayores problemas durante y después de la implementación del proyecto prioritario, en vista que ENACAL cuenta con la capacidad técnica, destrezas, conocimientos y experiencia necesaria. Sin embargo es importante entrenar a los trabajadores existentes para incrementar el personal especializado.

En este contexto, la transferencia interna de tecnología entre el personal de ENACAL es muy importante. A pesar de que puede lograrse cierto entrenamiento dentro del trabajo, debería también fortalecerse grupos bajo programas de entrenamiento para la transferencia de las tecnologías enumeradas abajo:

- Operación y control de sistemas de transmisión y distribución,
- Plomería en general, como reparación de fugas, instalación de medidores y conexiones nuevas,
- Medición de caudales (flujos) mínimos nocturnos y de presión de agua,
- Detección de fugas por escucha (sonido), y
- Lectura correcta de medidores, calibración de medidores in situ en el local del cliente.

## **CAPÍTULO 6**

# **CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES**

## CAPÍTULO 6

### CONSIDERACIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

#### 6.1 EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES DEL PROYECTO PROPUESTO

##### 6.1.1 Descripción del Proyecto Propuesto

El Cuadro 6.1.1 provee las descripciones del proyecto de mejoramiento a largo plazo.

**Cuadro 6.1.1 Descripción del Proyecto Propuesto**

Item	Descripción
Nombre del Proyecto	Mejoramiento del sistema de suministro de agua potable en Managua, República de Nicaragua
Solicitante del Proyecto	ENACAL
Antecedentes	Una gran inmigración de población durante y después de la Guerra civil en la década de los ochenta deterioró tan seriamente la condición del servicio de agua de la ciudad de Managua que el urgente desarrollo de nuevas Fuentes de agua pasó a ser una elección inevitable para el Gobierno de la República de Nicaragua para mejorar de forma significativa la calidad del servicio de agua de la capital. Bajo esta óptica, la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) respondiendo a una solicitud oficial del Gobierno de la República de Nicaragua realizó un estudio de desarrollo denominado "Estudio para el Proyecto de Abastecimiento de Agua en Managua". Completado en 1993, este estudio recomendó programas de desarrollo de aguas subterráneas de mediano y de largo plazo que incluyeron el desarrollo de nuevos campos de pozos en dos lugares y las instalaciones de transporte de agua relacionadas. Basados en estas recomendaciones, JICA implementó a continuación dos proyectos con la Cooperación Financiera No Reembolsable. Estos se completaron en 1997 y 2000 respectivamente. En cada uno de estos proyectos de Cooperación Financiera No Reembolsable se construyó un nuevo campo de pozos y las instalaciones de transporte y conducción de agua. Posterior a la implementación de éstos proyectos de Cooperación Financiera No reembolsable el gobierno de la República de Nicaragua solicitó al Gobierno del Japón la realización de un estudio de desarrollo para el mejoramiento del suministro de agua potable en Managua, República de Nicaragua. Este proyecto propuesto es el resultado de ese estudio.
Objetivos	Los objetivos del estudio son los siguientes: (1) Rehabilitación y reubicación de las fuentes de aguas existentes; (2) Incrementar la eficiencia en los sistemas de transmisión y distribución de agua; (3) Reducción de fugas y pérdidas; (4) Mejoras en el servicio de agua y protección de los ambientes sanitarios en los asentamientos.
Ubicación	Managua, áreas urbanas del municipio de Nindirí y el municipio de Ticuantepe
Beneficiarios	Approximadamente 1 millón de personas
Componentes del proyecto	
Tipo de proyecto	Mejorar el sistema de suministro de agua en el área de Managua Mejorar el agua potable y saneamiento en las áreas de bajos ingresos de Managua
Principales componentes	Agua potable / Almacenamiento
Fuentes de agua y calidad del agua	Fuente de agua: Agua subterránea y agua superficial (Laguna de Asososca) Calidad del agua: Buena
Instalaciones de Transporte y Distribución	Rehabilitación de Pozos : 18 pozos Equipos de bombeo y Limpieza de pozos : 59 equipos y 61 limpiezas de pozos Reubicación de pozos : 8 pozos(3 en el área de San Judas y 5 en Las Jagüitas) Pozos nuevos : 4 pozos(2 en el área de Esquipulas y 2 en Ticuantepe) Agua superficial, Laguna de Asososca : Reducción de las extracciones a 30,000 m <sup>3</sup> /día Tubería de distribución y transmisión de agua: 15.8 km de HFD y 14.2 km de PVC Medidores de agua domiciliarios : 121,500 medidores Mejora de suministro de agua en pobladores con bajos ingresos: 46,000 casas Alcantarillado sanitario para personas de bajo ingresos: 34,000
Plan de Purificación	Proceso de tratamiento: No hay proceso de purificación, echarle cloro a cada sitio de bombeo.
Instalaciones de almacenamiento	Número de tanques : 4 Tanques ( Capacidad 12,500 m <sup>3</sup> ) Estaciones de bombeo : 3 Estaciones de Bombeo
Accesorios	Administración de las instalaciones
Otros	Ninguno

## 6.1.2 Descripción del Sitio del Proyecto

El Cuadro 6.1.2 provee las descripciones del sitio de proyecto. La mayoría de las áreas incluidas en el proyecto son áreas desarrolladas como viviendas y lotes vacíos.

**Cuadro 6.1.2 Descripción del sitio del Proyecto**

Nombre del Proyecto		Estudio de mejoramiento del sistema de agua potable en Managua, República de Nicaragua.
Situación actual		Descripción
Medio Social	Personas y grupos afectados o relacionados	Toda la población de la ciudad de Managua, Nindirí y Ticuantepe
	Uso del suelo y de recursos locales:	Categorías de uso del suelo de la ciudad de Managua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda 50%</li> <li>• Lotes deshabitados 18%</li> <li>• Industria 5%</li> <li>• Áreas verdes 1%</li> <li>• Servicios 6%</li> <li>• Comercio 3%</li> <li>• Red principal de transporte 8%</li> <li>• Red de drenaje pluvial 2%</li> <li>• Agricultura 7%</li> </ul> (Fuente: Plan Integral de transporte en el municipio de Managua, 1999)
	Infraestructura pública e Instituciones sociales	El porcentaje de matrícula inicial en la educación primaria es de aproximadamente el 100%.
	Economía:	GDP per Capita: 754 US\$ (2003) (Fuente: Informe Anual 2003, Banco Central de Nicaragua) Inflación in Managua: 8% (2004) (Fuente: Índice de Precios al Consumidor de Managua, pro Capítulos, según Años y Meses)
Salud pública y saneamiento	Expectativa de vida: 68 años Mortalidad infantil: 42 por 1,000 No existe tratamiento de aguas residuales de la red pública de alcantarillado. Se construyó el sistema de alcantarillado sanitario, pero éste se dañó en el terremoto de 1972.	
Medio Natural	Topografía y geología	El área de estudio presenta una topografía y geología típica volcánica
	Flora, fauna y su hábitat	Hay poca naturaleza virgen
	Costas y zonas marítimas	No hay zonas marinas o costeras en el área de estudio
	Lagos, ríos, litorales y/o clima:	El lago de Managua se localiza al norte de la ciudad. Existen además 4 lagunas cratéricas en la ciudad. Solo la laguna de Asososca es una fuente de agua potable. No hay ríos de corriente permanente durante el año.
Contaminación	Contaminación actual	Contaminación del lago de Managua debido a la descarga directa de aguas residuales. El sitio de disposición de desechos de la ciudad está lleno.
	Demandas que más preocupan a la población	Contaminación del agua y disposición de desechos
	Medidas adoptadas para la contaminación	La Planta de Tratamiento de aguas residuales está planeada, parte del componente del drenaje sanitario está siendo construida. Se realizó el plan de mejoramiento para el manejo de desechos sólidos.
Otros	Ninguno	

### 6.1.3 Matriz de Alcance Inicial

El Equipo de Estudio de JICA asistió al ENACAL en la preparación de una “Matriz de Alcance” y una “Lista de Chequeo” como se muestra en los Cuadros 10.B3 y 10.B4 del Informe Complementario No.10. Estos cuadros de Alcance Inicial y descripción del Proyecto fueron utilizados para la consulta pública.

## 6.2 CONSULTA PÚBLICA

### 6.2.1 Identificación de los interesados

El equipo de estudio JICA ayudo a ENACAL en la selección de los interesados. Como resultado, ENACAL y el Equipo de Estudio JICA seleccionaron a los participantes quienes aparecen en el Cuadro 6.2.1. Los detalles de los participantes propuestos se muestran en el Anexo 10C del Informe Complementario No. 10.

**Cuadro 6.2.1 Participantes en la reunión de interesados**

Categoría del Grupo	Número de personas
Oficinas Gubernamentales	18
Oficinas Municipales	9
Universidades/Colegios	4
ONG	25
<b>Total</b>	<b>56</b>

### 6.2.2 Reunión de los interesados

El 16 de Febrero del 2005, ENACAL con la asistencia del Equipo de Estudio convocó a una reunión de interesados en el Hotel Holiday Inn, Managua. ENACAL emitió las cartas de invitación para las 56 organizaciones listadas en el Anexo 10C del Informe Complementario No.10 de estas, 44 organizaciones participaron en la reunión.

Al inicio de la reunión, ENACAL explicó el alcance de trabajo del estudio de JICA, el que posteriormente fue seguido por una explicación sobre el plan propuesto para el mejoramiento a largo plazo del equipo de estudio. La directora de la Gerencia de Medio Ambiente de ENACAL explicó “La Guía de JICA para las consideraciones Sociales y Ambientales”, los objetivos de la reunión de interesados y las metodologías a ser utilizadas para la evaluación de los impactos sociales y ambientales del plan propuesto a largo plazo. A continuación de la sesión de orientación, se conformaron 3 grupos de trabajo, cada uno de los participantes fue asignado a uno de los siguientes grupos.

- Grupo de trabajo No.1 : Ambiente Social
- Grupo de trabajo No.2 : Ambiente Natural
- Grupo de trabajo No.3 : Contaminación

Las personas asignadas a cada grupo de trabajo aparecen en Anexo 10D de Informe Complementario No.10. En cada grupo de trabajo se seleccionó, por consenso del grupo, un “Moderador - cofacilitador” y un “Secretario”. Cada grupo de trabajo discutió y completó una lista de control mientras clasificaban los impactos potenciales del proyecto de mejoramiento propuesto a largo plazo en una escala de “A” hasta “D”. Los resultados de cada grupo se presentan en el Anexo 10D del Informe Complementario No. 10.

Después de finalizadas las sesiones de trabajo de los tres grupos, se reunió a todos los participantes y el secretario de cada grupo de trabajo presentó los resultados de su grupo. La ayudas memorias (minutas) de la reunión fueron preparadas por ENACAL y distribuidas a todos

los participantes en la reunión (Ver copia de las ayudas memorias (minutas) en el **Anexo 10D del Informe Complementario No.10**). Las mismas ayudas memorias (minutas) fueron publicadas en la página web del ENACAL, con la finalidad de facilitar el acceso de estas al público en general.

Los principales impactos esperados señalados por los interesados se pueden resumir en las siguientes categorías:

1) Impactos a ser considerados durante la fase de planificación:

Impacto 1 (Reubicación involuntaria), e Impacto 3 (Uso de la Tierra) :

Algunas áreas de asentamientos de bajos ingresos, sin ningún planeamiento urbano; no tienen planificado sus áreas comunales, verdes y de rodamiento, estas áreas necesitan de un reordenamiento. Esta situación puede causar reubicación involuntaria en algunas propiedades aisladas.

Impacto 4 (Instituciones Sociales) e impacto 7 (Mala distribución de los beneficios y daños):

Algunos proyectos han sido planificados sin estrecha coordinación con los gobiernos central, local y organizaciones comunales. El Proyecto propuesto puede causar mala distribución entre mejoramiento directo e indirecto de las áreas de servicio de abastecimiento de agua.

Impacto 9 (Interés y conflictos locales):

Algunas fuentes de agua (campos de pozos Managua I y II) que abastecen a Managua están situadas en los municipios de Ticuantepe y Nindirí. Esta área provee una fuente de agua para Managua, no obstante, los locales necesitan esta fuente para mejorar sus servicios de suministro.

Impacto 11 (Saneamiento), Impacto 23 (Contaminación del agua) e Impacto 24 (Contaminación del Suelo). Entre más se usa el agua esta ocasiona mas desperdicios y pudiera ocasionar problemas sanitarios, contaminación del agua y suelo.

Impacto 15 (Agua subterránea) e impacto 16 (Hidrología)

La sobre explotación del agua subterránea puede ocasionar la disminución del nivel del agua, problemas en el balance de agua y contaminación.

2) Impactos a ser considerados durante la fase de construcción:

Impacto 2 (Economía local), Impacto 5 (infraestructura social existente), Impacto 12 (Riesgo de enfermedades) Impacto 14 (Erosión del suelo), Impacto 22 (Contaminación del aire), Impacto 23 (Contaminación del agua), Impacto 25 (Pérdida), Impacto 26 (Ruido y Vibración), Impacto 27 (Hundimiento del suelo), Impacto 29 (Accidentes):

Los trabajos de construcción en las áreas urbanas afectan la economía local, infraestructura existente, salud de los pobladores y condiciones de vida y podrían causar el hundimiento del suelo o accidentes por la utilización de métodos de construcción inadecuados o por no utilizar métodos técnicos de construcción.

Impacto 8 (Patrimonio cultural)

Se identifica la antigua pictografía de la Laguna de Asososca, pero existe la posibilidad que otro patrimonio cultural en la actualidad no se haya identificado.

3) Impactos a ser considerados en la fase de operación:

Impacto 8 (Patrimonio cultural):

En la identificación del patrimonio cultural de la Laguna de Asososca, la explotación de agua actual y futura podría ocasionar el deterioro de la pictografía en las laderas y esta debe ser evaluada.

Impacto 15 (Conservación del agua subterránea) e Impacto 23 (Contaminación del agua):

Lo mismo que en la fase de planificación la explotación continua del agua subterránea afecta la conservación de la misma y puede causar la contaminación del agua.

Impacto 28 (Olores desagradables)

La operación de la planta de tratamiento de alcantarillados y las fugas de los tanques y pozos pudieran ocasionar olores desagradables.

#### 4) Recomendación al Gobierno de Nicaragua

Impacto 10 (usos del agua)

No existe control de la explotación y uso del agua subterránea. Los diferentes usos del agua subterránea deben ser regulados por el Gobierno de Nicaragua.

### **6.2.3 Medidas propuestas por los interesados que se consideraron e incorporaron en el proyecto propuesto**

Cada punto de impacto señalado por los interesados fue evaluado por ENACAL y el equipo de estudio de JICA y la mayoría de estas propuestas fue incluida en este proyecto o propuesta para la futura fase de implementación del proyecto. Esta evaluación se resume en lo siguiente: (Para mayores detalles ver **Anexo 10.E del Informe Complementario No. 10**).

#### 1) Impactos considerados en el proyecto propuesto:

Impacto 1 (Reubicación involuntaria) e Impacto 3 (Uso del suelo)

Este proyecto considera tanques en pequeña escala, pozos y estaciones de bombeo en áreas dispersas. No se planea la reubicación de la población. Si se afectara alguna propiedad ENACAL realizaría las negociaciones pertinentes con los propietarios afectados.

Impacto 4 (Institución social) e Impacto 7 (mala distribución de los beneficios y daños):

El proyecto considera la participación del gobierno local, ONGs y organizaciones comunitarias en cada fase del proyecto.

Impacto 9 (Interés y conflictos locales)

Este proyecto considera el mejoramiento en los servicios de abastecimiento de agua en Ticuantepe y Nindirí. Áreas cercanas a fuentes de aguas importantes del sistema de suministro de agua de Managua.

Impacto 11 (Saneamiento), Impacto 23 (Contaminación del agua) e Impacto 24 (Contaminación del suelo):

El objetivo del componente 3 en este proyecto es la reducción de las fugas y pérdidas, incluyendo la educación comunitaria en el uso del agua. El objetivo del componente 4 en este proyecto es mejorar el suministro de agua y saneamiento en las áreas con asentamientos de bajos ingresos cuyos problemas principales sean el suministro de agua y las condiciones sanitarias. Por otro lado, ENACAL está construyendo tuberías de aguas residuales y una planta de tratamiento con fondos del BID, KFW y FDN. Este

sistema de red de aguas residuales servirá para mejorar la condición sanitaria en la mayor parte del área del estudio.

Impacto 15 (Agua subterránea) e Impacto 16 (Hidrología)

Este proyecto considera pocos pozos en nuevas áreas, la mayoría de los pozos propuestos son para reemplazo o para reubicación de pozos existentes. Adicionalmente, también se propone el refuerzo al monitoreo de la calidad y nivel del agua subterránea para las áreas del proyecto. (Ver **Informe Complementario No. 3**)

ENACAL debe confirmar la reducción de la tasa de bombeo actual en la Laguna de Asososca como se propone en este estudio y debe coordinar con el Instituto Nicaraguense de Cultura (INC) sobre las mejores medidas de conservación de rocas para la caldera de Asososca.

2) Impactos a ser considerados durante la fase de construcción:

Impacto 2 (Economía Local), Impacto 5 (Infraestructura social existente), Impacto 12 (Riesgos de enfermedades), Impacto 14 (Erosión del suelo), Impacto 22 (Contaminación del aire), Impacto 23 (Contaminación del agua), Impacto 25 (Pérdidas), Impacto 26 (Ruido y Vibración), Impacto 27 (Hundimiento del suelo), Impacto 29 (Accidentes):

En la fase de diseño básico y detallado de este proyecto, se debe efectuar una adecuada selección de la metodología de construcción para mitigar impactos negativos en la economía local y prevenir todo tipo de contaminación ocasionado por la construcción. La metodología de mitigación debe ser incluida en la especificación técnica de la construcción de instalaciones.

En la fase de construcción, se debe preparar un contrato de construcción adecuado para mitigar la contaminación, prevenir accidentes de los trabajadores, peatones, carros y otros. Incluyendo especificaciones para los trabajos de tipo temporal: modificación del transporte. ENACAL debe organizar una estricta supervisión de la construcción para mitigar los impactos en la comunidad y garantizar una fluida comunicación con las comunidades y gobiernos locales.

Impacto 8 (Patrimonio cultural):

ENACAL debe tener una coordinación apropiada con el Instituto Nicaraguense de Cultura (INC) para los trabajos de excavación. Y considerar los cambios apropiados en la construcción si se descubriera cualquier patrimonio cultural durante el proceso de construcción.

3) Impactos a ser considerados en la fase de operación:

Impacto 8 (Patrimonio cultural):

ENACAL debe continuar el monitoreo del nivel y calidad del agua en la Laguna Asososca.

Impacto 15 (Conservación del agua subterránea) e Impacto 23 (Contaminación del agua):

ENACAL debe reforzar la calidad del agua subterránea y el nivel de monitoreo como se propone en este proyecto (Ver **Informe Complementario No. 3**).

Impacto 28 (Olores desagradables):

ENACAL debe considerar la mitigación de este impacto en su programa de modernización (Proyecto co financiado con el BID).

4) Recomendación al Gobierno de Nicaragua

Impacto 10 (Usos del agua):

Para la explotación racional y sostenible de la fuente de agua subterránea el Gobierno de Nicaragua debe aprobar la “Ley del Agua” discutida en la Asamblea Nacional e implementar la Intendencia de Administración del Agua propuesta en la misma ley.

### **6.3 EVALUACION DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES DEL PROYECTO PROPUESTO.**

#### **6.3.1 Alcance de los Impactos Sociales y Ambientales del proyecto propuesto**

ENACAL con la asistencia del equipo de estudio de JICA, elaboró una Matriz de Alcance Inicial , Lista de Chequeo y Resumen de Impactos Potenciales; esta evaluación inicial fue discutida en consulta pública, los interesados propusieron ciertos nuevos impactos potenciales para el proyecto propuesto. ENACAL y el equipo de estudio evaluaron la propuesta de los interesados y la mayoría de esta propuesta fue incorporada en el proyecto y un alcance final de los impactos potenciales fue elaborado y resumido en las siguientes tablas.

### 6.3.2 Cuadros de Alcance de Impactos Potenciales (Final)

**Cuadro 6.3.1 Matrix de Alcance (Final)**

Nombre del Proyecto		Estudio de mejoramiento del sistema de agua potable en Managua, República de Nicaragua												
	No.	Impactos Esperados	Evaluación Conjunta	Fase de Planificación				Fase de Construcción			Fase de Operación			
				Adquisición de tierra	Cambio plan de uso del suelo,	Saneamiento Calidad agua	Sostenibilidad de los recursos	Instalación de tuberías	Construcc. de instalaciones de Suminist (tanque, Estac. Bom)	Operación de maquinarias y equipos de construcción	I Explotación excesiva de la fuentes de agua (ríos,, lagos )	Operación de infraestructura y equipos	Modificación de paisaje por la infraestructura del proyecto	
Medio social: impactos de "Generos" y "Derechos de los niños" que pudieran estar relacionados con los criterios de ambiente social	1	Reubicacion involuntaria de población												
	2	Economía local: empleos, sustento, etc	B					B	B	B				
	3	Uso del suelo y de los recursos locales												
	4	Instituciones Sociales: Organizaciones civiles sociales y gobiernos municipales												
	5	Infraestructura y servicios sociales existentes	B					B	B	B				
	6	Grupos indígenas, población con escasos recursos económicos y grupo étnico												
	7	Mala Distribución de los beneficios y daños												
	8	Patrimonio Cultural	C					C						
	9	Intereses y conflictos locales												
	10	Usos y derechos del agua, derechos comunes						C						
	11	Seamiento												
	12	Peligros (Riesgo) Enfermedades Infecciosas como VIH/SIDA	B						B	B	B			
Ambiente Natural	13	Topografía y accidentes geograficos												
	14	Erosion del suelo	B					B	B	B				
	15	Agua subterránea	B					B						
	16	Condiciones Hidrológicas												
	17	Zonas Costeras												
	18	Flora, Fauna y Biodiversidad												
	19	Meteorología												
	20	Paisaje												
	21	Calentamiento Global												
Contaminación	22	Contaminación del aire	B					B	B	B				
	23	Contaminación del agua												
	24	Contaminación del suelo												
	25	Desechos	B					B	B	B				
	26	Ruidos y vibración	B					B	B	B				
	27	Hundimiento del suelo												
	28	Olores desagradables												
	29	Sedimentación												
	30	Accidentes	B					B	B	B				

Clasificación

A: Se espera un gran impacto

B: Se espera algún impacto

C: Magnitud del impacto desconocido (Exige mayor evaluación, los impactos pueden definirse con el progreso del estudio)

D: SIN VALORACION : No se esperan impactos. No es necesario IEE/EIA

**Cuadro 6.3.2 Lista de Chequeo (Final)**

Nombre del Proyecto		Estudio de mejoramiento del sistema de agua potable en Managua, República de Nicaragua	
No.	Impactos	Clasificación	Descripción breve
Medio social: impacto de "Géneros" y "Derechos de los niños" que pudieran estar relacionados con los criterios de ambiente social			
1	Reubicación involuntaria de población	D	No hay reubicación o son pocos los residentes en los sitios propuestos.
2	Economía local: empleos, sustento, etc	B	Una metodología de construcción apropiada será seleccionada en la fase de diseño detallado y Construcción para mitigar este impacto.
3	Uso del suelo y de los recursos locales	D	No se afectarán los recursos locales ni habrá cambios en el uso del suelo
4	Instituciones Sociales: Organizaciones civiles sociales y gobiernos municipales	D	El proyecto propone un comité de coordinación y la creación del comité de agua y saneamiento y la aplicación de métodos participativos para que la comunidad y gobiernos locales participen ampliamente.
5	Infraestructura y servicios sociales existentes	B	Igual al ítem No. 2
6	Grupos indígenas, población con escasos recursos económicos y grupo étnico	D	El proyecto propuesto tiene un componente importante para los asentamientos con bajos ingresos
7	Mala Distribución de los beneficios y daños	D	El plan propuesto considera beneficios imparciales, y una participación importante de la comunidad al promover el Comité de Agua y Saneamiento
8	Patrimonio Cultural	C	La laguna de Asososca presenta pictografías ancestrales y no existe la posibilidad de descubrir patrimonio cultural durante los trabajos de excavación
9	Intereses y conflictos locales	D	El proyecto propone el mejoramiento de Ticuantepe y Nindirí fuentes cercanas importantes del sistema de suministro de Managua
10	Usos y derechos del agua, derechos comunes	B	Algunas compañías utilizan la misma agua subterránea, se requiere la regulación de su uso.
11	Saneamiento	D	Un mayor uso del agua incrementa aguas residuales de los hogares, el proyecto propone una mejora substancial en la infraestructura de saneamiento.
12	Peligros (Riesgo) Enfermedades Infecciosas como VIH/SIDA	B	Igual al ítem No. 2
Medio Natural			
13	Topografía y accidentes geográficos	D	Infraestructura requerida es pequeña y no modificará la topografía ni accidentes geográficos en gran escala.
14	Erosión del suelo	B	Igual al ítem No. 2
15	Agua subterránea	B	El proyecto propone pocos pozos en nuevos sitios, la mayoría de estos son reemplazos o reubicación de los pozos existentes. En la fase de diseño básico y detallado del estudio se confirmarán los resultados del presente estudio, estudio de JICA, 1994 y estudio de SUWAR sobre el balance de agua y evaluación de la calidad del agua subterránea.
16	Condiciones Hidrológicas	D	Igual al ítem No. 16.
17	Zonas Costeras (Mangles, arrecifes de coral, mareas)	D	No hay este tipo de zonas costeras en el área de estudio
18	Flora, Fauna y biodiversidad	D	Hay poca flora en estado virgen en el área de estudio. La infraestructura es pequeña, no afectará este componente.
19	Meteorología	D	El estudio no construirá infraestructura grande que afecte este componente.
20	Paisaje	D	Infraestructura pequeña, poca y esparcida Igual al ítem No. 2
21	Calentamiento Global	D	El plan no causa calentamiento global directamente, sin embargo requerirá más consumo de energía para el bombeo.
Contaminación			
22	Contaminación del aire	D	Equipos y maquinaria pueden originar una leve emisión de gases durante la construcción. Igual al ítem No. 2.
23	Contaminación del agua	D	Igual al ítem No. 2
24	Contaminación del suelo	D	Áreas sin alcantarillado sanitario pueden causar alguna contaminación del suelo. (Igual al ítem No.11)
25	Desechos	B	Las cantidades de desechos en la construcción y operación son pocas. (Igual al ítem No. 2)
26	Ruidos y vibración	B	La maquinaria puede causar ruidos y vibraciones durante la etapa de construcción.
27	Hundimiento del suelo	B	El régimen de explotación no causará hundimiento del suelo (Igual al ítem No. 2)
28	Olores desagradables	D	No hay actividades que ocasionen olores desagradables Una adecuada operación por ENACAL evitará olores desagradables.
29	Sedimentación	D	No hay actividades que causen sedimentación
30	Accidentes	B	Igual al ítem No. 2

Clasificación

A: Se espera un gran impacto

B: Se espera algún impacto

C: Magnitud del impacto desconocido (Exige mayor evaluación, los impactos pueden definirse con el progreso del estudio)

D: SIN VALORACION : No se esperan impactos, no es necesario IEE/EIA

### Cuadro 6.3.3 Resumen de Impactos Potenciales (Final)

Nombre del Proyecto		Estudio de mejoramiento del sistema de agua potable en Managua, República de Nicaragua		
Aspecto Impactado	Magnitud	Impacto	Métodos de predicción	Medidas de mitigación adoptadas
2. Economía Local	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	Fase de diseño básico y detallado: selección adecuada de la infraestructura y metodología de construcción. Fase de construcción: aplicación adecuada de los métodos y procesos de construcción. Adecuada supervisión de la construcción.
5. Infraestructura social y de servicio existente	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	Igual al ítem No.2
8. Patrimonio Cultural	C	La sobre explotación de la laguna de Asososca puede bajar el nivel del agua. La reducción del nivel de agua podría causar algún efecto de meteorización en la estructura rocosa que conforma la caldera de la laguna. Descubrimiento de patrimonio cultural desconocido en los trabajos de excavación.	Monitoreo de los niveles del agua de la laguna y estudio de impacto del patrimonio cultural. Coordinación con INC para patrimonios desconocidos	Controlar la extracción de agua de la laguna de Asososca (Propuesto en el <b>Informe Complementario No. 3</b> ) Implementación del estudio de patrimonio cultural de Asososca en coordinación con el INC. Coordinación con el INC en la fase de construcción.
10. Uso y derechos del agua, derechos comunes	B	La sobreexplotación del agua subterránea puede afectar las actividades de algunas empresas.	Monitoreo de la utilización del agua subterránea por los diferentes sectores. Monitoreo del uso del agua subterránea por compañías privadas	Aprobación de la "Ley del Agua" para controlar el uso del agua subterránea. Programa de reforzamiento del monitoreo del Agua subterránea propuesto en el proyecto.
12. Peligros de enfermedades infecciosas	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción.	Igual al ítem No. 2.
14. Erosión del suelo	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	Igual al ítem No. 2.
15. Agua subterránea	B	EL incremento de aguas residuales puede afectar la calidad del agua subterránea. La sobre explotación de las mismas puede bajar más el nivel del agua subterránea	Estudio y evaluación del balance y calidad del agua subterránea. Monitoreo del agua subterránea	.Fase de diseño básico y detallado: revisar y confirmar el presente estudio, estudio de JICA en 1994 y resultados de estudio de SUWAR sobre el balance y calidad del agua subterránea. Reforzamiento del monitoreo de agua subterránea propuesto en el proyecto.
25. Desechos	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	. Igual al ítem No. 2.
26. Ruidos y vibración	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	Igual al ítem No. 2
27.	B	Impactos temporales	Análisis del plan de	Igual al ítem No. 2

Ruidos y vibración		durante la fase de construcción	diseño y construcción	
30. Accidentes	B	Impactos temporales durante la fase de construcción	Análisis del plan de diseño y construcción	Igual al ítem No. 2

Nota: Criterio de Clasificación

A: Se espera un gran impacto

B: Se espera algún impacto

C: Magnitud del impacto desconocido (Exige mayor evaluación. Los impactos pueden definirse con el progreso del estudio)

### 6.3.3 Consideración de Alternativas

El principal objetivo del proyecto propuesto es incrementar la eficiencia en el sistema de suministro de agua y reducir la fuga y desperdicio lo que significa casi la mitad del agua distribuida. Otro componente importante del proyecto propuesto es el mejoramiento de las instalaciones de suministro de agua que abastece a más de 46,000 familias de bajos recursos y la provisión de alcantarillado a más de 34,000 familias de igual estrato económico. La única alternativa posible para el proyecto propuesto sería desarrollar nuevas Fuentes de agua mientras prevalece la baja eficiencia del sistema de suministro de agua, un alto nivel de fugas y desperdicios y un pobre servicio en los asentamientos con bajos ingresos. Sin embargo, esta alternativa no sería financieramente viable ni tampoco socialmente aceptable. Bajo estas circunstancias, la consideración de alternativas fue limitada en este estudio para comparar los escenarios “con proyecto” y “sin proyecto”.

#### Cuadro 6.3.4 Resumen de Alternativas

Alternativas	Descripción
Sin acción	La fuga y el desperdicio quedaría en niveles altos. El incremento futuro en la demanda de agua deberá ser satisfecho con camiones cisternas. Los asentamientos con bajos ingresos continuarán sufriendo por el actual nivel deficiente del servicio de agua..
Proyecto propuesto	El plan a largo plazo aumentará la eficiencia en el sistema de suministro de agua, reduciendo la fuga y el desperdicio y mejorará el nivel de los servicios de agua y saneamiento para los asentamientos de bajos ingresos económico..

El **Cuadro 6.3.4** Aquí se muestra la comparación de cada caso. La comparación de caso se analiza por un método cualitativo debido a que es difícil evaluar cada alternativa con los métodos cuantitativos.

#### Cuadro 6.3.5 Comparación de Alternativas

Aspecto	Sin Acción	Proyecto propuesto
Ambiente Natural	Altos niveles de fuga y desperdicios. Alto nivel de consumo de energía.	Uso eficiente del agua y la energía
Contaminación	Se incrementa el volumen de aguas grises	Reducción del volumen de aguas grises y se implementa el sistema de alcantarillado
Economía	Incremento de agua de consumo y de camiones cisternas a expensas de los costos por combustibles.	Disminución en el costo por suministro per capita, ahorro en los costos de transportación del agua..
Ambiente Social	Deterioro de la calidad de vida en las áreas urbanas..	Mejoramiento del nivel de vida en las áreas urbanas, especialmente en los asentamientos de bajos ingresos.
Salud	Deterioro sanitario del medio ambiente. Incremento de las enfermedades de origen hídrico.	Mejoramiento del ambiente sanitario. Disminución de las enfermedades de origen hídrico.

## **6.4 CONSERVACION DEL AGUA, REDUCCION DE LAS CONEXIONES ILEGALES Y LA MEJORA DE RECUPERACION DE COSTOS EN LOS ASENTAMIENTOS DE BAJOS INGRESOS ECONOMICOS.**

### **6.4.1 Estrategias básicas**

#### **(1) Protección social para los extremadamente pobres**

Se deben considerar medidas de protección especial para las familias extremadamente pobres. Basándose en la línea de pobreza establecida por el Gobierno de Nicaragua (MIFAMILIA) y el Programa de Red de Protección Social (Ver **Anexo 10F para detalles**), se estima que entre un 6 a 10 % de los residentes de los asentamientos actualmente están por debajo de la línea de pobreza. Los recursos Financieros requeridos para la implementación de estas medidas de protección deben ser compartidas entre ENACAL, ALMA, MINSA y MIFAMILIA (Red de Protección Social).

#### **(2) Participación de la comunidad**

- i) La activa participación de los residentes de los asentamientos es necesaria para la conservación del agua, reducción de conexiones ilegales y la mejoría en la recuperación de costos.
- ii) Se debe crear un Comité de Agua y Saneamiento (CAS) en cada asentamiento, que será responsable de definir los programas de mejoramiento conforme las necesidades y prioridades de la comunidad, promover la regularización de las conexiones y pagos, identificar las viviendas extremadamente pobres y recibir apoyo/asistencia de ENACAL, ALMA, MINSA y MIFAMILIA.
- iii) También será el papel del CAS mejorar la recuperación de costos y promover la conservación del agua.

### **6.4.2 Roles de ENACAL**

- i) ENACAL debe establecer una Unidad de Programa de Mejoras de Asentamientos (UPMA) dedicado a resolver los diferentes problemas en los asentamientos. UPMA trabajará muy de cerca con ALMA, MINSA, MECD, MIFAMILIA y los departamentos comercial, operaciones y administrativo de ENACAL. Se recomienda que UPMA este conformada por dos equipos: “Equipo de promoción” que promueva la organización comunitaria en los asentamientos para las mejora en los servicios de agua y saneamiento y un “Equipo Técnico” que será responsable por los diseños técnicos y reducción/prevención de fuga.
- ii) ENACAL debe coordinarse con ALMA, MINSA y SECREP para el establecimiento de las medidas de protección especial para las familias extremadamente pobres y para la extensión de la Red de Protección Social de MIFAMILIA en Managua.(Ver **Anexo 10.F del Informe Complementario No. 10**).
- iii) ENACAL debe revisar los resultados de los programas de micro-creditos implementados bajo el Programa Agua de UE-ENACAL (Ver **Anexo 10G del Informe Complementario No.10 para detalles**) y proyecto de alcantarillado en ejecución del BID (Ver **Anexo 10H del Informe Complementario No.10 para detalles** ) para valorar la efectividad de estos programas y ver si estos pueden ser replicados en el futuro.
- iv) ENACAL debe implementar programas con campañas publicitarias diseñadas a incrementar la conciencia sobre la importancia de la conservación del agua, aplicando la experiencia obtenida en el Programa Agua de la UE-ENACAL y de “Guardianes del Agua” y “Juanita y La Gotita”, programa de educación sanitaria del programa

ENACAL GAR, UNICEF, COSUDE y MECD. (Ver **Anexo 10I** del **Informe Complementario No. 10** para detalles) Estas campañas publicitarias deben incluir una visita a las instalaciones de agua por los estudiantes de primaria, en conjunto con el programa de “Juanita y la Gotita”, campañas en los medios de comunicación por la radio y la Televisión y la designación del “Día del Agua en Nicaragua”, organizando exhibiciones y visitas en las instalaciones de agua en ese día en particular.

# **CAPÍTULO 7**

## **RECOMENDACIONES**

## CAPÍTULO 7

### RECOMENDACIONES

#### 7.1 Reducción de las extracciones de la Laguna de Asososca

El presente Estudio recomienda que la cantidad de extracciones de la Laguna de Asososca debe ser reducida a 30,000 m<sup>3</sup>/día con la finalidad de proteger la calidad de agua de la Laguna de una potencial contaminación. Además, el Estudio también sugiere la reubicación de tres pozos existentes de la Zona Baja a áreas más elevadas topográficamente, esto debe a los problemas de calidad de agua que estos presentan. Estas recomendaciones, sin embargo, no necesariamente significan que deberán llevarse a cabo de inmediato. Por el contrario, estas sugerencias deberán ser implementadas paso a paso en dependencia del desarrollo de las nuevas fuentes sustitutas, las cuales deberán compensar apropiadamente cualquier déficit en la capacidad de suministro en las áreas actualmente abastecidas por estas fuentes.

#### 7.2 Coordinación con otros donantes

El presente Estudio señala que (a) el incremento de la eficiencia en el sistema de transmisión y distribución de agua y (b) la reducción de las fugas y pérdidas son los principales objetivos y son puntos críticos para la sostenibilidad del servicio de agua en la ciudad de Managua. Por tanto, el plan de mejoramiento a largo plazo propuesto por este Estudio ha sido desarrollado con el objetivo de alcanzar estas dos metas cruciales. Es recomendable que todos los proyectos de mejoramiento, futuros y en ejecución, en la ciudad de Managua deberán, por principio, ser implementados de acuerdo con las estrategias de desarrollo y prioridades propuestas en el Plan de Mejoramiento a Largo Plazo. De forma particular, se recomienda que ENACAL coordine los proyectos en curso, financiados por el Gobierno de España y BID, para asegurar que los alcances de estos proyectos sean consistentes con el plan de mejoramiento a largo plazo propuesto por el presente Estudio. La coordinación referida es particularmente importante en las siguientes áreas:

- El Proyecto del Gobierno español “Proyecto de Optimización del Sistema de Abastecimiento, Mejora de los Índices de Macro y Micro Medición, Planificación y Mejoramiento Medioambiental” tiene como uno de los principales componentes la micro-sectorización de 800 kilómetros en la red de distribución de la zona Baja (incluyendo la realización de actividades de reducción de agua no contabilizada en los micro sectores) lo que equivale a dos terceras partes (2/3) del total de longitud de la tubería de distribución existente en la zona. No obstante, no se ha definido claramente en que áreas específicas de la zona baja se efectuarán estos trabajos de mejoramiento. Por tanto, se recomienda que ENACAL discuta y llegue a un acuerdo con el Gobierno de España para que estos trabajos sean realizados en los dos tercios (2/3) occidentales de la Zona Baja.
- El Proyecto del Gobierno español también contempla la adquisición de 100,000 medidores de agua, sin embargo, se desconoce donde serán instalados. Se sugiere que ENACAL utilice aproximadamente tres cuartas (3/4) partes de estos para reemplazar los viejos medidores de agua existentes en Managua, los que han estado en servicio por más de 10 años.
- Se han destinado aproximadamente US\$ 3.6 millones para la reducción de agua no contabilizada por medio del programa de Banco Interamericano para el Desarrollo (BID) “Programa de Modernización del Sistema de Agua Potable” no obstante hasta la fecha no se sabe cómo y dónde serán utilizados estos fondos. Se recomienda que ENACAL hable y llegue a un acuerdo con el BID/Empresa contratista para que estos fondos sean empleados en la micro-sectorización de 400 kilómetros de la red de

distribución en la tercera parte (1/3) restante oriental de la Zona Baja (incluyendo las actividades de reducción de agua no contabilizada en los micro sectores).

- La micro-sectorización de la red de distribución existente en la zona baja que se realiza en estos proyectos en curso debe ser coherente con el plan de macro-sectorización propuesto para la zona baja en el plan de mejoramiento a largo plazo.

### **7.3 Métodos de la micro-sectorización**

El plan para la micro-sectorización previsto por el proyecto del gobierno español incluye la instalación de un medidor volumétrico en cada micro sector y el monitoreo continuo de caudales en una estación remota por medio de un sistema telemétrico. Sin embargo, parece ser que no hay necesidad para utilizar estos sistemas sofisticados y caros. El monitoreo continuo de caudales es innecesario para la reducción del Agua No Contabilizada. En cambio, el caudal (flujo) mínimo nocturno debe ser medido manualmente y cuando sea necesario (medición puntual) mediante el uso de caudalímetro ultrasónico de tipo portátil. Este método fue probado durante nuestro Estudio demostrando que es bastante eficaz en la reducción del Agua No Contabilizada. Se recomienda que ENACAL proponga una revisión del método al Gobierno Español.

### **7.4 Reducción de las fugas y pérdidas**

Nuestros estudios de fugas demostraron que la micro-sectorización de la red de distribución, la medición de caudales (flujos) mínimos nocturnos utilizando el caudalímetro ultrasónico tipo portátil, y la realización de detección intensiva y trabajos de reparación de fugas dentro de los micro sectores, pueden reducir efectivamente las fugas. Sin embargo, en contraste, la reducción de las pérdidas podría requerir un abordaje bastante más integral, debido a que es un problema no estrictamente ingenieril sino que involucra muchos complejos elementos sociales e institucionales. En efecto, no hay una solución mágica que pueda reducir drásticamente las pérdidas en un espacio corto de tiempo. Uno de los aspectos que hacen este problema extremadamente complicado es la existencia de muchos asentamientos con población de bajos ingresos en Managua. Ya sea directa o indirectamente, los siguientes aspectos constituyen razones que contribuyen a las pérdidas (derroche, desperdicio) masivas de agua en la Ciudad. Por tanto es recomendable que ENACAL revise cuidadosamente estos aspectos y sugiera revisiones a INAA si es necesario.

- Estructura tarifaria de agua para uso domiciliario (diseño de conceptos, subsidios cruzados, cargos fijos aplicados a clientes sin medidor)
- Existencia de muchas conexiones sin medidor
- Existencia de muchos usuarios ilegales y clientes que no pagan por el servicio
- Ubicación del medidor y su método de instalación
- Responsabilidad de los clientes para el mantenimiento de los medidores de agua

Durante el proceso de reducción de pérdidas de agua se deben adoptar varios enfoques para los asentamientos con bajos ingresos, diferentes a los utilizados para el resto de la ciudad. Para reducir las pérdidas en los asentamientos mencionados anteriormente, le recomendamos a ENACAL que siga las siguientes medidas:

- 1) Realizar campañas continuas para el uso racional del agua
- 2) Establecer bases de datos de todos los asentamientos en la ciudad, incluyendo este tipo de información: creación, población total y número de viviendas, condiciones socio-económicas, estado de la infraestructura (agua, saneamiento, electricidad, teléfono, disposición de los desperdicios sólidos, escuelas, calles, etc.), títulos de propiedad, organizaciones comunitarias, necesidades prioritarias de las comunidades, disponibilidad del servicio de agua y las condiciones de la red interna existente de los servicios de agua y alcantarillado

- 3) Clasificar los asentamientos de acuerdo a la disponibilidad actual del servicio de agua
- 4) Implementar proyectos pilotos usando enfoques de participación comunitaria
- 5) Evaluar los resultados de los proyectos pilotos
- 6) Realizar trabajos de mejoramiento utilizando los enfoques de participación comunitaria

También se recomienda que ENACAL involucre activamente a ONG y grupos de la sociedad civil para realizar estos enfoques. Su participación durante todo el proceso es fundamental para la participación de las comunidades. El objetivo final de estos proyectos pilotos propuestos es el de alentar a los residentes de bajos ingresos de los asentamientos correlacionar su consumo de agua con la factura. Esto solamente podrá ser obtenido si se instalan los medidores y se cobra en base a la lectura de los mismos. Al hacer esto, no obstante es necesario aliviar cualquier impacto inadmisibles que pudiera caer en los extremadamente pobres.

### **7.5 Población en el área del estudio**

En el presente Estudio se ha proyectado la población y demanda futura tomando como base las estimaciones de población obtenidos por el INEC en julio, 2004, esto debido a que solamente ellos tienen las últimas cifras oficiales y disponibles en el país en el tiempo que se realizó el estudio. INEC periódicamente revisa los resultados del censo de 1995 y obtiene las estimaciones. Los proyectos en curso financiados por otros donantes (por ejemplo, el programa de saneamiento ambiental del Lago de Managua) también adoptaron una de esas estimaciones de INEC como base para la proyección futura de la población. El Gobierno de Nicaragua realiza censos con un intervalo de 10 años y el próximo censo está programado para 2005. Se sugiere que ENACAL revise cuidadosamente los resultados del próximo censo y notifique a JICA y otros donantes de conformidad si hay alguna divergencia sustancial entre los resultados del censo y las estimaciones del INEC existentes.