

## 添付資料 7

ワークショップ／セミナー参加者リスト、発表資料



## 目 次

第2年次 .....	1
第1回全体ワークショップ(2009年6月25日)参加者リスト .....	1
1回全体ワークショップ(2009年6月25日)発表資料 .....	6
「成果1:無収水削減技術の向上」に関わる研修 .....	106
ワークショップ(2010年2月5日)参加者リスト .....	106
ワークショップ(2010年2月5日)発表資料 .....	109
「成果2:無収水削減計画策定能力の向上」に関わる研修 .....	124
2011年11月17日ワークショップ参加者リスト .....	124
2011年11月17日ワークショップ発表資料 .....	130
「成果3:節電計画策定能力の強化」に関わる研修 .....	222
2010年2月15日ワークショップ参加者リスト .....	222
2010年2月15日ワークショップ発表資料 .....	225
2011年8月29日～9月5日ワークショップ参加者リスト .....	307
2011年8月29日～9月5日ワークショップ発表資料 .....	316
2011年11月10日ワークショップ参加者リスト(東部支局) .....	400
2011年11月15日ワークショップ参加者リスト(ANDA幹部、他ドナー) .....	403
2011年11月15日ワークショップ参加者リスト(首都圏支局、中部支局) .....	408
2011年11月16日ワークショップ参加者リスト(西部支局) .....	413
2011年11月10日、15日、16日ワークショップ発表資料 .....	416
「成果4:下水道整備計画策定能力の開発」に関わる研修 .....	485
2009年10月6日ワークショップ参加者リスト .....	485
2009年10月6日ワークショップ発表資料 .....	490
研修教材 .....	605





第2年次

第1回全体ワークショップ(2009年6月25日)参加者リスト

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Lista de asistencia (Attendance List)  
1er Taller de Trabajo (1st Workshop)

Work Team Name: None Renewable Water Reduction Management

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader: Ing. José Antonio Viera

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

Favor de rellenar su nombre, cargo y organización en esta lista.

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. José Antonio Viera	Col. Infraestructura		22472707	sviera@anda.gob.sv
2	Ing. Alexander Recinos	Asistente Técnico		22472703	arecinos@anda.gob.sv
3	Ing. Marta María Nuila	Ing. Colaborador		22472658	mnuila@anda.gob.sv
4	Ing. Gladys Rodríguez	Ing. Colaborador		22472658	grodriiguez@anda.gob.sv
5	Ing. Alba Daysi Diotres de Paz	Ingeniero Colaborador		22472873 77470337	albadiotrespaz@yaho.com. adnides@anda.gob.sv
6	Ing. Mauricio Domínguez	Ing. Asesor técnico		22472710	madomiguez@anda.gob.sv

1

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Renewable Water Action Team (Metropolitan Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader: Ing. José Israel Flores

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. José Israel Flores	Gerente Region Metropolit. ANDA		2247-2626	iflores@anda.gob.sv
2	Ing. Julio Rosales	Gerente Desarrollo y Planes		2247-2621 / 7701-1648	jrosales@anda.gob.sv
3	Sr. Oscar Mónico			76054542	
4	Sr. Oscar Portillo	CAPIAPO		2247-2872	portillo@hormali.com
5	Lic. Ricardo Vásquez	Jefe de Facturación		2247-2697	rvvasquez@anda.gob.sv
6	Licda. Eugenia Sánchez				
7	Sr. Carlos Marciano	Energías de Mto. de Red		2247-2621	
8	Sr. Manuel Bernal			7735-8206	

2

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Renewable Water Action Team (Central Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader: Ing. Max Sorto

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. Max Sorto	Gerente		22472435	m.sorto@anda.gob.sv
2	Inga. Cecibel de Mayorga	Colaborador Técnico		2247 2715	cenergetica@anda.gob.sv
3	Sr. José Luis Carpio	Coordinador Administrativo		78412627	scarpio@anda.gob.sv
4	Sr. Luis Díaz	Tec. en Ingeniería		2247 2453	lediaz_13@hotmail.com
5	Sr. Luis Ernesto Gutiérrez	Colaborador facturación		7860 4157	facturacion_re@anda.gob.sv
6	Sr. Hugo Santamaria	Supervisor		70354712	hugo_santamaria@anda.gob.sv
7	Sr. Nefthali Batres	Jefe de Brigada		7040 1243	
8	Ing. José Luis Hercules	Ing. Colaborador		2247-2438	jhercules@anda.gob.sv

3

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

9	Sr. Eduardo Alegría	Jefe de Prensa ANDA		2247 2572	ealegria@anda.gob.sv
---	---------------------	------------------------	--	-----------	----------------------

Work Team Name: Sewerage Planning Team

Expert in charge: Tetsuo Wada

Team Leader: Ing. José Antonio Viera

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. José Antonio Viera	Chefe. Infraestructura		22472707	sviera@anda.gob.sv
2	Ing. Flavio Meza	ENCARGADO AREA SEWERAJEMENTO		22472658	fmeza@anda.gob.sv

4

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Renewable Water Action Team (Western Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader: Ing. Jaime del Valle

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. Jaime del Valle	Gerente regional occidental		2456 2603	jdelvalle@ telcel.com
2	Ing. Roger Calidonio	Coordinador Proyectos y obras		2456-2643 7784-0337	
3	Sr. Edgardo Rodríguez				
4	Sr. Douglas Orellana	UNIDAD DE CAPACIDAD		2456 4651	dorellana@anda.gov.sv
5	Lic. Luis Caballero	Coordinador Asesoría Región Occidental		2456-1586	lcaballero@anda.gov.sv
6	Sr. Edwin Linares	Unidad de Comunicación		2456 2654	elinares@anda.gov.sv
7	Sr. Marlon Santillana	Supervisor de Operación		2456 2653 7784 0340	msantillana@anda.gov.sv
8	Sr. Adolfo García	Gerente de División		7877-0546	

5

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

9	Ing. José Elmer Umaña	Jefe Operación EOC		2456 2641	operacioneoa@anda.gov.sv
---	-----------------------	--------------------	--	-----------	--------------------------

Work Team Name: Energy Efficiency Unit Team

Expert in charge: Kozo Obara

Team Leader: Ing. Juan Ceavega

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

Favor de rellenar su nombre, cargo y organización en esta lista.

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. Juan Ceavega	Jefe Unidad		2247-2361	jceavega@anda.gov.sv
2	Ing. Hernán Cortés	Ingénieur responsable Oficina energética		2247-2785	hscortes@telcel.com
3	Ing. Oswaldo Pineda	Planta Las Perlas		23022301	opineda@anda.gov.sv
4	Ing. Mario Sayes	Planta Las Perlas		73022301	-
5	Ing. Nelson Escamilla	Encargado Producción		22472623	-
6	Ing. Miguel González	UNIDAD DE EFICIENCIA ENERGETICA. ANDA.		2247-2785 7877-4382	IGONZALEZ@ANANDA.COM.SV

6

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

7	Ing. Juan Tobias Ramirez	Ing. Juan Tobias Ramirez		2247 2527	jramirez@anda.gob.sv
8	Ing. Marco Duran	Centro Control Saneamiento		2247 2560	mduran@anda.gob.sv
9	Sr. René Castillo				
10	Ing. Nelson Orlando Torrento				
11	Ing. Nelson Montano				

7

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

**Convocados Especiales**

Lugar (Place): Hotel Radisson, Salón Centro América

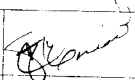
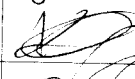


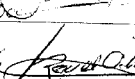
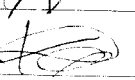
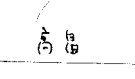

Fecha (Date): June 25<sup>th</sup> 2009

Favor de rellenar su nombre, cargo y organización en esta lista.

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Ing. Juan Carlos Suárez	Jefe de Proyecto 2006/09		7869 0201 2669 9725	juancarlos.suarez@andav-lv.
2	Inga. Celia de Mena	Jefe Unidad de Gestión Ambiental		8053 2247 - 2711 2934	cmena@anda.gob.sv
3	Licda. Laura Heriquez				
4	Lic. Orlando Hidalgo	Oficial de Programa		22630940	hidalgo@andav-lv.gob.sv
5	Lic. Minuro Kobayashi				
6	Licda. Daniela Rodríguez	Encargada Proyectos Territoriales		2247 2540	d.rodriguez@anda.gob.sv
7	Lic. William Zúñiga			8014	wzuniga@anda.gob.sv
8	Ing. Francisco José Gómez				

8

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

9	Lieda, Claudia Escobar	Presidencia.		2247-2509	c.escobar@anda.gob.sv
10	Inga. Karla Ciudad Real	Técnico Jefe Unidad de Cooperación			
11	Inga. Claudia Ramirez	Técnico Unidad de Cooperación		2247-2842	c.ramirez@anda.gob.sv
12	Lic. Victor Corpeño	DIRECTOR PLANTACION		2247-2717	v.corpeno@anda.gob.sv
13	Ing. Abilio Acosta	Jefe Operaciones Sistema de Bombeo		2414-1540 7784-0345	abilioacosta@lut.mt.com
14	Ing. Ricardo Reyes	Profesional Especialista en		22-32-7973	rareyes@anda.gob.sv
15	Ing. Karla Ciudad Real	Jefe de Unidad de Cooperación		22-47-29-28	k.ciudad@anda.gob.sv
16	Chiaki Takabatake	JICA			
17	Orlando				
18	Ing. Maximiliano Dominguez	ANDA/UD			

1 回全体ワークショップ(2009年6月25日)発表資料

El Proyecto  
de  
Desarrollo de Capacidades de ANDA para el  
Mejoramiento Operacional  
en la República de El Salvador

**1er Taller de Trabajo**

25 de junio de 2009

Equipo de Expertos de JICA  
Nihon Suido Consultants, Japan

1

**Objetivos del 1er taller de trabajo**

- Recordatorio sobre los objetivos del proyecto, resultados esperados, actividades del proyecto, y rol de ANDA.
- Explicación de los resultados esperados y plan de operaciones (cronograma) del 2do año.
- Explicación sobre técnicas/ingeniería para los respectivos campos.

2

## Objetivos del 1er taller de trabajo

- Los objetivos de este taller son
  - Explicación del proyecto
  - Discusión
  - Dar comentarios
  - Llegar a acuerdos
  
- Lograr un entendimiento en común en cuanto al proyecto.

3

## Agenda del 1er taller de trabajo

- Alcance del proyecto
- Definición del ANF  
(refrigerio)
- Procedimientos para la reducción del ANF  
(Almuerzo)
- Bosquejo de la técnica de ahorro energético  
(refrigerio)
- Introducción de planificación de alcantarillado

4



# 1. Alcance del proyecto

(Objetivo, resultados esperados, cronograma, y rol de ANDA)

5

## 1. Antecedentes

- En el 2007, se envió un experto de JICA de corto plazo a ANDA



- Análisis de la situación actual de ANDA y preparación del plan de acción



- En el 2008, se envió una misión de estudio de preparación



- Este proyecto

6



## 2. Objetivos, resultados esperados y área del Proyecto

### ➤ Objetivo del Proyecto:

**“Mejorar la capacidad institucional de ANDA en el mantenimiento y administración de las instalaciones.”**

7

## 2. Objetivos, resultados esperados y área del Proyecto

### Objetivos de las actividades

- Para mejorar la capacidad financiera de ANDA, el equipo de expertos proporcionará asistencia a ANDA en la reducción de ANF y el consumo de energía.
- Los expertos de JICA proporcionarán asistencia en el desarrollo de capacidades de ANDA para la preparación del plan de alcantarillado, incluyendo aspectos de operación y mantenimiento.

8

## 2. Objetivos, resultados esperados y área del Proyecto

### Resultados esperados del Proyecto:

- **Resultado 1:** Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción de ANF
- **Resultado 2:** Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF
- **Resultado 3:** Fortalecer la capacidad de ANDA en el ahorro de energía
- **Resultado 4:** Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados

9

## 2. Objetivos, resultados esperados y área del Proyecto

### Rol de ANDA para lograr los resultados

- ANDA debe desempeñar un rol principal
- ANDA debe implementar el proyecto con fuerte liderazgo
- Los objetivos del proyecto deben ser logrados por ANDA
- El equipo de expertos de JICA es un apoyo para ANDA, y es de suma importancia que ANDA tome las iniciativas del proyecto

10



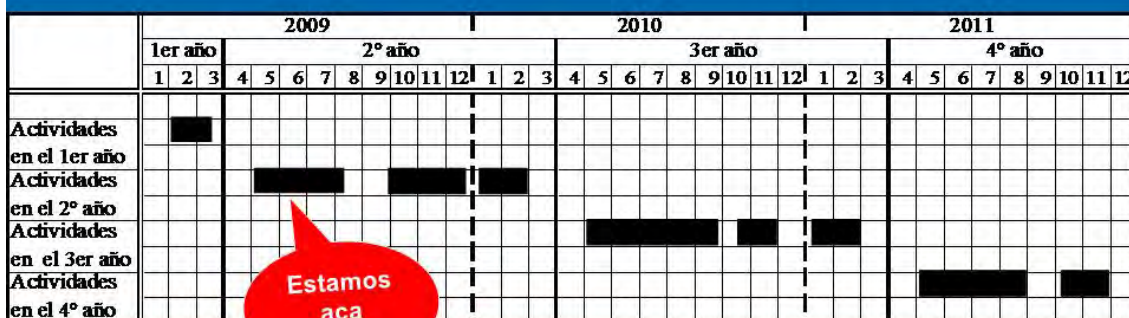
## 2. Objetivos, resultados esperados y área del Proyecto

### Áreas objeto del Proyecto

Contenido de actividades	Área objeto
Resultado 1 (Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF)	Oficina de la región metropolitana, región central y región occidental
Resultado 2 (Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF)	Sede de San Salvador
Resultado 3 (Fortalecer la capacidad de ANDA en el ahorro de energía)	Oficina de la región metropolitana
Resultado 4 (Capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados)	Sede de San Salvador

11

## 3. Cronograma de actividades del Proyecto



El proyecto será ejecutado durante 4 años conforme a los años fiscales de Japón.

12

## 4. Expertos japoneses y sus roles

### ➤ Equipo de expertos de JICA

Cargo	Nombre
Asesor en jefe	Takemasa Mamiya
Administración del agua no facturada	Yasuhiro Aoki
Técnicas de reducción del agua no facturada	Akihiko Okazaki
Administración de instalaciones del servicio de agua	Kozo Obara
Administración del uso del agua	Junichi Watanabe
Administración del equipo	Tomonari Yamamoto
Plan de alcantarillado	Tetsuo Wada

13

## 5.1 Matriz de diseño del Proyecto

- La Matriz de diseño del Proyecto fue acordada entre JICA y ANDA el 15 de julio de 2008.
- Los objetivos superiores, objetivos del proyecto, resultados, actividades, insumos, condiciones externas están resumidos en una matriz.

14



## 5.2 Políticas básicas del Proyecto

- **Política básica 1:** El equipo de expertos de JICA proporcionará asistencia a ANDA, quien juega el rol principal en el proyecto.
- **Política básica 2:** Comprender la diversidad de los problemas del ANF y del ahorro de energía en forma global y abordarlos exhaustivamente.
- **Política básica 3:** Efecto sinérgico entre la reducción del ANF y el ahorro de energía.
- **Política básica 4:** Considerar los resultados a lograr en cada año como hitos

15

## Puntos importantes en la reducción del ANF

### 1. Medidas de reducción del ANF

Dar importancia al desarrollo autónomo: Fortalecer el nivel técnico y la capacidad institucional de ANDA para que ésta pueda seguir realizando las medidas de reducción del ANF bajo su propia iniciativa aun después de terminado el Proyecto.

“Distritos modelo” para la reducción del ANF; Tratar de realizar una transferencia técnica mostrando una situación ideal.



Revisar los resultados del distrito modelo y reflejar las lecciones aprendidas en el área piloto

“Distritos piloto experimentales” para la reducción del ANF: De ahora en adelante ANDA podrá seguir llevándolos por su cuenta.

16



## Puntos importantes en el ahorro de energía

2. Aunque el área objeto es el área metropolitana, se prestarán atenciones a que pueda extender los beneficios en todas las oficinas regionales de ANDA
  - Proponer la participación de observadores de otras oficinas regionales
3. Seleccionar como instalaciones piloto aquellas típicas que puedan servir de buenos ejemplos.
  - Se supone seleccionar mismos distritos que los de reducción del ANF, puesto que se tendrán efectos también con la revisión de la operación.
4. Aplicación de metodología adecuada para ANDA
  - Inicialmente aspirar a una ejecución sostenible dentro del nivel técnico y el límite presupuestario del trabajo de operación y mantenimiento convencional.

17

## Puntos importantes del plan de alcantarillado

5. **Mejoramiento de la capacidad institucional en el trazado de plan general en concordancia con otros planes y las instalaciones de alcantarillado existentes**
  - Plan que sea concordante con futuros planes (plan de desarrollo urbano, plan de uso del suelo, etc.) y que permita aprovechar eficientemente las instalaciones de alcantarillado existentes.
6. **Mejoramiento de la capacidad institucional sobre planificación con miras a fortalecer la capacidad de mantenimiento y administración**
  - Preparación de un plan que considere no solamente la construcción de instalaciones sino también el análisis de la organización, sistema y aspecto financiero para mantener y administrar las mismas.

## Otros puntos importantes

- Capacitación en Japón dirigida a los siguientes:
  - Directores de ANDA
  - Personal para la reducción del ANF
  - Personal para la energía eléctrica

19

## Otros puntos importantes

### Actividades de relaciones públicas

- Promover el entendimiento del estado crítico del sector del agua
- Para la preservación de los recursos de agua y un servicio sano de agua potable y alcantarillado, es necesario contar con la colaboración de los habitantes.
- Aumentar la conciencia de la población sobre el agua
- Para descubrir fugas y usos clandestinos de agua, es imprescindible la colaboración de los ciudadanos.

20



# Objetivos e indicadores para los respectivos resultados y resultados esperados y actividades en el 2do año

21

## Resultado 1: Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

Año	Resultados a lograr en cada año
1er año	Formar equipos de acciones para la reducción del agua no facturada en las 3 oficinas regionales objeto.
	Tener conocimiento del estado de la red de tubería en dichas 3 oficinas regionales.
2º año	Terminar la selección de los distritos modelo y la construcción de la red de tubería necesaria.
	El personal contraparte adquirirá el conocimiento básico de la técnica de reducción del agua no facturada, a través de las capacitaciones.
3er año	Terminar el trabajo en los distritos modelo y analizar el costo-efecto.
	Seleccionar los distritos piloto experimentales y emprender actividades
4º año	Terminar las actividades en los distritos piloto experimentales y analizar el costo-efecto.
	Elaborar un plan de capacitación y los materiales didácticos sobre la técnica de reducción del agua no facturada.

22



**Resultado 1:** Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

### Indicadores

- 1-1 La proporción de ANF se reducirá por mitad en el distrito modelo
- 1-2 La proporción de ANF se reducirá en el área piloto

23

**Resultado 1:** Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

Resultados esperados en el 2do año

- Se determinará la selección del distrito modelo y se completarán los trabajos de preparación
- El personal C/P adquirirá el conocimiento básico de la técnica de reducción del ANF, a través de talleres de trabajo y seminarios.

24

## Resultado 1: Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

### Contenido de las actividades en el segundo año

- **Selección de los distritos modelo y trabajos de preparación**
  - El distrito modelo es el área donde el agua distribuida es medida por el caudalímetro (DMA=District Metered Area en inglés) y un distrito modelo tiene más o menos 4 zonas de control de fuga de agua.
  - Establecer un distrito modelo en cada jurisdicción de las oficinas regionales, metropolitana, central y occidental respectivamente.
  
- **Análisis de clasificación del consumo de agua en los distritos modelo**
  - Analizar la situación de distribución de agua dentro de cada distrito modelo mediante el análisis de agua distribuida.
  - Este estudio es considerado como estudio de línea de base previo a la ejecución de las medidas.

25

## Resultado 1: Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

### Contenido de las actividades en el segundo año

- **Celebración de una capacitación sobre la técnica de reducción del ANF**
  - Sobre el análisis del volumen de agua distribuida (¿Qué es el agua no facturada en realidad?), las técnicas para estudio de fuga de agua, etc.
  
- **Celebración de un seminario sobre la técnica de reducción del ANF**
  - Conducido por el personal de ANDA quien ha recibido la capacitación.
  - Hacer una invitación a los interesados para obtener una fuerte participación.

26



## Resultado 1: Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

### Contenido de las actividades en el segundo año

- Actividades de relaciones públicas para la reducción del ANF
  - Promover el entendimiento de este proyecto
  - Colaboración de los habitantes para prevenir el uso clandestino de agua, detectar las fugas de agua, etc.
  - Actividades de relaciones públicas se conducirán en los distritos modelo seleccionados

27

## Resultado 1: Mejorar la capacidad técnica de ANDA en la reducción del ANF

### Plan de ejecución del trabajo

	Año fiscal 2009													2010	
	2009												1	2	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2				
<b>1. Resultado (1): Mejorar el nivel técnico de ANDA para la reducción del agua no facturada</b>															
<b>1-1: Formación de equipos de acción para la reducción del agua no facturada y recolección y análisis de información básica</b>															
1-1-1: Formar equipos de acción para la reducción del agua no facturada y recolección y análisis de información básica (de regiones oriental y occidental y de áreas metropolitanas)															
1-1-2: Investigar y analizar la información básica necesaria para la reducción del agua no facturada en las oficinas objeto del proyecto															
1-1-3: Realizar estudios complementarios de la información recolectada															
<b>1-2: Selección de los distritos modelo y distritos piloto experimentales y ejecución de medidas de reducción del agua no facturada</b>															
1-2-1: Seleccionar los distritos modelo (1 distrito/oficina regional, excepto la oficina de región oriental)															
1-2-2: Preparar planos (CAD) de la red de tubería de distribución de agua en los distritos modelo															
1-2-3: Complementar las redes de tubería en los distritos modelo (instalación de las válvulas faltantes y medidores de caudal) en los distritos modelo															
1-2-4: Instalar medidores de agua en las líneas principales, necesarios para las medidas de reducción del agua no facturada (el número de medidores a confirmar) en los distritos modelo															
1-2-5: Estudiar la exactitud del volumen de agua distribuida y analizar su contenido (medición del volumen de agua distribuida/volumen de agua facturada/caudal mínimo nocturno) en los distritos modelo															
1-2-6: Realizar la medición del caudal mínimo nocturno (en sectores menores), detección de fugas y descubrimiento de uso clandestino de agua/medidores defectuosos) en los distritos modelo															
1-2-8: Ejecutar la obra de reducción del agua no facturada en los distritos modelo															
1-2-9: Analizar el volumen de agua distribuida en los distritos modelo (medición del volumen de agua distribuida/volumen de agua facturada/caudal mínimo nocturno)															
1-2-10: Calcular el costo-beneficio del trabajo de reducción del agua no facturada en los distritos modelo															
<b>1-3: Ejecución de capacitación</b>															
1-3-1: Elaborar un plan de capacitación sobre la técnica de reducción del agua no facturada															
1-3-2: Elaborar materiales didácticos de capacitación sobre la técnica de reducción del agua no facturada															
1-3-3: Ejecutar una capacitación prioritaria (conferencias y entrenamiento en el trabajo) sobre la técnica de reducción del agua no facturada															
1-3-4: Celebrar talleres de trabajo/seminarios sobre la técnica de reducción del agua no facturada															
<b>1-4: Actividades para concientizar a los habitantes</b>															

## Resultado 2: Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF

Año	Resultados a lograr en cada año
1er año	Formar un equipo de manejo de medidas de reducción del agua no facturada en la oficina de la región metropolitana de ANDA.
	Tener conocimiento de las medidas actuales de ANDA contra el agua no facturada.
2º año	Tener conocimiento de los problemas actuales de la reducción del agua no facturada.
3er año	El personal contraparte aprenderá métodos del trazado de planes de reducción del agua no facturada, a través de las capacitaciones.
4º año	Elaborar un plan a largo plazo de medidas de reducción del agua no facturada.

29

## Resultado 2: Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF

### Indicadores

- 2-1 ANDA elabora un plan a largo plazo de medidas de reducción del agua no facturada (borrador).

30



## Resultado 2: Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF

### Resultados esperados en el segundo año

- La situación actual y los problemas concernientes a la reducción del ANF serán identificados.

31

## Resultado 2: Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF

### Contenido de las actividades en el segundo año

- Recibir a nuevos miembros en el equipo y comenzar las actividades para el mejoramiento de capacidad en la formulación de plan, revisando la captación de puntos problemáticos realizada en el primer año y continuando el análisis de la situación actual.
- En términos concretos, aprenderán sobre la base de agua no facturada y la base de las actividades de la reducción de agua no facturada (prevista su ejecución en forma conjunta con las actividades de capacitación del resultado 1) para consolidar la base de la formulación del plan de reducción de agua no facturada.

32

## Resultado 2: Mejorar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de reducción del ANF

### Contenido de las actividades en el segundo año

- Se mantendrá una coordinación estrecha con las actividades de los equipos técnicos de la reducción de agua no facturada para que puedan profundizar el conocimiento sobre el contenido de las actividades en los sitios de práctica.
- Se llevarán a cabo talleres de trabajo y seminarios.

33

## Resultado 3: Fortalecer la capacidad de ANDA en el ahorro de energía

Año	Resultados a lograr en cada año
1er año	Formar un equipo para las medidas de ahorro de la energía eléctrica en la sede de ANDA.
	Tener conocimiento del consumo real de la energía eléctrica en las instalaciones del servicio de agua potable en el área metropolitana.
2º año	Seleccionar las instalaciones piloto, instalar aparatos necesarios para mejorar la el factor potencia y emprender análisis hidráulico.
	Elaborar un plan de capacitación sobre medidas de ahorro de la energía eléctrica.
3er año	Terminar la verificación de los efectos del ahorro de la energía eléctrica en las instalaciones piloto.
	Elaborar un manual de medidas de ahorro de la energía eléctrica.
4º año	Elaborar un plan de ahorro de la energía eléctrica (tentativa) en las instalaciones del servicio de agua potable existentes.
	Mediante las capacitaciones/talleres de trabajo, se dará a conocer su contenido a los funcionarios de ANDA de las áreas que no son objeto del proyecto.

34



### Resultado 3: Fortalecer la capacidad de ANDA en el ahorro de energía

Contenido de las actividades en el segundo año

- Seminario sobre el ahorro de energía
  - Dar a conocer el contenido de la ejecución de las medidas para ahorro energético con mejoramiento de eficiencia de energía.
  - El personal de ANDA reconoce la situación real del consumo de energía eléctrica y comprende la necesidad de las medidas para ahorro energético con mejoramiento de eficiencia de energía.

### Resultado 3: Fortalecer la capacidad de ANDA en el ahorro de energía

#### Plan de ejecución del trabajo

	Año fiscal 2009												2010			
	2009												1	2		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2					
<b>3. Resultado (3): Fortalecer la capacidad de ANDA en la elaboración de plan de ahorro de la energía eléctrica</b>																
<b>3-1: Formación de equipos de acción para el ahorro de la energía eléctrica y recolección y análisis de información básica</b>																
3-1-1: Formar equipos de acción para el ahorro de la energía eléctrica (oficina de áreas metropolitanas)																
3-1-2: Realizar un estudio del consumo real de la energía eléctrica en las instalaciones de servicio de agua potable en el área metropolitana y dar un diagnóstico																
3-1-3: Realizar estudios complementarios para la información recolectada																
<b>3-2: Selección de las instalaciones piloto y ejecución de medidas de ahorro de la energía eléctrica</b>																
3-2-1: Seleccionar las instalaciones que promuevan alto impacto en el ahorro de la energía eléctrica																
3-2-2: Instalar medidores de factor de fuerza en dichas instalaciones y estudiar detalladamente el consumo real de la energía eléctrica																
3-2-3: De acuerdo con el resultado de análisis, seleccionar 2 ó 4 instalaciones piloto (planta de tratamiento de agua potable y/o estación de bombas)																
3-2-4: Instalar equipo de mejora del factor de la fuerza y/o motor invertidor en las instalaciones piloto																
3-2-5: Medir el impacto del ahorro de la energía eléctrica en las instalaciones piloto																
<b>3-3: Elaboración de un plan de ahorro de la energía eléctrica (tentativa) y de mejoramiento del sistema de operación de agua (tentativa)</b>																
3-3-1: Hacer un análisis hidráulico de las redes de abastecimiento y distribución de agua (líneas principales)																
3-3-2: Elaborar un plan (tentativo) de mejoramiento del sistema de operación de agua (dividido en bloques de distribución según las fuentes de agua) teniendo en cuenta el ahorro de la energía																
3-3-3: Elaborar un plan de ahorro de la energía eléctrica (tentativa) de las instalaciones del servicio de agua potable existentes (plantas de tratamiento de agua y estaciones de bombas)																
<b>3-4: Elaboración de manual y ejecución de capacitación</b>																
3-4-1: Elaborar un plan de capacitación sobre el ahorro de la energía eléctrica																
3-4-2: Elaborar un manual de medidas del ahorro de la energía eléctrica (que servirá también de materiales didácticos de capacitación) basándose en los resultados de los números 3-1 y 3-3 anteriores																
3-4-3: Ejecutar una capacitación práctica (conferencias, prácticas y parcialmente un entrenamiento en el trabajo) sobre el plan de ahorro de la energía eléctrica																
3-4-4: Celebrar talleres de trabajo/seminarios sobre el ahorro de la energía eléctrica																

**Resultado 4: Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados**

Año	Resultados a lograr en cada año
1er año	Organizar un equipo de plan de alcantarillado en la sede de ANDA.
	Elaborar un plan de capacitación sobre la preparación del plan de alcantarillado y la técnica de tratamiento de aguas residuales.
2º año	Terminar un manual para la preparación del plan de construcción de alcantarillados.
	El personal contraparte aprenderá el contenido del manual a través de las capacitaciones y talleres de trabajo.

41

**Resultado 4: Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados**

**Indicadores**

- 4-1 Un manual para la preparación del plan de construcción de alcantarillados será elaborado.

42



#### Resultado 4: Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados

##### Resultados esperados en el segundo año

- Un manual para la preparación del plan de mejoramiento de alcantarillados será preparado.
- El personal C/P aprenderá el contenido del manual a través de las capacitaciones y talleres de trabajo.

43

#### Resultado 4: Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados

##### Contenido de las actividades en el segundo año

- Preparación del manual y del seminario/taller de trabajo
  - Ejecutar la capacitación conforme al plan de capacitación formulado en el primer año.
  - Apoyar la elaboración del manual conforme al resultado de la capacitación.
  - Celebrar el taller de trabajo e intentar lograr la comprensión del contenido del manual.

44

## Resultado 4: Desarrollar la capacidad de ANDA en la preparación del plan de desarrollo de alcantarillados

### Plan de ejecución del trabajo

	Año fiscal 2009												2010			
	2009												2010			
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
<b>4. Resultado (4): Desarrollar la capacidad de ANDA en la elaboración del plan de construcción de alcantarillado</b>																
4-1: Organizar equipos del plan de alcantarillado																
4-2: Estudiar el estado actual de la construcción de alcantarillado y analizar los problemas sobre para la elaboración del plan de construcción de alcantarillado																
4-2-1: Realizar estudios complementarios de la información recolectada																
4-3: Elaboración del manual y ejecución de la capacitación																
4-3-1: Elaborar un plan de capacitación sobre la elaboración del plan de alcantarillado y la técnica de tratamiento de aguas residuales																
4-3-2: Elaborar materiales didácticos para la capacitación sobre la elaboración del plan de alcantarillado y la técnica de tratamiento de aguas residuales																
4-3-3: Ejecutar una capacitación sobre la elaboración del plan de construcción de alcantarillado y la técnica de tratamiento de aguas residuales																
4-3-4: Elaborar un manual para la elaboración del plan de construcción de alcantarillado																
4-3-5: Celebrar talleres de trabajo/seminarios sobre la elaboración del plan de construcción de alcantarillado																

45

## 6 Obligaciones correspondientes a la parte salvadoreña

- ANDA deberá tomar el liderazgo en el proyecto y jugar un rol principal.
- ANDA asignará el personal C/P y organizará los siguientes equipos:
  1. Equipo de manejo de medidas de reducción del ANF (1 equipo)
  2. Equipos de acción para la reducción del ANF (3 equipos: en las oficinas de las regiones metropolitana central y occidental)
  3. Equipo de medidas de ahorro de energía (1 equipo)
  4. Equipo de plan de alcantarillados (1 equipo)

46



## 6 Obligaciones correspondientes a la parte salvadoreña

- Disponer un espacio para la oficina del equipo de expertos de JICA
- Medidas presupuestarias
  - Salarios, viáticos y sobrepagas del personal C/P
  - Costo necesario para el aislamiento de distritos en los distritos modelo y los distritos piloto experimentales y el costo de detección y reparación de fugas, reparación de tuberías, reemplazo de medidores, etc.
  - Costo de los servicios de energía eléctrica, agua potable, teléfono y gas y combustibles necesarios en la oficina
  - Aranceles, impuestos de consumo, derechos aduaneros, costo de transporte interno referente a la importación de los equipos de Japón.
  - Costo de mantenimiento y administración de dichos equipos
  - Los demás costos relacionados al Proyecto

47

## 6 Obligaciones correspondientes a la parte salvadoreña

Gastos que debería asumir ANDA.

- Instalación de válvulas de aislamiento, macro medidores y arreglos para las tuberías necesitadas.
- Instalación de una boveda de concreto y sus tuberías.
- Adquisición de micro medidores de agua (conexiones residenciales) para la instalación o reemplazo de los dañados y costos de instalación.
- Toda excavación , relleno, materiales (tales como arena o grava), restauración de carretera, aceras
- Instalación de analizador de energía
- Instalación de condensadores y reactores
- Obras de cableado relacionadas
- Otras obras relacionadas
- Viáticos especiales para trabajo de campo incluyendo trabajo nocturno, si es necesario

48

## 6 Obligaciones correspondientes a la parte salvadoreña

- Cabe señalar que las disposiciones presupuestarias por ANDA serán necesarias para la efectiva implementación del proyecto, para evitar toda demora causada por la escasez de medios presupuestarios.

49

## 7 Operación/administración del proyecto

- Informes de avance del proyecto
  - Discusión sobre el cronograma de actividades
  - Coordinación entre las autoridades relacionadas
- Para dichos propósitos, ANDA establece el Comité Coordinador Conjunto (CCC), el cual manejará el proyecto

50



# 7 Operación/administración del proyecto

➤ El proyecto será manejado por el CCC

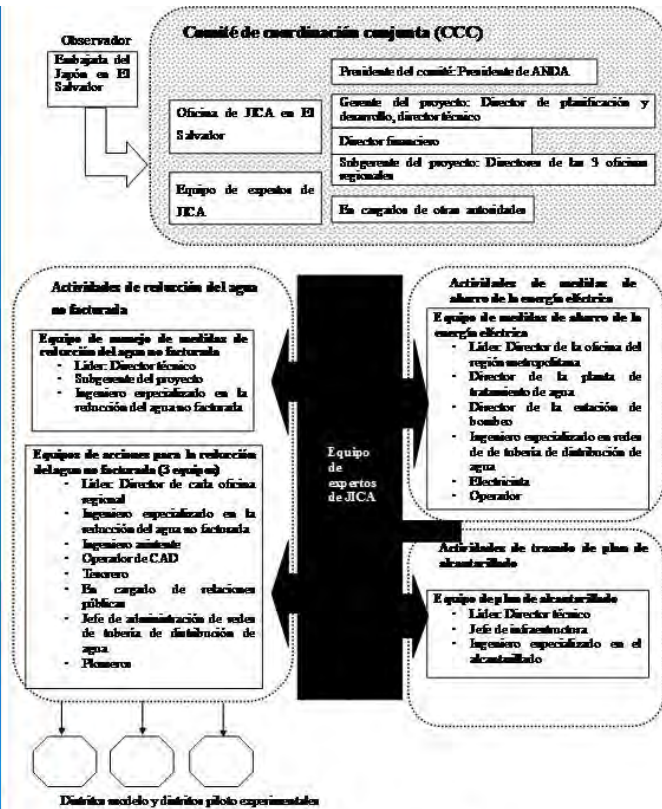


Fig. 2-3-1 Sistema de ejecución del proyecto

# 8 Evaluación del proyecto

## Evaluación del proyecto

- El avance y los resultados del proyecto serán evaluados conjuntamente entre JICA y ANIDA.
- La evaluación se hará a mediados del período de la ejecución y 6 meses antes de la terminación del proyecto.

## Al inicio del 2do año

- Organizar reuniones periódicas
  - Reunión semanal de los equipos de ANDA con los Expertos de JICA.
  - Reunión mensual entre los 6 equipos de ANDA y los Expertos de JICA; el personal de ANDA en sus respectivos equipos explicarán el avance, los problemas, y su cronograma del mes siguiente.
  - Reunión semanal del equipo de expertos japoneses.

53

## Al inicio del 2do año

- Nos gustaria dar unicio al 2do año lo antes posible.
- Si ANDA propone cambiar cualquier miembro de los equipos para el proyecto, por favor nombrarlos y hacer dicha información de nuestro conocimiento lo antes posible.

54



## Otros puntos importantes

- Determinar una fecha oportuna para la capacitación en Japón en base a la deliberación con ANDA y JICA
- En previsión de los trabajos sucesivos, empezar con tiempo los trámites de la adquisición de equipos consultando con JICA para que no se convierta la adquisición de equipos en un factor limitante del progreso del trabajo.
- Ejecutar las actividades de relaciones públicas concentrándose en los distritos modelo seleccionados, luego de discusiones detalladas con ANDA

55

Muchas gracias por su  
atención

56

# Preparación para del Desarrollo de Capacidades para el Plan Reducción de Agua no Facturada (NRW)

1

# Qué es Agua no Facturada (NRW) ?

2



## Qué es Agua No Facturada (NRW)?

- Nosotros, cada empleado de Anda, trabajaremos juntos en la reducción de Agua no Facturada (NRW).
- Para trabajar juntos, para armonizar cada sección de ANDA, todos debemos tener el mismo concepto de “Agua no Facturada (NRW)”.
- Alguna vez han visto este desgloce?

3

## Componentes de Blance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

4

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Componentes del Balance de Agua

- Este balance de Agua es definido por la IWA (Asociación Internacional del Agua)
- Me gustaría desarrollar los componentes del Balance de Agua uno por uno

5

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
			Consumo no Medido Facturado		
	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada	
			Consumo No Medido No Facturado		
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado
					Medición Inexacta
		Pérdidas Reales	Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución
					Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento
			Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición		

6

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Volumen de Insumos del Sistema

- Es el volumen de agua que ingresa a un sistema de transmisión o sistema de distribución.

**Volumen Total de Flujo de Agua introducida a un sistema de abastecimiento de agua.**

7

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
			Consumo no Medido Facturado		
	Pérdidas de Agua	Consumos Autorizados y No Facturados		Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
				Consumo No Medido No Facturado	
		Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado	
				Medición Inexacta	
Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución			
		Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento			
		Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición			

8

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Consumo Autorizado

- Es el Volumen de agua **medida y/o no medida** tomada por los consumidores registrados

9

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada	
		Consumo No Medido No Facturado		
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado
				Medición Inexacta
		Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución
				Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

10

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

11

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Agua Facturada

- “Consumo Autorizado y Facturado” incluyendo consumo “cuantificado” y “no cuantificado” se convierte en

## Agua Facturada

12



## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

13

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Consumo Autorizado No Facturado

- Debe notarse que “Consumo Autorizado” incluye consumos tales como
  - Lucha contra Incendios
  - Enjuague (limpieza de tuberías)
  - Limpieza de Calles
  - Mantenimiento de Zonas Verdes Públicas
  - Fuentes Públicas, etc.
- Estos pueden ser facturados o no facturados, They may be billed or unbilled, cuantificados o no cuantificados de acuerdo a la práctica local.

14

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

15

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Pérdidas de Agua

“Volumen de Entrada al Sistema”  
 (–) “Consumos Autorizados”

“Pérdidas de Agua”

16

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

17

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Pérdidas Aparentes

- Las “Pérdidas Aparentes” Consisten en
  - “Consumo Desautorizado”
    - Conexión Ilegal o fraudulenta
  - “Medición Inexacta”
    - Todo tipo de inexactitudes asociados a la medición en la producción y en el consumo.

**Pérdidas No Físicas**

18



## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

19

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Pérdidas Reales

- Las “Pérdidas Reales” consisten en:
  - “Fugas en las tuberías principales de transmisión y/o distribución”
  - “Fugas y derrames en los tanques de almacenamiento”
  - “Fugas en las conexiones de servicio hasta el punto de los medidores del consumidor”

20

## Pérdidas Reales

- Las “Pérdidas Reales” son pérdidas físicas de agua desde sistema hasta el punto de medición de los consumidores
- Es el volumen perdido a través de todo tipo de fuga, rotura o derramamiento.

### Physical Losses

21

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado	
		Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	
			Consumo No Medido No Facturado	
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	Agua no Facturada
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

22

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Agua No Facturada (NRW)

- “Agua No Facturada” es la diferencia entre el “Volumen de Entrada al Sistema” y el “Consumo Autorizado y Facturado”.

23

## Pasos para Calcular el Agua no Facturada y las Pérdidas de Agua

24



Ahora vamos a calcular los  
componentes del balance de  
agua!

25

## Paso 1

Definir “Volumen de Entrada al  
Sistema”

26

## Componentes del Balance de Agua

 <p>Volumen de Entrada del Sistema</p> <hr/> <p>M<sup>3</sup> / year</p>	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
		Consumo no Medido Facturado		
	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada	
		Consumo No Medido No Facturado		
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado
				Medición Inexacta
Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución		
		Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento		
	Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición			

27  
Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 2

- Definir
  - “Consumo Medido y Facturado”
  - “Consumo No Medido y Facturado”
  
- Calcular “Consumo Autorizado y Facturado” y “Agua Facturada”

28

## Componentes del Balance de Agua

 Volumen de Entrada del Sistema <hr/> $M^3 / year$	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
			Consumo no Medido Facturado 		
	Pérdidas de Agua	Consumos Autorizados y No Facturados		Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
				Consumo No Medido No Facturado	
		Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado	
				Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
				Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
	Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

29

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Componentes del Balance de Agua

 Volumen de Entrada del Sistema <hr/> $M^3 / year$	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados 	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
			Consumo no Medido Facturado 		
	Pérdidas de Agua	Consumos Autorizados y No Facturados		Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada
				Consumo No Medido No Facturado	
		Pérdidas Aparentes		Consumo No Autorizado	
				Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
				Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
	Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición				

30

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua



## Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b>  $M^3 / \text{year}$	<b>Consumos Autorizados</b>	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b>	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b>	<b>Agua Facturada</b>
		$M^3 / \text{year}$	<b>Consumo no Medido Facturado</b>	$M^3 / \text{year}$
	<b>Pérdidas de Agua</b>	<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b>	<b>Consumo Medido No Facturado</b>	<b>Agua no Facturada</b>
			<b>Consumo No Medido No Facturado</b>	
		<b>Pérdidas Aparentes</b>	<b>Consumo No Autorizado</b>	
			<b>Medición Inexacta</b>	
<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>			
	<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b>			
		<b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>		

31  
Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 3

- Calcular el volumen de “Agua no Facturada”, siendo éste “Volumen de Entrada al Sistema” menos “Agua Facturada”

32

## Componentes del Balance de Agua

<b>1</b> Volumen de Entrada del Sistema <hr/> $M^3 / \text{year}$	<b>Consumos Autorizados</b>	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> <hr/> $M^3 / \text{year}$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b> <hr/> <b>Consumo no Medido Facturado</b>	<b>Agua Facturada</b> <hr/> $M^3 / \text{year}$
		<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b>	<b>Consumo Medido No Facturado</b> <hr/> <b>Consumo No Medido No Facturado</b>	<b>3</b> Agua no Facturada <hr/> $M^3 / \text{year}$
	<b>Pérdidas de Agua</b>	<b>Pérdidas Aparentes</b>	<b>Consumo No Autorizado</b> <hr/> <b>Medición Inexacta</b>	
		<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b> <hr/> <b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b> <hr/> <b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>	

33  
Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 4

- Definir
  - “Consumo Medido y No Facturado”
  - “Consumo No Medido y No Facturado”
- Calcular “Consumo Autorizado y No Facturado”

34

## Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b>  $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados</b>	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> <sup>2</sup> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b>	<b>Agua Facturada</b>  $M^3 / year$
		$M^3 / year$	<b>Consumo no Medido Facturado</b> <sup>2</sup>	
		<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b>	<b>Consumo Medido No Facturado</b> <sup>4</sup>	<b>Agua no Facturada</b>  $M^3 / year$
			<b>Consumo No Medido No Facturado</b> <sup>4</sup>	
	<b>Pérdidas de Agua</b>	<b>Pérdidas Aparentes</b>	<b>Consumo No Autorizado</b>	
			<b>Medición Inexacta</b>	
		<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>	
			<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b>	
<b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>				

35

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b>  $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados</b>	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> <sup>2</sup> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b>	<b>Agua Facturada</b>  $M^3 / year$
		$M^3 / year$	<b>Consumo no Medido Facturado</b> <sup>2</sup>	
		<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b> <sup>4</sup>	<b>Consumo Medido No Facturado</b> <sup>4</sup>	<b>Agua no Facturada</b>  $M^3 / year$
			<b>Consumo No Medido No Facturado</b> <sup>4</sup>	
	<b>Pérdidas de Agua</b>	<b>Pérdidas Aparentes</b>	<b>Consumo No Autorizado</b>	
			<b>Medición Inexacta</b>	
		<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>	
			<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b>	
<b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>				

36

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua



## Paso 5

- Calcular “Consumo Autorizado” desde “Consumo Autorizado y Facturado” y “Consumo Autorizado y No Facturado”

37

### Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b> $M^3 / year$	<b>Agua Facturada</b> $M^3 / year$
			<b>Consumo no Medido Facturado</b> $M^3 / year$	$M^3 / year$
		<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	$M^3 / year$
			<b>Consumo No Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	
	<b>Pérdidas de Agua</b>	<b>Pérdidas Aparentes</b>	<b>Consumo No Autorizado</b>	<b>Agua no Facturada</b> $M^3 / year$
			<b>Medición Inexacta</b>	
<b>Pérdidas Reales</b>		<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>		
		<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b> <b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>		

38

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 6

- Calcular “Pérdidas de Agua” desde el “Volumen de Entrada del Sistema” y “Consumo Autorizado”

39

### Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b> $M^3 / year$	<b>Agua Facturada</b> $M^3 / year$
			<b>Consumo no Medido Facturado</b> $M^3 / year$	
	<b>Pérdidas de Agua</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	<b>Agua no Facturada</b> $M^3 / year$
			<b>Consumo No Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	
		<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Consumo No Autorizado</b>	
			<b>Medición Inexacta</b>	
		<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>		
		<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b>		
		<b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>		

40

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 7

- Evaluar los componentes de “Consumo No Autorizado” y “Mediciones Inexactas” por los mejores medios disponibles, y
- Calcular las “Pérdidas Aparentes”

41

### Componentes del Balance de Agua

<b>1</b> Volumen de Entrada del Sistema $M^3 / year$	<b>5</b> Consumos Autorizados $M^3 / year$	<b>2</b> Consumos Autorizados y Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	<b>2</b> Agua Facturada $M^3 / year$
		$M^3 / year$	Consumo no Medido Facturado	
	<b>4</b> Consumos Autorizados y No Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido No Facturado	<b>4</b> Consumo No Medido No Facturado	<b>3</b> Agua no Facturada $M^3 / year$
		$M^3 / year$		
	<b>6</b> Pérdidas de Agua $M^3 / year$	<b>7</b> Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	
			Medición Inexacta	
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento				
	Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición			

42

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua



## Componentes del Balance de Agua

<b>Volumen de Entrada del Sistema</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados</b> $M^3 / year$	<b>Consumos Autorizados y Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</b> $M^3 / year$	<b>Agua Facturada</b> $M^3 / year$
		<b>Consumos Autorizados y No Facturados</b> $M^3 / year$	<b>Consumo Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	<b>Agua no Facturada</b> $M^3 / year$
	<b>Pérdidas de Agua</b> $M^3 / year$	<b>Pérdidas Aparentes</b> $M^3 / year$	<b>Consumo No Medido No Facturado</b> $M^3 / year$	
		<b>Pérdidas Reales</b>	<b>Consumo No Autorizado</b> $M^3 / year$	
	<b>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</b>			
	<b>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</b>			
			<b>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</b>	

43

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 8

- Calcular las “Pérdidas Reales” el cual es la “Pérdidas de Agua” menos “Pérdidas Aparentes”

44

## Componentes del Balance de Agua

<p>1</p> <p>Volumen de Entrada del Sistema</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>5</p> <p>Consumos Autorizados</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>2</p> <p>Consumos Autorizados y Facturados</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)</p>	<p>2</p> <p>Agua Facturada</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	
		<p>Consumo no Medido Facturado</p> <p>2</p>			
	<p>6</p> <p>Pérdidas de Agua</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>4</p> <p>Consumos Autorizados y No Facturados</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>4</p> <p>Consumo Medido No Facturado</p>	<p>3</p> <p>Agua no Facturada</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	
			<p>Consumo No Medido No Facturado</p> <p>4</p>		
	<p>8</p> <p>Pérdidas Reales</p> <p><math>M^3 / year</math></p>		<p>7</p> <p>Pérdidas Aparentes</p> <p><math>M^3 / year</math></p>	<p>7</p> <p>Consumo No Autorizado</p>	
			<p>Medición Inexacta</p>		
			<p>8</p> <p>Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución</p>		
			<p>Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento</p>		
			<p>Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición</p>		

45

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Paso 9

- Evaluar los componentes de pérdidas reales con los mejores medios posibles (Análisis de Flujo Nocturno, frecuencia en las roturas / radio de flujo / duración del cálculo, modelos, etc.) y cruzar la información con las “Pérdidas Reales”

46

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Entrada del Sistema $M^3 / year$	Consumos Autorizados $M^3 / year$	Consumos Autorizados y Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada $M^3 / year$
			Consumo no Medido Facturado	
	Pérdidas de Agua $M^3 / year$	Consumos Autorizados y No Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada $M^3 / year$
			Consumo No Medido No Facturado	
		Pérdidas Aparentes $M^3 / year$	Consumo No Autorizado	
		Pérdidas Reales $M^3 / year$	Medición Inexacta	
			Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
			Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición	

47

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua

## Componentes del Balance de Agua

Volumen de Entrada del Sistema $M^3 / year$	Consumos Autorizados $M^3 / year$	Consumos Autorizados y Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada $M^3 / year$
			Consumo no Medido Facturado	
	Pérdidas de Agua $M^3 / year$	Consumos Autorizados y No Facturados $M^3 / year$	Consumo Medido No Facturado	Agua no Facturada $M^3 / year$
			Consumo No Medido No Facturado	
		Pérdidas Aparentes $M^3 / year$	Consumo No Autorizado	
		Pérdidas Reales $M^3 / year$	Medición Inexacta	
			Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
			Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
			Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición	

48

Fuente: IWA, Asociación Internacional del Agua



## Pérdidas de Agua

- Pérdidas de Agua
  - Pérdidas Aparentes
    - No - Físicas
  - Pérdidas Reales
    - Físicas

49

## Pérdidas Aparentes

- Consumo no Autorizado
  - Conecciones Ilegales
  - Errores de Medición

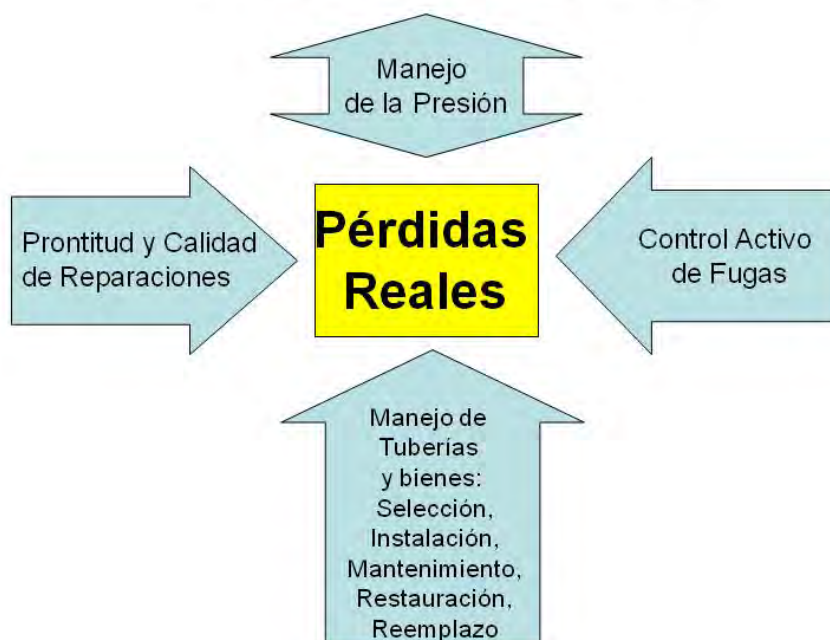
50

## Pérdidas Reales

- Fugas en las tuberías principales de transmisión / distribución
- Fugas y Derrames en los tanques de Abastecimiento
- Fugas en conexiones domesticas (acometidas)

51

## Pérdidas Reales




52

## Preparación para el Plan de Reducción de Agua No Facturada (NRW)

- Es importante que se tenga una relación cercana con el equipo técnico de reducción de Agua No Facturada (NRW).
- Experiencias, lecciones al equipo de reducción de agua no facturada (NRW) deberán ser reflejadas / incorporadas al Plan de Reducción de Agua No Facturada.

53

## Preparación para el Plan de Reducción de Agua No Facturada (NRW)

- Demostración en el "Área Modelo"
  - Evaluación de las actividades en el Área Modelo
  - Identificación de las dificultades que podrían afectar la reducción de Agua No Facturada por parte de ANDA en el futuro.
  - Modificar el método en el Área Modelo por "Área Piloto".
  - Implementación de las actividades de reducción de agua no facturada en el Área Piloto.
  - Evaluación de actividades en el Área Piloto.
- 
- **Todas las Experiencias / lecciones de las actividades anteriores serán insumos valorados para el Plan de Reducción de NRW.**

54



Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)  
Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)

Proyecto para el Desarrollo de la Capacidad de ANDA  
para el Mejoramiento Operacional, Republica de El Salvador

## Procedimientos para las Técnicas de Reducción de Agua no Facturada en el 2º Año

Junio, 2009

Equipo de Expertos JICA

## Actividades para el 1<sup>er</sup> Período del 2º Año

- Seleccionar un bloque modelo para cada oficina regional respectivamente.
- Los planos del bloque modelo serán completados para el 3º período.
- Revisar el número de válvulas instaladas en el bloque modelo.
- Revisar el número total de conexiones domiciliarias y las que no trabajan en el bloque modelo.
- Revisar el número de conexiones ilegales.
- El porcentaje de error en las acometidas serán investigadas en el 3º período.

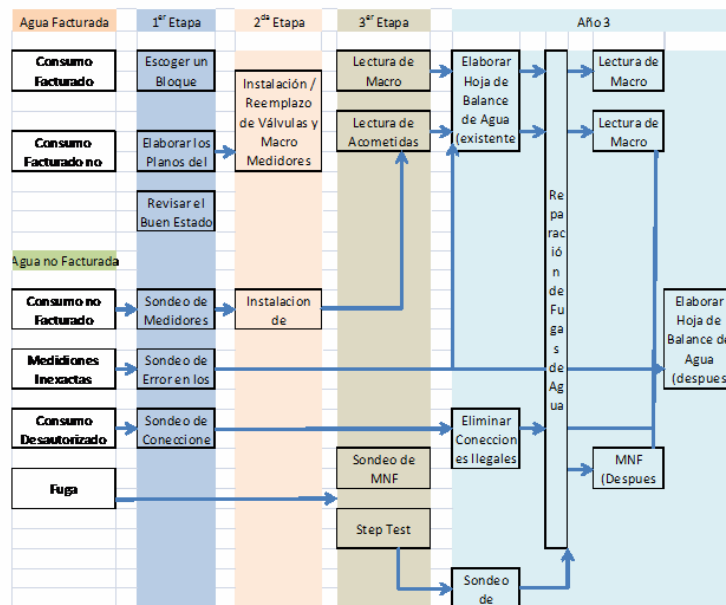
## Puntos Claves de las Actividades

- El bloque modelo del 2º año debe ser un bloque ideal, el cual sea utilizado el tiempo suficiente con gastos necesarios para la actividad.
- Los expertos de JICA y el equipo de acción de ANDA harán un calendario de acciones para el 2º año.
- La transferencia de técnicas se harán durante y a través de estas actividades.

### Actividades para las Técnicas de Reducción de Agua no Facturada para el 2º Año, 2009

Periodo	No.	Técnicas para la Reducción de Agua no Facturada	2009												2010								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7		
		Expertos JICA																					
1	1	Seleccionar un Bloque Modelo																					
	2	Revisar el Funcionamiento de las Válvulas																					
	3	Elaborar los Planos del Mapa																					
	4	Sondeo de los Medidores Averiadados																					
	5	Sondeo de las Conexiones Ilegales																					
	6	Sondeo de los Errores en los Medidores																					
2	1	Instalación de Válvulas																					
	2	Instalación de Medidores Macro																					
	3	Instalación de Medidores Habitacionales																					
3	1	Sondeo de MNF/Examen de Pasos																					
	2	Leer Medidores Macro/Habitacionales																					
	3	Sondeo la Detección de Fugas																					
	4	Reparar Fugas de Agua																					
	5	Eliminar Conexiones Ilegales																					
	6	Sondeo de MNF (después de reparaciones)																					
	7	Leer Medidores Macro/Habitacionales																					
	8	Elaborar el Reporte de Balance de Agua																					

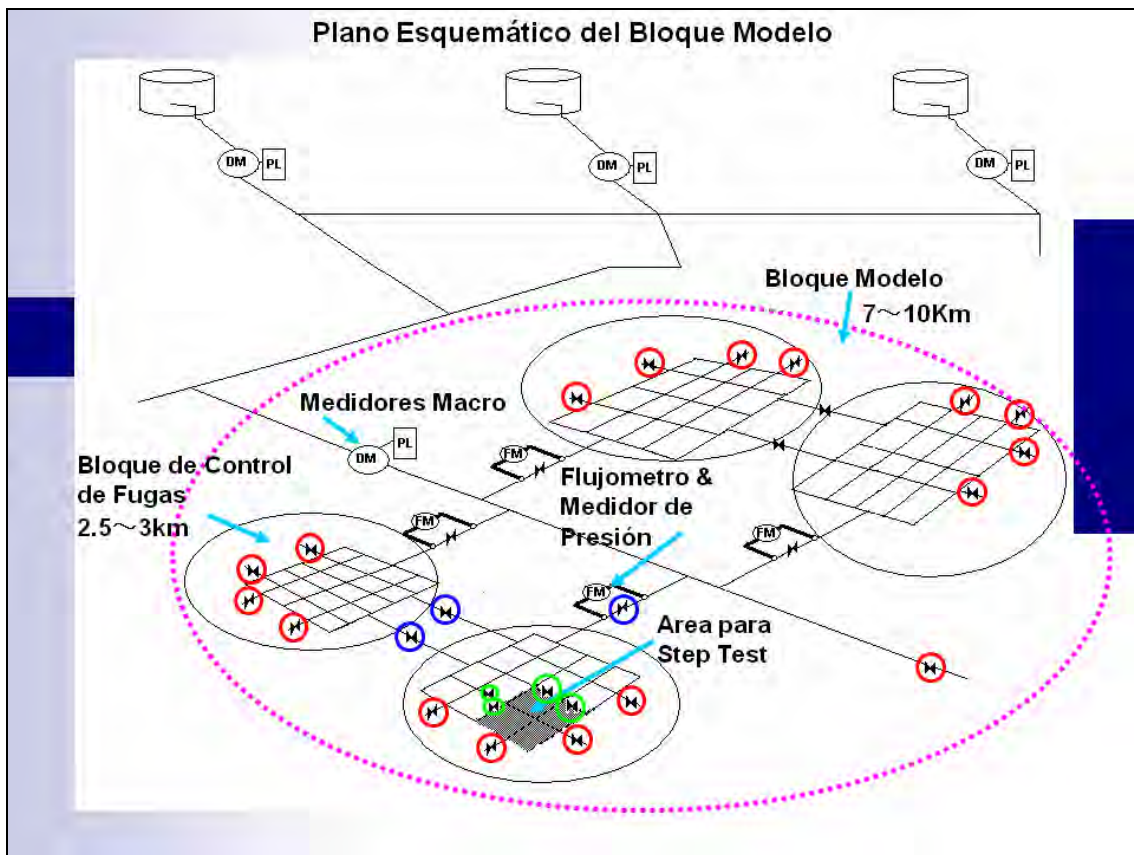
## Flujograma de Actividades



### 1-1. Criterios para el Bloque Modelo

- Longitud Total del Bloque Modelo deberá ser entre 7 y 10 km con tuberías de distribución.
- Control de Fugas entre 2 o 4 bloques los cuales serán entre 2.5 y 3 km o de 2000 habitantes.
- Abastecimiento de agua las 24 horas y con buena presión de agua.
- Alta incidencia de Fugas de agua.
- Localizada al final del sistema de agua o con facilidad de aislar.
- Zona segura para sondear y supervisar.





## Sondeo de Funcionamiento de las Válvulas

- Las condiciones de las válvulas dentro de bloque modelo deberán ser revisadas para confirmar si están completamente cerradas o no.
- Si la válvula no puede ser completamente cerrada, deberá ser reemplazada.

## 2-1-2.Plano del Mapa del Bloque Modelo

- La información de las pipas, válvulas e hidrantes dentro del mapa deberán ser revisado in situ para la elaboración del plano.
- Si éstos no se encuentran correctos, el plano deberá ser actualizado.
- El Plano del mapa deberá ser preparado en sistema Auto CAD.

## 1-3.Sondeo de los Medidores Habitacionales

**Dentro del bloque modelo, se debe de medir el consumo del cliente mediante flujómetros exactos.**

- Todos los flujómetros dentro del bloque modelo deberán ser revisados por el equipo de ANDA.
- Cuando el grifo del flujómetro sea abierta, revisar si el indicador del mismo se mueve o no.
- Revisar la cantidad de flujómetros que no pueden ser leídos por causa de la existencia de tierra en el vidrio.
- Revisar la cantidad de flujómetros que no funcionan debido a la existencia de lodo o moho.
- Todos los flujómetros dañados o inservibles deberán ser reemplazados por ANDA.

## 1-4. Sondeo en el error de los Medidores

**Contar la cantidad de medidores a partir de la cantidad de errores existentes.**

- Para el sondeo de error en los medidores, seleccionar un muestra de 20 ejemplos del bloque modelo.
- Conectar un nuevo medidor al ya existente, abrir el grifo a la mitad y llenar una cubeta de 20 lts. Luego comparar ambos medidores.

### Sondeo de Error en el Medidor (Caso Egipto)



Conexión del medidor nuevo



Apertura a la mitad del grifo y llenado de la cubeta de 20 lts.



Limpiando un flujómetro



Reemplazo del Medidor



## 1-5. Sondeo de Conexiones Ilegales.

Las conexiones ilegales es uno de los mayores problemas respecto al Agua No Facturada. Este aspecto debe ser solucionado antes del sondeo de abastecimiento al consumidor.

- Revisar la posibilidad de las conexiones ilegales en el consumo promedio.
- Cuando una conexión sospechosa sea encontrada, abrir el grifo y revisar el movimiento del flujómetro.
- La localización de conexiones ilegales puede ser detectada a través de un correlador de sonido de fuga.

## Sustracción o Destrucción de los Flujómetros

Flujómetro Sustraído



Casos en Jordania



Partes internas del Flujómetro sustraídas

## Conexiones Ilegales



Una tubería conectada ilegalmente a la tubería principal antes de la construcción de la vivienda.

Casos en Jordania



Una Ramificación ha sido conectado a la tubería principal.

## Actividades del 2º período en el 2º año

- Instalación de las válvulas que sean necesarias para aislar el bloque y del Step Test.
- Instalación de Medidores Macro a la salida del reservorio o del área de control de fugas.
- Reemplazar medidores quebrados.
- Instalación de medidores a las viviendas que no cuenten con ellos.
- Continuar el sondeo si el error en la medición y conexiones ilegales no han sido completados.

## 2-1. Instalación de Válvulas / Medidores Macro

- La medición del flujo es la parte más importante del análisis de balance de agua.
- Es necesario instalar flujómetros a las salidas de los reservorios de distribución o a las entradas del bloque modelo, con el objetivo de medir el flujo.

### Medidor Macro y Registro de Pulso



Flujómetro Magnético

El Flujometro puede funcionar hasta 8 años midiendo el flujo gracias a su batería interna.

El flujo integrado es recopilado hacia el registro de pulso



Registro de Pulso



## Actividades para el 3<sup>er</sup> período del 2<sup>o</sup> año

- **Flujo Nocturno Mínimo (MNF)** es medido en el área de control de fugas dentro del **Bloque Modelo**.
- **Utilizar el Step Test** para determinar las áreas con fugas.
- **Medir el flujo total del Bloque Modelo** a través del **Medidor Macro**.
- **Lectura del consumo por vivienda dentro del Bloque Modelo** para calcular el agua facturada.
- **La detección de las fugas es conducida al Bloque Modelo**.
- **Todas las fugas deben ser reparadas**.

### 3-1. Sondeo de Flujo Nocturno Mínimo (MNF)

- **Solicitar permiso de los habitantes dentro del área de control de fugas de llenar sus tanques con agua hasta el Sondeo**.
- **Instalar la unidad de medición del flujo a la entrada del área de control de fugas**.
- **Cerrar las válvulas fronterizas para efectos de aislamiento**.
- **Por último, cerrar la válvula de entrada para aislamiento completo y revisar si la presión del agua está en cero o no**.
- **Medir la MNF y la presión del agua a media noche**.
- **El rango de MNF es cercanamente equivalente al volumen de fuga en el área de sondeo**.

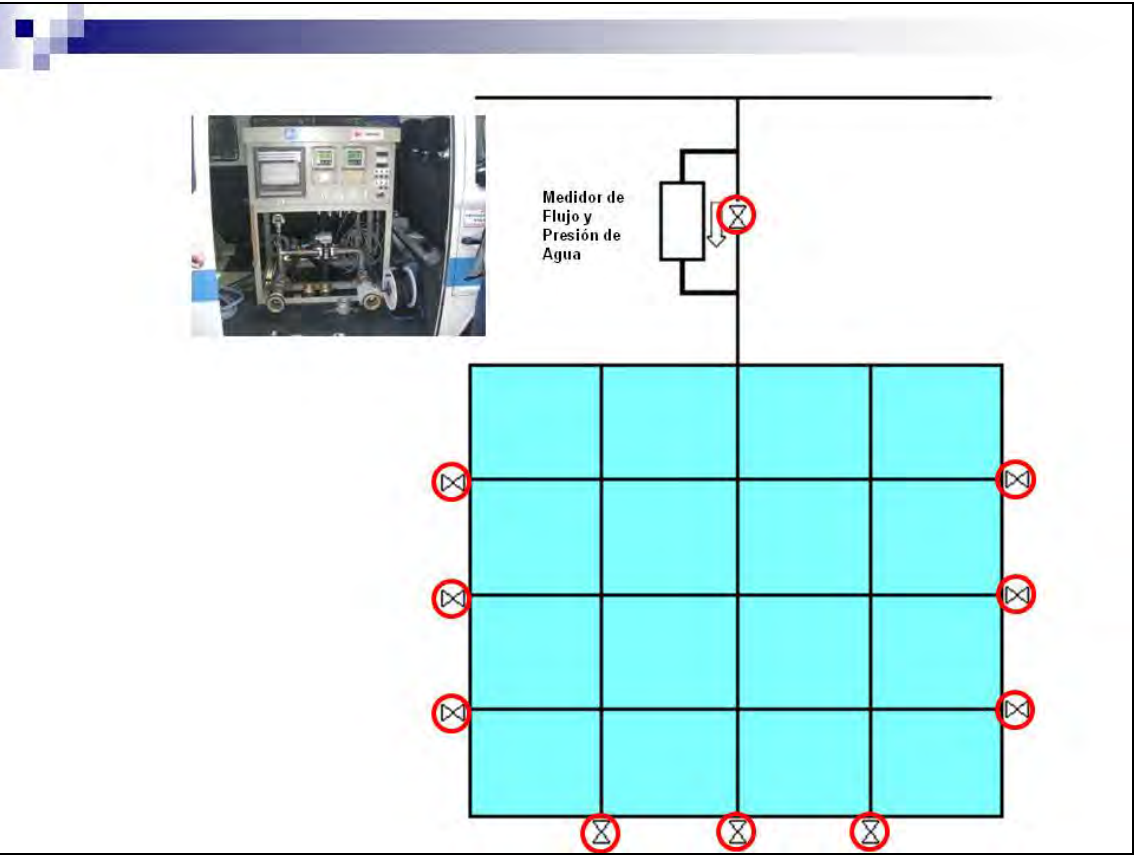
# Sondeo de Flujo Nocturno Mínimo (MNF)

Caso en Brasil  
Flujómetro Magnético & Presión de Agua

Cámara de Válvulas



The left photograph shows two workers in a confined, dimly lit space, likely a valve chamber. One worker is wearing a bright yellow safety jacket and is working on a large pipe. The right photograph shows a white truck with a blue stripe. On the truck, a magnetic flow meter and a pressure gauge are mounted. Two workers are standing next to the truck, one appears to be operating the equipment.



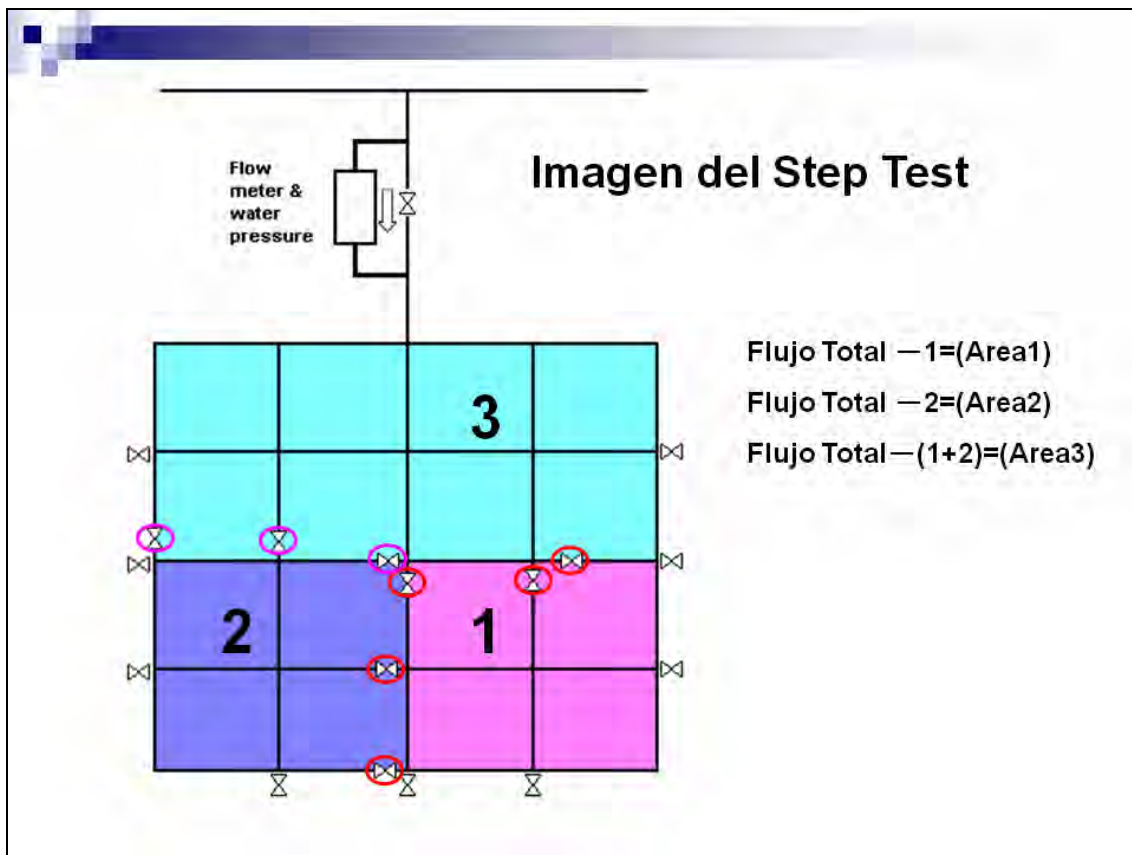
## Sondeo de Flujo Nocturno Mínimo (MNF)



### 3-2. Método de Step Test

- El step-test es un método muy efectivo para encontrar la existencia de fugas y la cantidad de las mismas.
- Una parte del área de control de fugas deberá ser aislada a través de las válvulas limítrofes para identificar la reducción del volumen, así como el volumen de fugas en el área.





### 3-3. Lectura del Medidor de Agua

Revisar el agua facturada en el Bolque Modelo

- Utilizar el macro medidor para medir el flujo total en el Bloque Modelo durante el sondeo de lectura del medidor.
- El consumo por vivienda durante el sondeo, es medido por lectores del medidor.
- Calcular el agua facturada y la no facturada del total del consumo y del total del flujo dentro del Bloque Modelo.

## Como detectar una Fuga?



Area



Linea



Punto

La detección de fugas se reduce desde el área hasta su punto exacto.

## Equipo para la Detección de Fugas

Área



Flujo Nocturno Mínimo /  
Medición de Step Test

Linea



Vara para Escuchar



Detector Digital  
de Sonidos



## Después de Reparar la Fuga

- Eliminar las conexiones ilegales
- Revisar el agua facturada a través del Medidores Macro / Habitacionales.
- Después de reparar todas las fugas, medir nuevamente el MNF.
- Comparar el MNF antes y después de la reparación de las fugas.



## IWA Hoja de Balance de Agua

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado	Agua Vendida	Agua Facturada		
			Consumo no Medido Facturado				
	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Pérdidas Comerciales	Agua no Contabilizada		
			Consumo No Medido No Facturado				
	Pérdidas de Agua	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado			Pérdidas Comerciales	Agua no Contabilizada
			Fallos en el Medidor Acometida				
		Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	Pérdidas Físicas			
			Fugas y Rebases en los Reservorios				
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición							

Muchas Gracias Por Su Atención!!

Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA)  
 Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)

El Proyecto  
 de  
 Desarrollo de Capacidades de ANDA para el Mejoramiento  
 Operacional  
 en la República de El Salvador

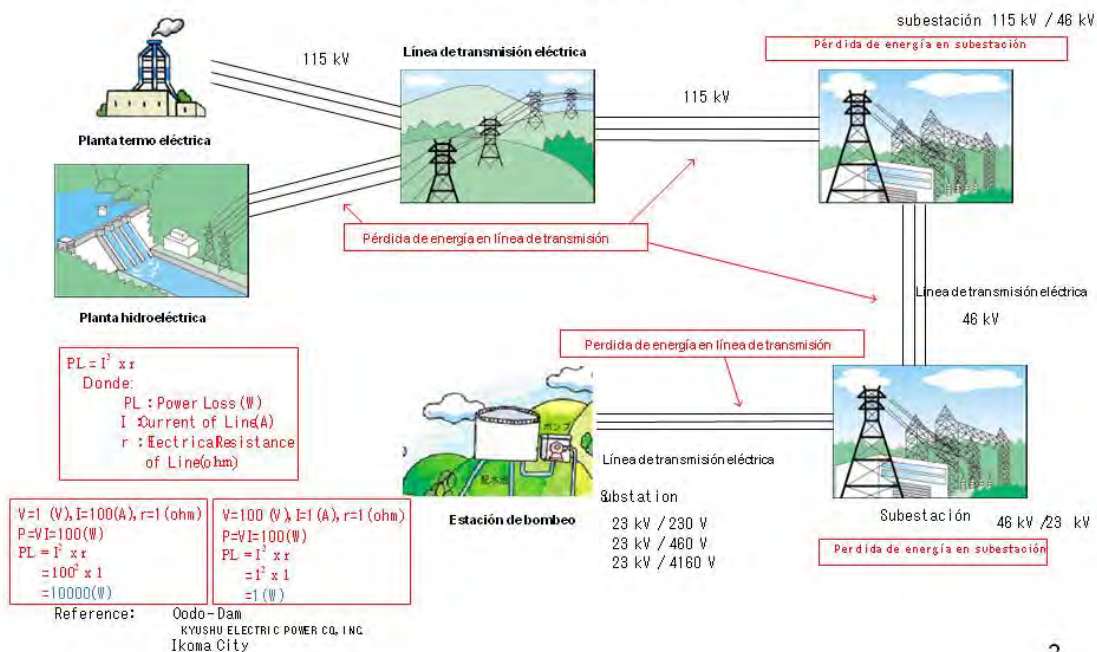
## Esquema de la Tecnología en el Ahorro de Energía

Junio, 2009

Equipo de Expertos de JICA

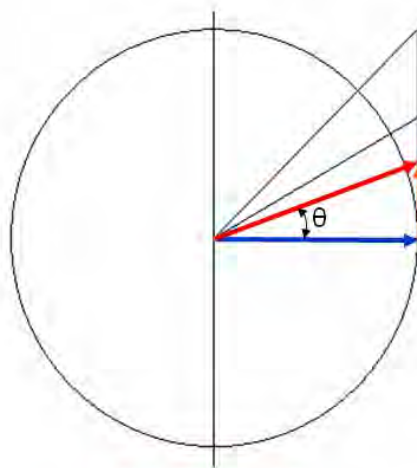
1

### 1. Pérdida de energía de la planta eléctrica hacia la estación de bombeo



2

## 2. Factor de potencia y energía eléctrica (1)



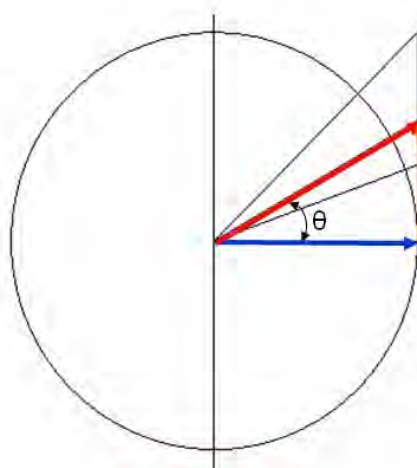
$\theta = 20 \text{ grados}$   
 $\cos\theta = 0.94$

- Energía eléctrica eficiente (kW)  
(HP de bomba (kW))
- Energía eléctrica aparente (kVA)  
(Energía eléctrica actual, suministrada por compañía eléctrica (kVA)  
(Compañía eléctrica tiene que generar esta cantidad.)
- Energía Eléctrica Reactiva(kVar)  
(Explicar la energía eléctrica reactiva es un poco difícil.)

$\theta$  : Ángulo de fase  
 $\cos\theta$  : Factor de potencia

3

## 3. Factor de potencia y energía eléctrica (2)



$\theta = 30 \text{ grados}$   
 $\cos\theta = 0.866$

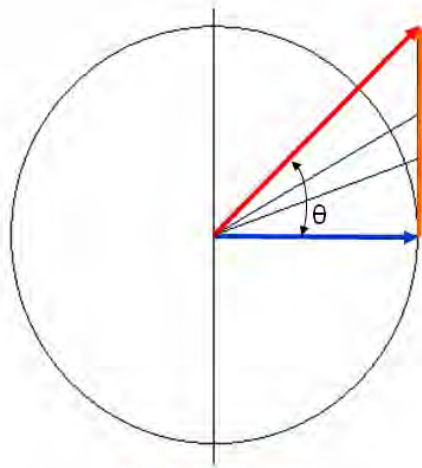
- Energía eléctrica eficiente (kW)  
(HP de bomba (kW))
- Energía eléctrica aparente (kVA)  
(Energía eléctrica actual, suministrada por compañía eléctrica (kVA)  
(Compañía eléctrica tiene que generar esta cantidad.)
- Energía Eléctrica Reactiva(kVar)  
(Explicar la energía eléctrica reactiva es un poco difícil.)

$\theta$  : Ángulo de fase  
 $\cos\theta$  : Factor de potencia

4



## 4. Factor de potencia y energía eléctrica (3)



$\theta = 45 \text{ grados}$   
 $\cos\theta = 0.71$

- Energía eléctrica eficiente (kW)  
(HP de bomba (kW))
- Energía eléctrica aparente (kVA)  
(Energía eléctrica actual, suministrada por compañía eléctrica (kVA)  
(Compañía eléctrica tiene que generar esta cantidad.)
- Energía Eléctrica Reactiva(kVar)  
(Explicar la energía eléctrica reactiva es un poco difícil.)

θ : Ángulo de fase

$\cos\theta$  : factor de potencia

5

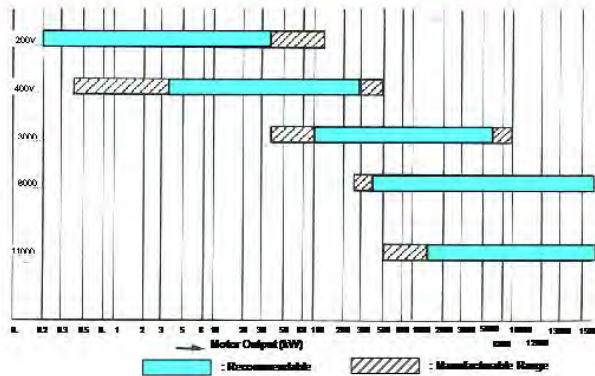
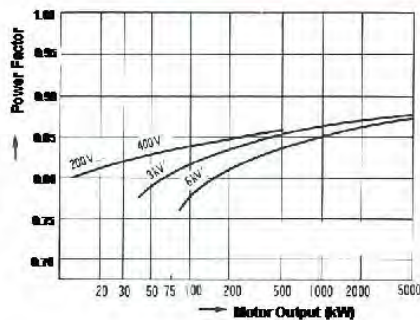
## 5. Datos y características de motor de inducción trifásico

Características de motor de inducción trifásico

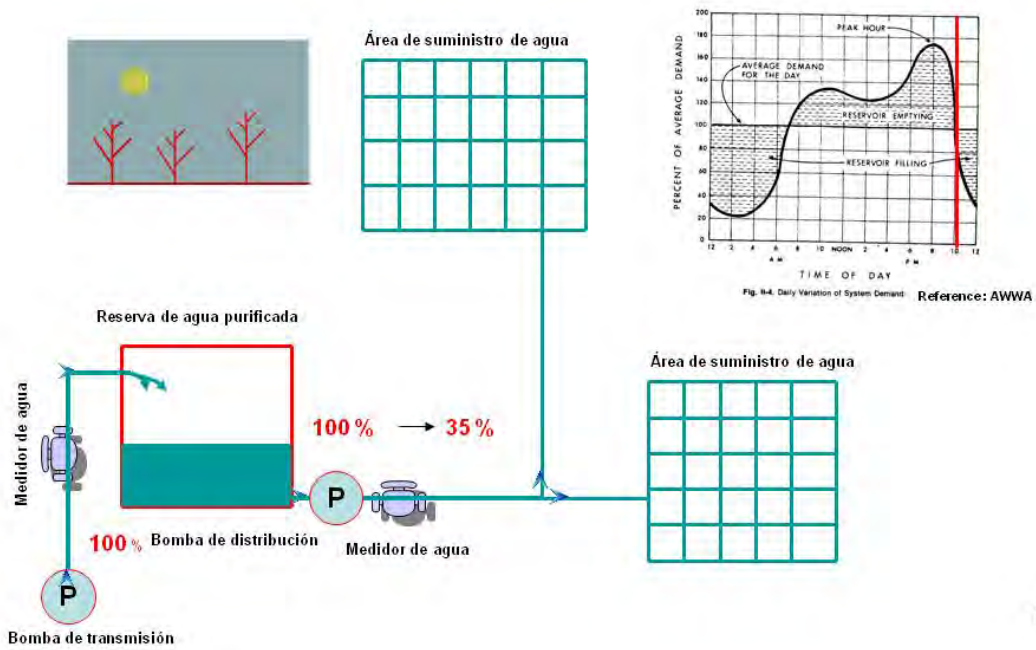
Referencia : Mitsubishi Electric Corporation, Data in 1990

Rated Output	poste	voltage	frecuencia	Load Characteristics												Revolutio n
				50% Load			75% Load			100% Load						
				actual	eficiencia	Factor de energía	actual	eficiencia	Factor de energía	actual	eficiencia	Factor de energía				
22	2	220	60	38.6	89.7	0.833	53.1	91.6	0.891	68.7	92.2	0.912	3510			
	4	220	60	41.1	89.8	0.782	55.3	91.5	0.857	70.3	91.8	0.887	1760			
55	2	220	60	93.7	89.5	0.808	135	91.7	0.875	173	92.5	0.902	3540			
	4	220	60	98.4	92.8	0.790	134	92.7	0.865	172	93.6	0.885	1770			
	2	3300	60	7.4	87.4	0.751	3.7	90.5	0.823	12.4	91.3	0.853	3530			
	4	3300	60	7.8	83.3	0.701	10.0	91.0	0.786	32.1	92.1	0.838	1770			
220	2	440	60	197	91.7	0.800	271	93.7	0.853	374	94.5	0.912	1770			
	4	3300	60	26.9	90.7	0.790	36.2	93.2	0.856	46.2	94.3	0.884	3540			
	4	3300	60	26.9	91.4	0.782	36.7	93.5	0.842	46.2	94.2	0.885	1770			
	2	3300	60	139	93.3	0.843	197	95.4	0.873	253	96.3	0.898	3550			
1250	4	3300	60	139	94.1	0.833	193	95.3	0.868	253	96.3	0.888	1770			
	2	6600	60	63.8	92.3	0.845	99	95.1	0.875	127	96.0	0.896	3550			
	4	6600	60	71.0	93.1	0.836	98.4	95.1	0.885	127	95.9	0.896	1770			

Motor Type : Horizontally, Totally Enclosed Fan Cooled

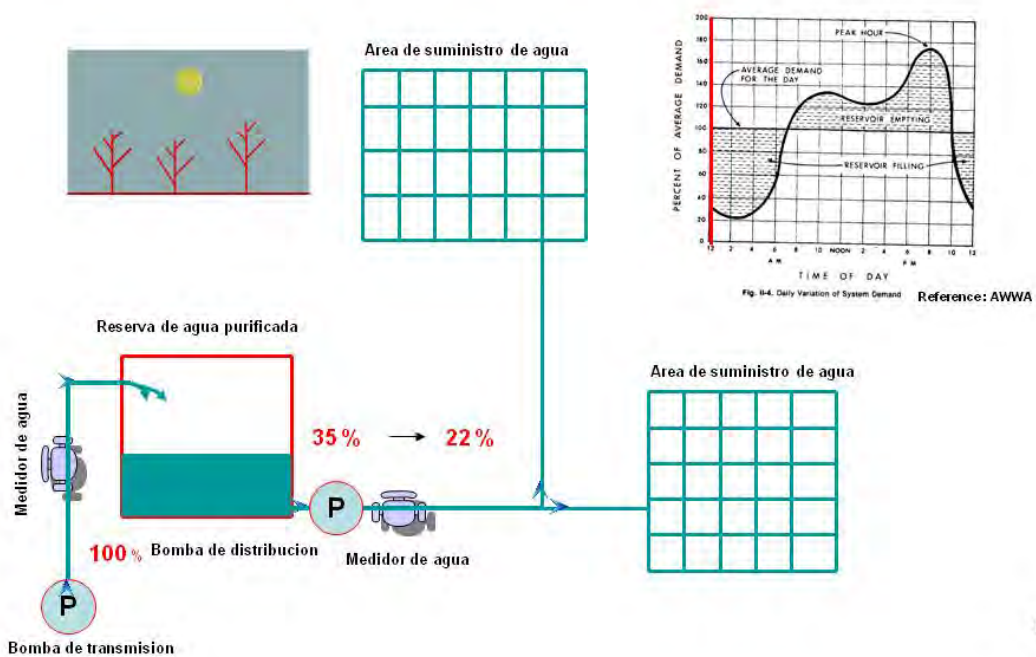


### 6. “operación de bombeo” vs “ nivel de reserva de agua ”



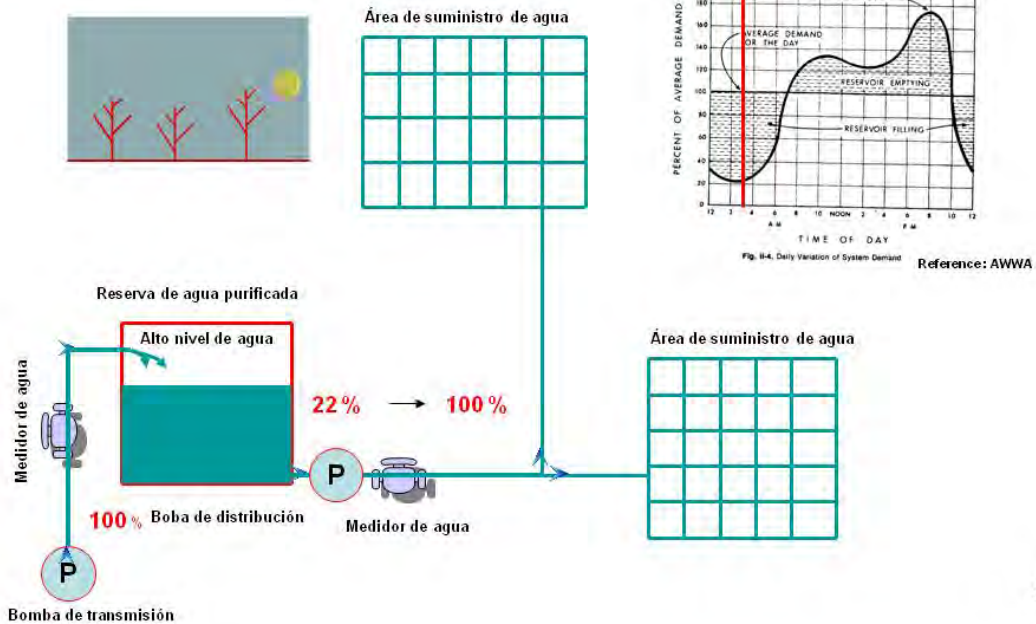
7

### 7. “operación de bombeo” vs “ nivel de reserva de agua ”



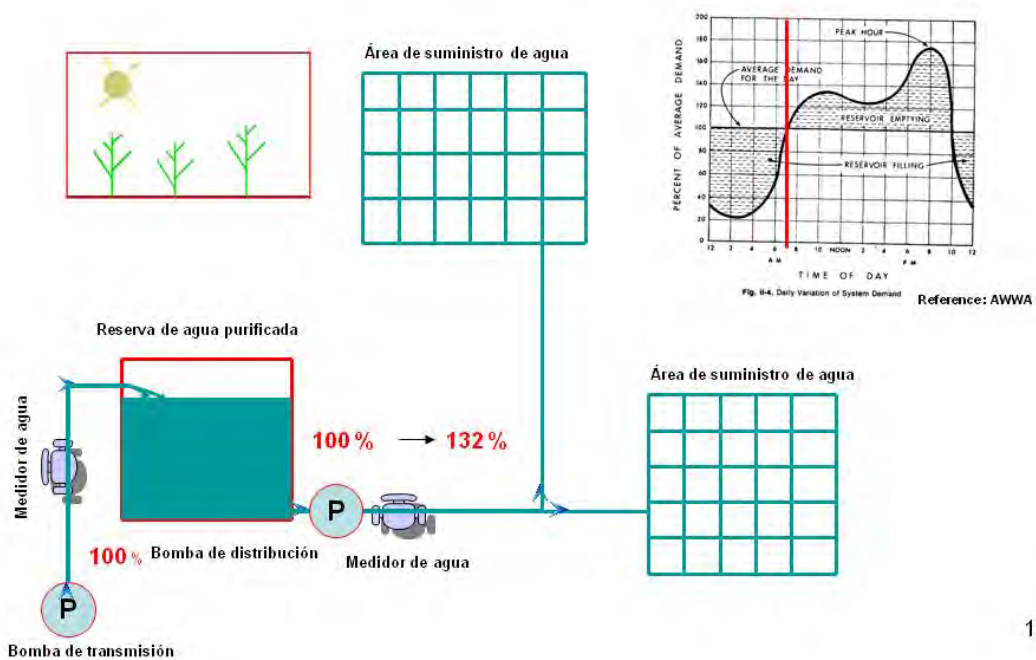
8

### 8. “operación de bombeo” vs “ nivel de reserva de agua”



9

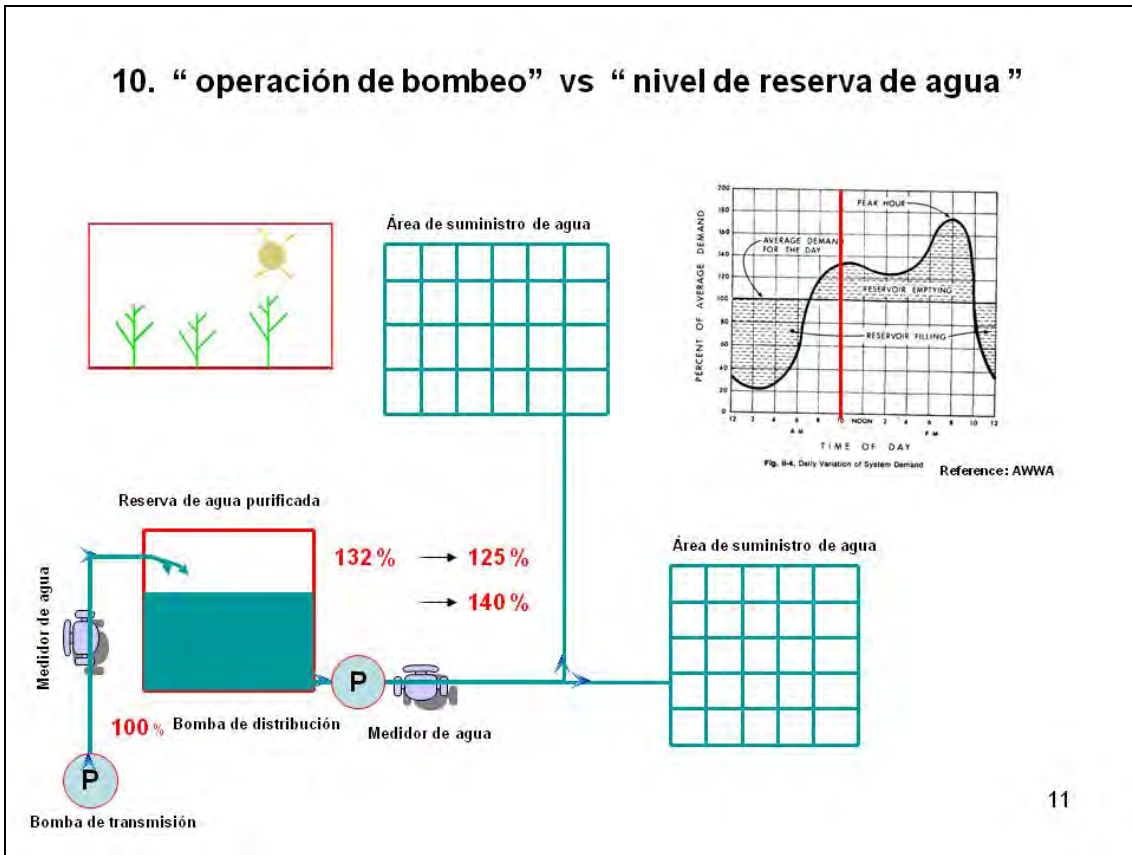
### 9. “operación de bombeo” vs “ nivel de reserva de agua”



10

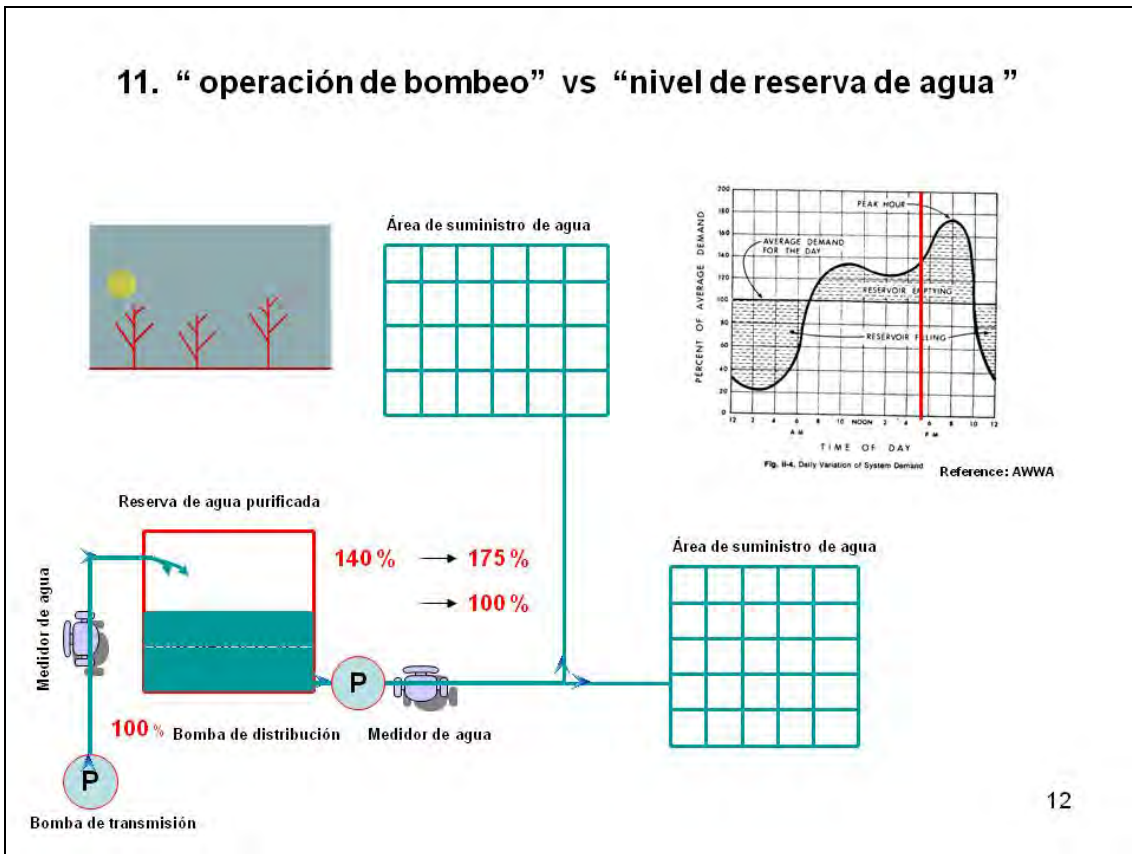


### 10. “operación de bombeo” vs “nivel de reserva de agua”



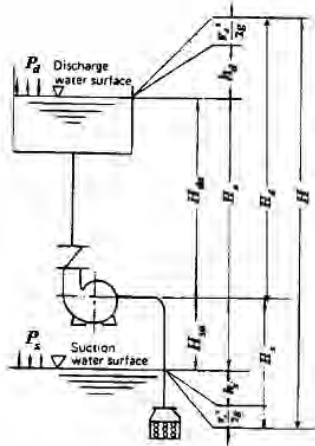
11

### 11. “operación de bombeo” vs “nivel de reserva de agua”



12

## 12. “operación de bombeo” vs “Pump Total Head”



where:

- $H$ : Total Head (m)
- $H_s$ : Suction Total Head (m)
- $H_d$ : Discharge Total Head (m)
- $h_s$ : Total Suction Head Loss (m)
- $h_d$ : Total Discharge Head Loss (m)
- $V_s^2/2g$ : Suction Velocity Head (m)
- $V_d^2/2g$ : Discharge Velocity Head (m)
- $H_a$ : Actual Head (m)
- $H_{sa}$ : Suction Actual Head (m)
- $H_{da}$ : Discharge Actual Head (m)
- $P_s$ : Pressure exerted on the suction water surface ( $\text{kg}/\text{cm}^2$  abs.)
- $P_d$ : Pressure exerted on the discharge water surface ( $\text{kg}/\text{cm}^2$  abs.)

The total dynamic head "H" is expressed by the following equation.

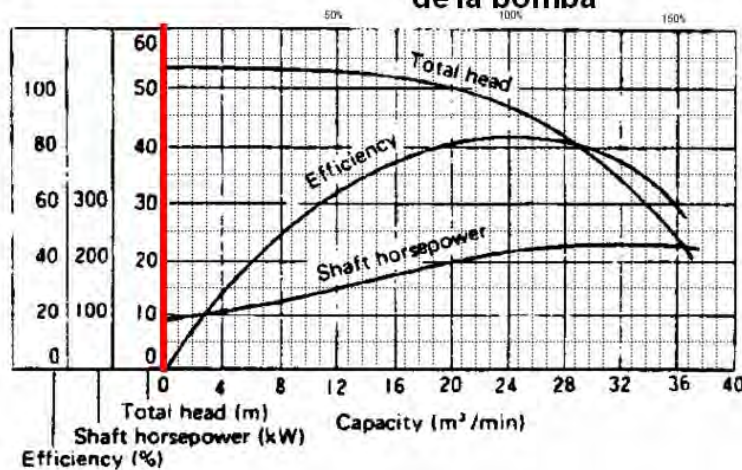
$$H = H_a + Hl + \frac{V_d^2}{2g} + \frac{10 \times (P_d - P_s)}{\gamma}$$

where:

- $H_a$ : Actual head (m)
- $Hl$ : Total head loss (m)
- $V_d$ : Velocity of flow at the end of the discharge piping (m/s)
- $V_d^2/2g$ : Discharge velocity head (m)
- $P_d$ : Pressure exerted on the discharge water surface ( $\text{kg}/\text{cm}^2$  abs.)
- $P_s$ : Pressure exerted on the suction water surface ( $\text{kg}/\text{cm}^2$  abs.)
- $\gamma$ : Specific weight of pumped liquid ( $\text{kg}/\text{l}$ )

13

## 13. “operación de bombeo” vs “curva esperada del rendimiento de la bomba”

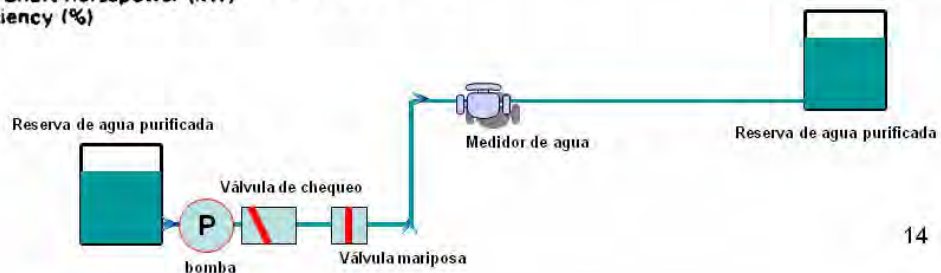


Capacidad de descarga de bombeo  
= 0.0 (m³/min) (0%)

Pump Total Head  
= 54 (m)

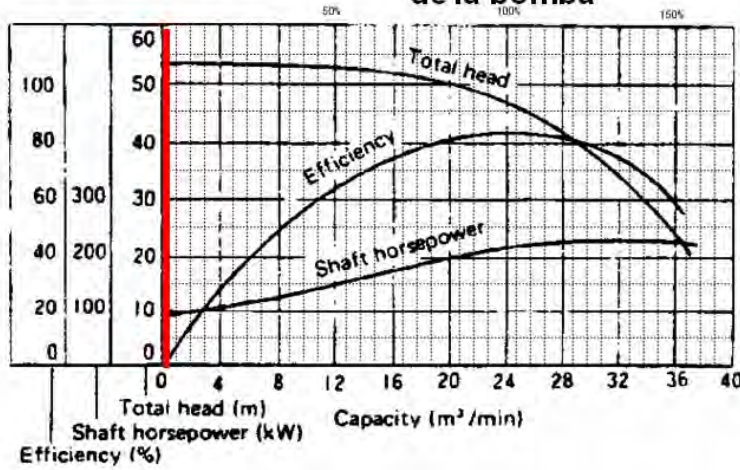
Eficiencia del bombeo  
= 0.0 (%)

Caballos de fuerza de la bomba eje  
= 95 (kW)



14

### 14. “operación de bombeo” vs “curva esperada del rendimiento de la bomba”

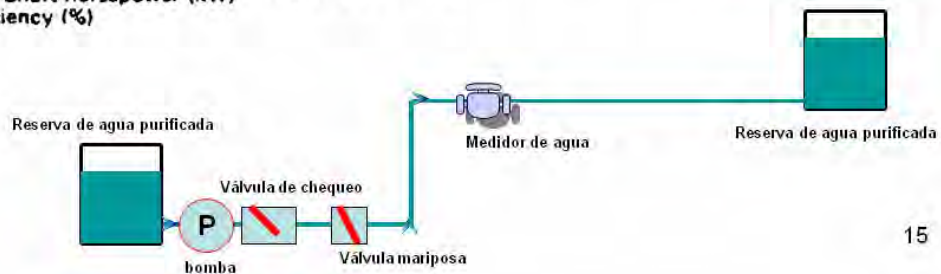


Capacidad de descarga de bombeo  
= 12 (m³/min) (50%)

Pump Total Head  
= 53 (m)

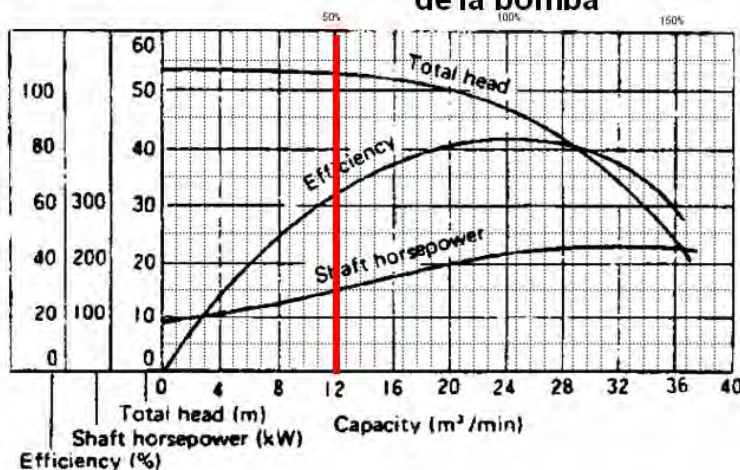
Eficiencia del bombeo  
= 65 (%)

Caballos de fuerza de la bomba eje  
= 150 (kW)



15

### 15. “operación de bombeo” vs “curva esperada del rendimiento de la bomba”

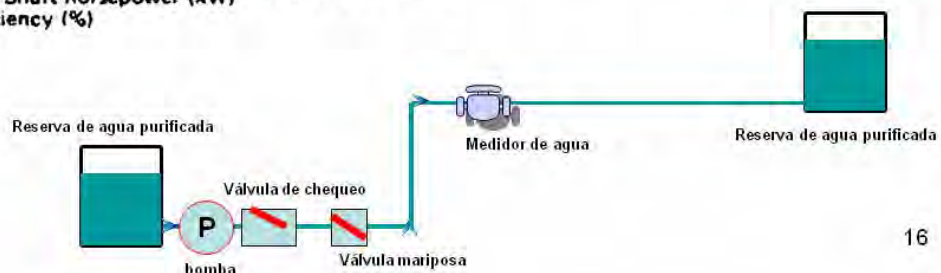


Capacidad de descarga de bombeo  
= 24 (m³/min) (100%)

Pump Total Head  
= 46 (m)

Eficiencia del bombeo  
= 82 (%)

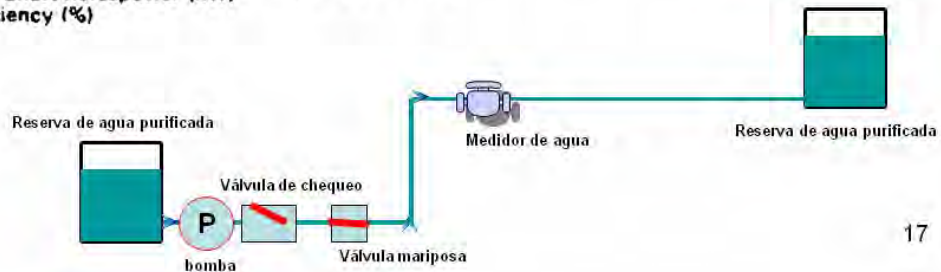
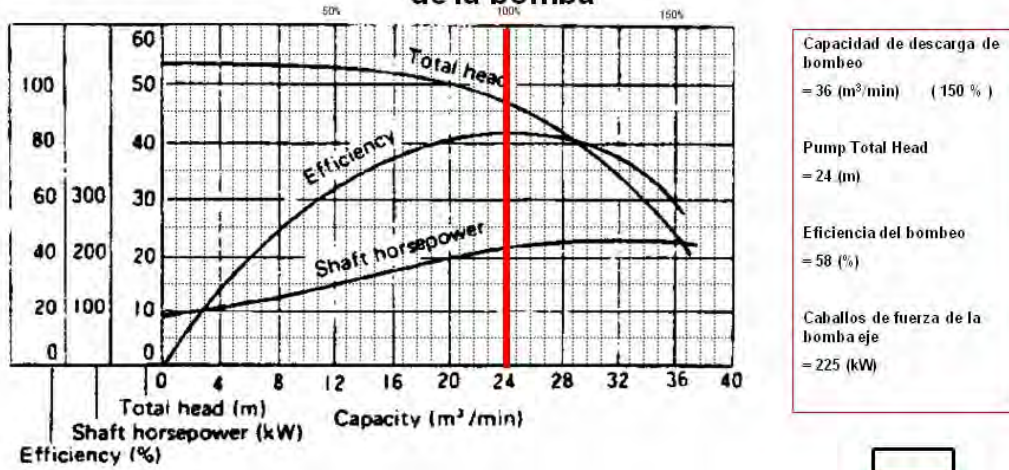
Caballos de fuerza de la bomba eje  
= 220 (kW)



16

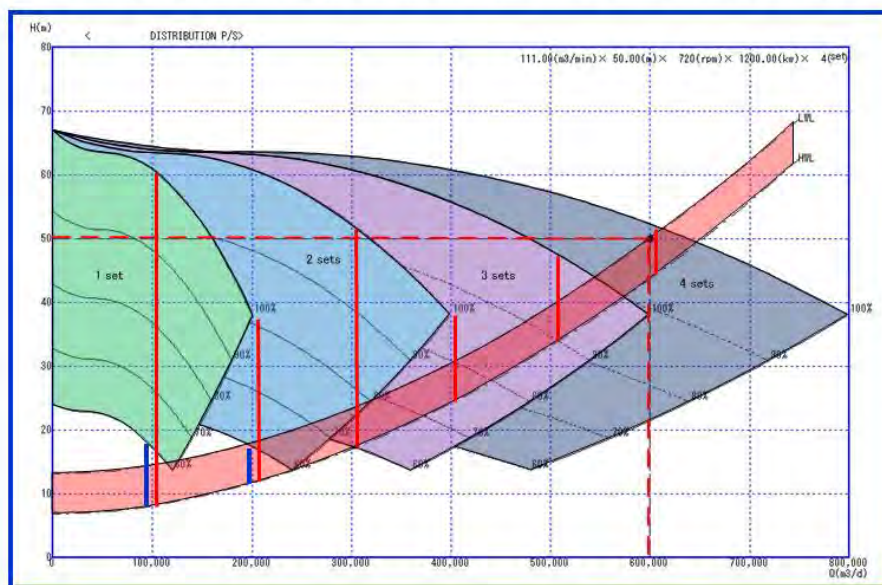


### 16. “operación de bombeo” vs “curva esperada del rendimiento de la bomba”



17

### 17. “operación paralela de la bomba” vs “pérdida de la red”



- █ :This pump head is consumed as “Piping Loss” by throttling pump discharge valves on “Constant Speed Operation”.
- █ :This pump head is consumed as “Piping Loss” by throttling pump discharge valves on “Speed Control Operation”.
- :This area is an operation range of “total head - required” which is balanced with “a network piping loss plus min. pressure” at the lowest pressure point of the water supply network.

18. Tabla de cálculos para determinar el tamaño de la tubería

Calculation Chart for Determination of Commercial Pipe Size  
 (Reference: Survey Report of Energy-saving Design of Water Supply System (Japan Water Works Association) 1984)

Item	Symbol	Unit	Formula for Calculation	400	500	600	700	800	900	1000
Electric Expenses	S	Million Yen	$S = BH\{(1+r)(1+i)^n - 1\} / (i+r)$ but, in case of $i = r$ , then $S = nB$	2217.9	2433	4317	2799	2148	1839	1677
Facilities Expenses	F	Million Yen	$F = 2000000000 / (1000 - D)$	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Total Amount	T	Million Yen	$T = S + F$	4217.9	4433	6317	4799	4148	3839	3677

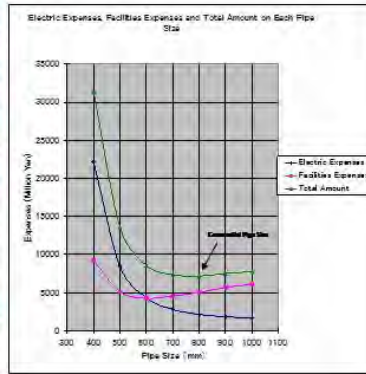


tabla de calculos para determinar el tamaño de la tubería comercial

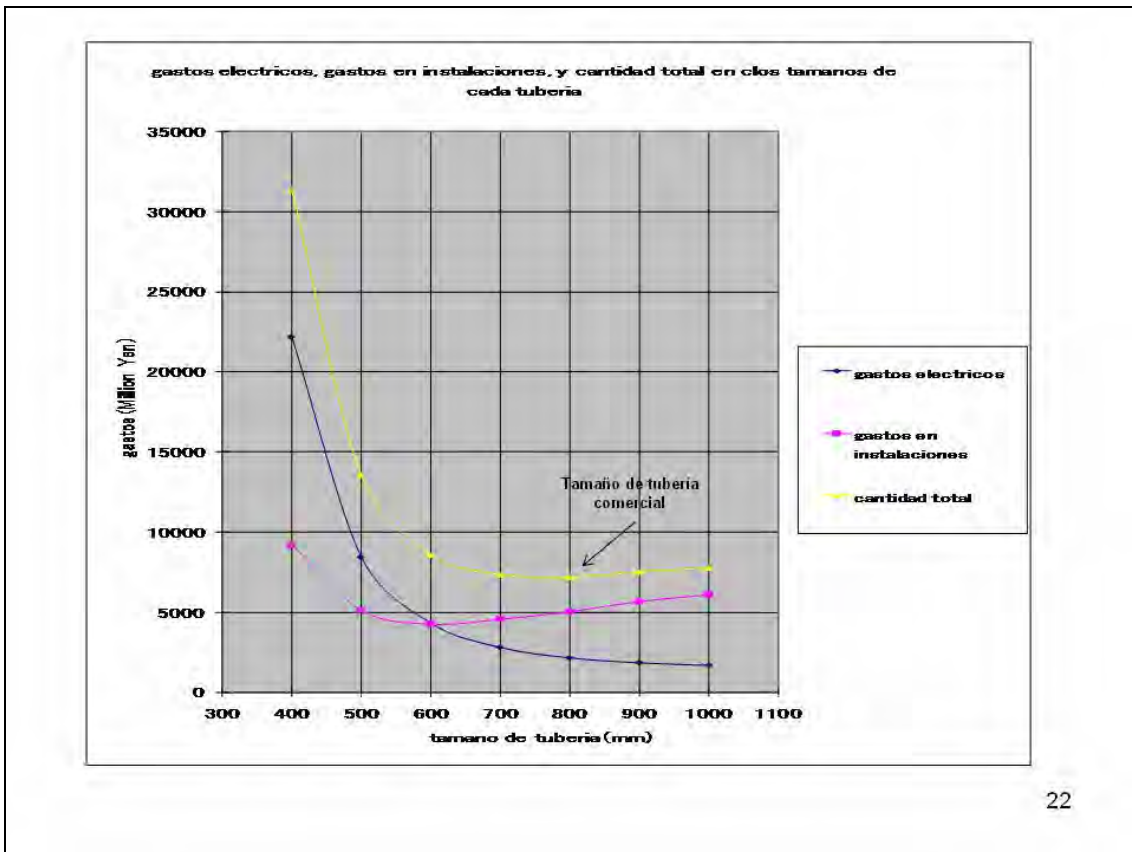
(Reference: Survey Report of Energy-saving Design of Water Supply System (Japan Water Works Association) 1984)

Input Data 2009.06.10 by CHAKA

Item	Symbol	Unit	Formula for Calculation	400	500	600	700	800	900	1000
gastos electricos	S	Million Yen	$S = BH\{(1+r)(1+i)^n - 1\} / (i+r)$ but, in case of $i = r$ , then $S = nB$	2217.9	2433	4317	2799	2148	1839	1677
gastos totales por años de conversión a un descuento actual	T	Million Yen	$T = S + F$	4217.9	4433	6317	4799	4148	3839	3677
periodo de calculo	n	año		30	30	30	30	30	30	30
tasa anual de electricidad se eleva	r			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
tasa anual de precios se eleva	i			0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
carga anual de energia	B	Million Yen	$B = 24 \times 365 \times 10^{-6} \times W$	739.5	281.1	143.9	93.3	71.6	61.3	55.9
bajo factor de energia electrica	f			0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
tasa de electricidad	a	Yen/kWh		18	18	18	18	18	18	18
energia electrica (maximo diario)	W	kW	$W = L / \eta$	5860.9	2228.8	1141	799.8	567.7	485.9	443.1
eficiencia del motor	$\eta$			0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
energia del eje de la bomba (maximo diario)	L	kWh	$L = 0.163 \times Q \times G \times H / \eta_p$	5274.8	2025.9	1026.9	665.8	510.9	437.3	398.8
energia del eje de la bomba (maximo por hora)	L'	kWh	$L' = 0.163 \times Q' \times G \times H / \eta_p$	10802.1	3993.9	1882.9	1123.6	798.8	644.1	564
eficiencia de la bomba	$\eta_p$			0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Diseno max. daily distribution flow	Q	m <sup>3</sup> /s	(Pump discharge flow)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
diseno maximo Distribution por hora del canal	Q'	m <sup>3</sup> /s	$Q' = 3Q$ (Pump discharge flow)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
factor por hora	i			1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
rama de distribución del canal (maximo diario)	q	m <sup>3</sup> /s		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
rama de distribución del canal (maximo por hora)	q'	m <sup>3</sup> /s	$q' = 3q$	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
carga dinamica total (maximo diario)	H	m	$H = h_a + h_f + h_o$	616.4	294.4	120	77.8	59.7	51.1	46.6
carga dinamica total (maximo por hora)	H'	m	$H' = h_a + h_f' + h_o$	971	354.1	169.2	101	71.8	57.9	50.7

carga dinámica restante al final de la red de tuberías	h <sub>0</sub>	m		20	20	20	20	20	20	20	20
perdida de carga por fricción (coeficiente dinámico)	h	m	$h=H$	576.4	194.4	80	37.8	19.7	11.1	6.6	
perdida de carga por fricción (coeficiente por hora)	h'	m	$h'=1 \cdot h$	931	314.1	129.2	61	31.8	17.9	10.7	
longitud de tuberías	l	m		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
inclinación de las tuberías (coeficiente dinámico)	I		$I=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}\{Q^{2.85}-(Q-q)^{2.85}\}/(2.85q)$	0.05764	0.01944	0.008	0.00378	0.00197	0.00111	0.00066	
on caso de $q=Q$			$I=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}Q^{1.85}/2.85$								
on caso de $q=0$			$I=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}Q^{1.85}$								
inclinación de las tuberías (coeficiente por hora)	I'		$I'=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}\{Q^{2.85}-(Q'-q)^{2.85}\}/(2.85q)$	0.0931	0.03141	0.01292	0.0061	0.00318	0.00179	0.00107	
on caso de $q'=Q'$			$I'=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}Q'^{1.85}/2.85$								
on caso de $q'=0$			$I'=0.666C^{-1.85}D^{-4.87}Q'^{1.85}$								
C value in Hazen-Williams Formula	C			100	100	100	100	100	100	100	
diámetro de tuberías	D	m		0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	
velocidad del caudal en la tubería	V	m/s	$V=Q/(p \cdot \pi \cdot d^2)$ (fix referencia)	5.57	3.57	2.48	1.82	1.39	1.1	0.89	
gastos en las instalaciones (cantidad total anual (en pesos intereses del préstamo o se convierte en el descuento total del valor)	T	Million Yen	$T=q(1+i)[1-i/(1+i)^n]/i$	9214.9	5125.4	4265.7	4562.5	5046.2	5479.9	6098.3	
gasto anual del préstamo (con sus intereses)	t	Million Yen	$t=Ae(1+i)^n/[(1+i)^n-1]$	512.4	285	237.2	253.7	280.6	315.5	339.1	
período de reintegro del préstamo (años)	n	Year		30	30	30	30	30	30	30	
interés anual del préstamo (coeficiente)	e			0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	
costo de las instalaciones	A	Million Yen	$A=K+P$	6170.9	3432.7	2857	3055.6	3379.5	3799.8	4083.8	
costo de instalación de las tuberías	K	Million Yen	$K=k \cdot l \cdot 1000$	1310	1660	2010	2550	3020	3510	3830	
costo de instalación de tuberías por km	k	l/km (thousand yen)		131	166	201	255	302	351	383	
costo de instalaciones de bombas	P	Million Yen	$P=p \cdot l \cdot l'$	4860.9	1772.7	847	505.6	359.5	289.8	253.8	
costo de instalaciones de bombas por kW	p	l/kW (Million Yen)		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	
cantidad total	R	Million Yen	$R=S+T$	31993.9	13558.4	8582.7	7341.5	7194.2	7512.9	7775.9	

21



22



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

# Introducción a la Planificación de Alcantarillados

El Proyecto  
de  
Desarrollo de Capacidades de ANDA para el  
Mejoramiento Operacional  
en la República de El Salvador

25 de junio de 2009

1

## Temas

- Bosquejo de la Planificación de Alcantarillados en el Proyecto
- Planificación de Alcantarillados
- Programa de capacitaciones para la planificación de alcantarillados
- Cronograma de actividades del 2do año

2

## Objetivo y resultados del Proyecto de Alcantarillado

- Objetivo
  - Desarrollar la capacidad de la planificación de alcantarillados incluyendo un plan de O&M para ANDA, para el desarrollo de futuros alcantarillados
- Resultados
  - Desarrollar la capacidad de planificación de ANDA
  - Un indicador de los resultados es el Manual de Planificación de Alcantarillados<sub>3</sub>

## Rol de los Expertos

- Apoyo en el desarrollo de la capacidad de planificación de alcantarillados incluyendo un plan de O&M para ANDA



## Antecedentes sobre alcantarillados en el Proyecto

- 41.5% de aguas residuales son recolectadas de la población (2007 ANDA Boletín Estadístico), 60.9% de la población recibe agua.
- 3% de aguas residuales tratadas.
- La cuenca del Lempa se categoriza como extremadamente mala, o mala (Informe de DEES 2007).

5



6

## Antecedentes sobre alcantarillados en el Proyecto (2)

- Reglamento especial de normas técnicas para la calidad ambiental en el 2000
- Reglamento especial de aguas residuales en el 2000
- Normas para el reglamento de calidad de aguas residuales descargadas en alcantarillados sanitarios en el 2004
- Estandar de descarga en el 2009

7

## Antecedentes sobre alcantarillados en el Proyecto (3)

- En base a las condiciones actuales,
  - Es necesario desarrollar estos sistemas de alcantarillado eficientemente y prontamente para mejorar la calidad del agua.
  - Es importante hacer planes adecuados en base a los conceptos nacionales estandarizados para conducir el desarrollo.

8

## Antecedentes sobre alcantarillados en el Proyecto (4)

- Por tanto, este Proyecto para desarrollar la capacidad de planificación de alcantarillados en ANDA, se formuló para el mejoramiento de la calidad del agua a través de la elaboración de planes de alcantarillado adecuados y el desarrollo de un sistema de alcantarillados.
- El Manual de Planificación de Alcantarillados se establece como un indicador de resultados en este Proyecto. 9

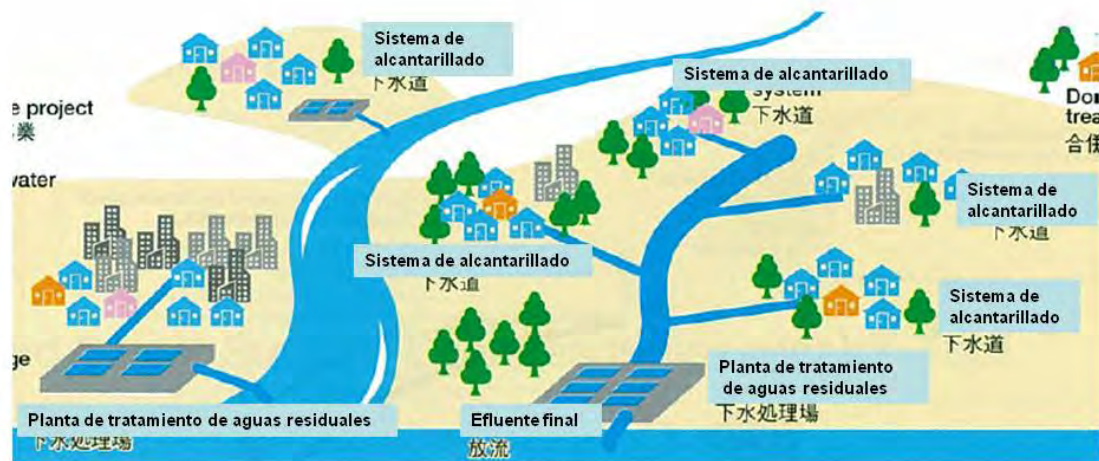
## ¿Qué es la planificación de alcantarillados?

- La salud pública deseada, los estándares estéticos y de calidad ambiental dentro de o en áreas vecinas no son deteriorados.
- Una parte de la planificación de la infraestructura general.
- Identificación de medidas estructurales y no-estructurales que aseguren la gestión y disposición segura de las aguas residuales generadas en el área definida.
- Cronograma para el desarrollo de un sistema de alcantarillados económicamente factible.

10



## Planificación de alcantarillados

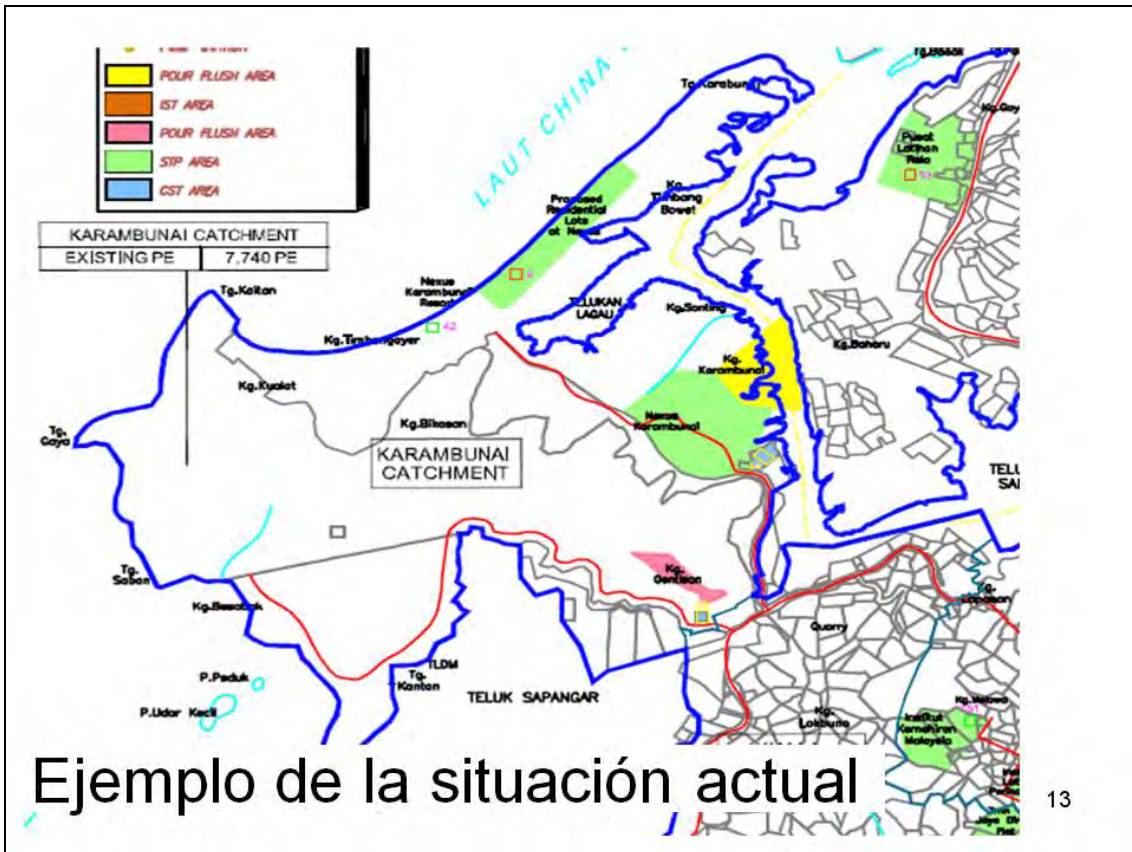


11

### Procedimientos generales para desarrollar un plan de alcantarillados

- Confirmación de la situación actual de alcantarillados y planes relacionados
- Confirmación de leyes relacionadas y reglamento sobre alcantarillados
- Identificación del área de planificación y estimación del caudal de aguas residuales
- Identificación de planes de alcantarillados, incluyendo la red de alcantarillados y PTAs
- Elaboración de un plan financiero en base a planes de construcción y O&M

12



13

## Estándares de descarga en el 2009 NORMA SALVADORENA OBLIGATORIA NSO. 13.07.01.04 AGUA. AGUA POTABLE

Calidad de aguas residuales descargadas en cuerpos de agua

- DBO<sub>5</sub> 60mg/L
- Total sólidos suspendidos 60 mg/L
- DQO 150 mg/L
- Sólidos sedimentables 1 mg/L
- Aceites y grasas 20 mg/L

DBO 250 ~ 400 mg/L no tratado, en base a datos de la PTA Ciudad Futura

14

## Estimación de caudal de aguas residuales

- Estimación de la población dentro del área
- Identificación de la producción de aguas residuales per capita
- Estimación de caudal de aguas residuales futuro en base a la población y a la producción de aguas residuales per capita

15

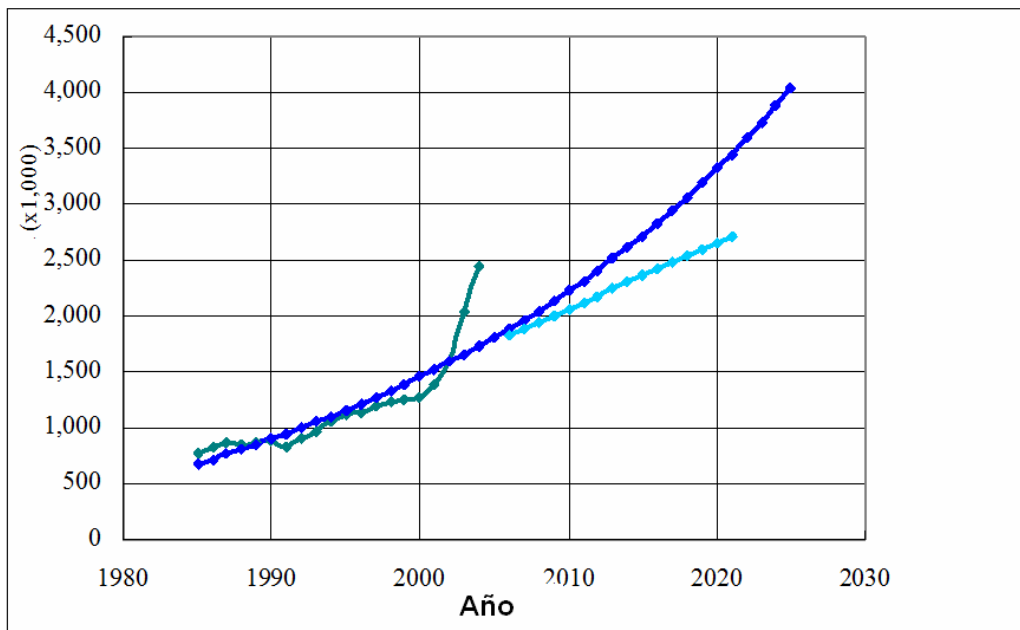
## Estimación de población

- En general, la estimación de la población se calcula utilizando datos de los Censos, mapas de zonificación, y catastros.

16



## Ejemplo de estimación de población



17

## Identificación de producción de aguas residuales per capita

- Agua de ANDA y agua subterránea son la fuente principal de las aguas residuales
- A partir de la Norma Técnica de ANDA, el consumo doméstico urbano es de 80 to 350 L/p/d (litros/persona/día)

18

## Ejemplo de consumo de agua

**ANDA**  
AGUAS Y SANEAMIENTO DE SAN SALVADOR  
CENTRO DE LLAMADAS 9 11 51

REGISTRO No. 22804-2 NIF: 0614-210123-006-8  
OPC. EJERCICIO PÚBLICO DE ASESORIA Y ALICANTABILIDAD

SAN SALVADOR

GRUPO	CUENTA	FECHA DE FACTURA
8	03430444	03/04/2009

LEC. ACTUAL	LEC. ANTERIOR	CONSUMO	T. RIFA	SERVICIO HASTA
3820	3799	21	01-01	03/04/2009

CONCEPTOS FACTURADOS	UNID.	VALOR	EXENTOS	VALORES GRABADOS
15 COBRO POR SERVICIO		5.50		

SUMAS \$ 5.50

SON CINCO CON 56/100 DOLARES

SALDO PENDIENTE \$ 5.50  
TOTAL A PAGAR \$ 5.50  
COLDONES c 48.95

FECHA DE VENCIMIENTO: ANDA: 20/ABR/2009, BANCOS: 18/ABR/2009

EL AHORRO DE AGUA ES RESPONSABILIDAD DE TODOS. SEAMOS "GUARDIANES DEL AGUA".

REPARE LAS FUGAS AL INTERIOR DE SU HOGAR. EVITE UN CONSUMO EXCESIVO DE AGUA.

HISTORIAL DE CONSUMO CUENTA: 03430444

EVOLUCION No. 16106-RESCA-10106-0006  
RAJE DEL 0903000P1 AL 0903000P8100000

COMPROBANTE - CLIENTE

32.16m<sup>3</sup>/mes

No. de miembros en la familia: 5 personas

Producción de aguas residuales per capita  
214 L/p/d  
=32.16/5/30

19

## Producción de aguas residuales futura

- Caudal de aguas residuales=  
Población × producción de aguas residuales per capita

Ejemplo:

$$510,000 \times 215 \text{ L/p/d} \div 1,000 \text{ m}^3/\text{L} \\ = 109,650 \text{ m}^3/\text{d}$$

20

En base al caudal futuro de aguas residuales,

- El diseño de alcantarillados, estaciones de bombeo, y PTA se prepararán
- Se prepara el plan de desarrollo
- Se prepara un plan financiero en base al plan de desarrollo

21

## Programa de capacitación para la planificación de alcantarillados

- Se conduce el programa de capacitación para desarrollar la capacidad en la planificación de alcantarillados, incluyendo un plan de O&M para ANDA para el futuro desarrollo de alcantarillados
- Los contenidos del programa se deciden en base al análisis de problemas del sistema de alcantarillados

22



## Problemas sobre alcantarillados

Problemas	Soluciones
Control de calidad de aguas descargadas	Implementación de ley del agua, sistema de monitoreo
Tuberías en malas condiciones	Sustitución de colectores, recursos financieros
Tuberías saturadas	Estudio de áreas de influencia de los colectores, Sustitución de colectores.
Tuberías viejas y obsoletas	Sustitución de colectores, recursos financieros
Redes de alcantarillado obsoletas	Sustitución de colectores, recursos financieros
Sustitución de colectores (vida útil finalizada)	Programación del sustitución, sustitución de colectores, estudio de áreas de influencia de los colectores.
Unidad de saneamiento no adecuada	Recurso humano, recursos financieros, más equipos.

23

## Problemas sobre alcantarillados (2)

Problemas	Soluciones
Expansión de red de alcantarillados desorganizada	Estimación de población y de flujo de aguas residuales, planificación de áreas de expansión, estimación de presupuesto de costos a invertir, proyección de inversión.
No hay catastro actualizado para la red	Estudio del catastro actual, fortalecimiento de la capacidad de la unidad de catastro existente, recurso humano, más equipos.
Falta de personal calificado para la planificación	Entrenamiento para planificación, recurso humano, nueva sección o fortalecimiento de la existente.
No hay unidad de planificación adecuada	Fortalecimiento de la unidad de planificación de proyectos, recurso humano, entrenamiento para la planificación y elaboración de proyectos.
Cobertura urbana y rural	Planificación de nuevos proyectos de alcantarillado y tratamiento para lograr mayor cobertura.

24

## Problemas sobre alcantarillados (3)

Problemas	Soluciones
No hay presupuesto disponible para el tema	Creación de tarifa para alcantarillados, someter la tarifa a aprobación del poder ejecutivo, incrementar el presupuesto en el área de saneamiento.
No hay tarifa para inversión o para mantenimiento	Creación de tarifa para alcantarillado, someter la tarifa a aprobación del poder ejecutivo, planeación adecuada para la O&M, tratamiento e inversión en la expansión de la red.
Problemas que exceden la capacidad financiera de ANDA	Más presupuesto.
No hay plantas de tratamiento en San Salvador	Creación de tarifa para tratamiento, buscar financiamiento a través de cooperantes internacionales, someter la tarifa a aprobación del poder ejecutivo, recurso humano, capacitaciones, más equipo de monitoreo, capacitar a un grupo de personal local para el diseño de la planta.
No hay tratamiento para aguas residuales	Buscar financiamiento a través de cooperantes internacionales, creación de tarifa para tratamiento, someter la tarifa a aprobación del poder ejecutivo, construir una nueva planta de tratamiento.

25

## Problemas sobre alcantarillados (4)

Problemas	Soluciones
Falta de fondos para inversión	Más presupuesto, buscar financiamiento con cooperantes internacionales, planear la ejecución de proyectos, recurso humano para la planificación y la ejecución, entrenamiento al personal para los procesos de licitación.
No hay tarifa para inversión o recuperación de costos para tratamiento	Creación de tarifa para alcantarillado, someter la tarifa para aprobación del poder ejecutivo, planeación adecuada para la O&M, tratamiento e inversión en la expansión de la red.
Desarrollo urbano no controlado	Actualizar el plan de desarrollo urbano, ley de desarrollo territorial, aplicar la ley de desarrollo territorial y hacerla más estricta.
Crecimiento poblacional desorganizado	Plan de desarrollo territorial, actualizar el plan de desarrollo urbano, aplicar la ley de desarrollo territorial y hacerla más estricta.
No hay ley de agua potable o saneamiento	El Gobierno debiera someter la ley para aprobación.

26

## Problemas sobre alcantarillados (5)

Problemas	Soluciones
La mayoría de plantas de tratamiento están abandonadas debido a la falta de mantenimiento adecuado	Aplicar las leyes ambientales y hacerlas más estrictas.
Indiferencia ante la situación de alcantarillados	Recursos financieros, conciencia pública, tarifa de alcantarillados.

27

## Tabla de relación entre soluciones

### Planificación

Estimación de población y del caudal de aguas residuales,  
 Proyección de inversión,  
 Planificación de nuevos proyectos de alcantarillado y tratamiento para mayor cobertura,  
 Construcción de PTAs,  
 Planificación de áreas de crecimiento,  
 Planificación adecuada para la O&M, tratamiento e inversión para la expansión de la red,  
 Programación para sustituciones,  
 Planificación para ejecución de proyectos.

Conciencia pública  
 ⇔

### Legislación

Ley general	Ley de desarrollo urbano	Ley de saneamiento
Implementación de la ley del agua	Aplicar la ley de desarrollo territorial y hacerla más estricta, Actualizar el plan de desarrollo urbano, Ley de desarrollo territorial, Plan de desarrollo territorial	Ley de agua potable y saneamiento Creación de tarifa de alcantarillado
Someter las leyes al poder ejecutivo para aprobación		
Aplicar las leyes ambientales y hacerlas más estrictas		

28



## Tabla de relación entre soluciones (2)

### Recursos Financieros

Creación de tarifa para alcantarillado,  
Más presupuesto,  
Estimación de costos a invertir,  
Incremento de presupuesto en el  
áreas de saneamiento,  
Buscar asistencia financiera de  
cooperantes internacionales.

### Recurso Humano

Capacitaciones para planificación y  
elaboración de proyectos,  
Nueva sección o fortalecimiento de la  
existente,  
Más recurso humano para  
planificación y ejecución,  
Reforzar la unidad para planificación  
de proyectos,  
Capacitaciones,  
Capacitar a un grupo de personal local  
para el diseño de la planta,  
Capacitar al personal en procesos de  
licitación.

### Operación y Mantenimiento

Sustitución de colectores, Sistema de monitoreo,  
Estudio de áreas de influencia de los colectores, estudio de las redes actuales.

29

## Programa de capacitación sobre alcantarillados

- Planificación
  - Estimación de población
  - Estimación de caudal de aguas residuales
  - Diseño de tuberías para alcantarillado
  - Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales
  - Cronograma de construcción y plan financiero

30

## Programa de capacitación sobre alcantarillados (2)

- Legislación
  - Ley del Medio Ambiente
  - Ley de Manejo Integral del Recurso Hídrico
  - Reglamento de calidad del agua y aguas residuales, etc.

31

## Programa de capacitación sobre alcantarillados (3)

- Recursos humano y financiero
  - Analizar de la situación actual
  - Discutir la organización y el programa de capacitación, conciencia pública
  
- Operación y mantenimiento
  - Análisis de la situación de O&M
  - Discutir los puntos a mejorar sobre la O&M

32

- Se aprovechan el conocimiento y las experiencias de ANDA en el desarrollo de capacidades sobre la planificación de alcantarillados para reflejar las condiciones actuales en las capacitaciones.
- La producción de aguas residuales per capita se estima en el análisis de información de ANDA como volumen de abastecimiento de agua y numero de clientes, y la medición del caudal actual de aguas residuales.
- Capacitaciones sobre el área legal de conducen con el apoyo de la unidad legal de ANDA.
- En base a la capacitación, el Equipo de Planificación de Alcantarillados prepara el Manual de Planificación de Alcantarillados

33

## Cronograma de actividades del 2do año

	Junio	Julio	Agosto	Sep.
Estudio adicional de la situación actual, confirmación y discusión de los contenidos de la capacitación y del manual	■			
Capacitación de alcantarillados ➤ Planificación, ➤ Legislación, ➤ Recursos humano y financiero, ➤ O&M		■		

■ : Equipo y experto

■ : Equipo sin el experto

34

## Cronograma de actividades del 2do año (2)

	June	July	Aug.	Sep.
Tabla de contenidos de un manual		■		
Recolección y análisis de datos, Preparación del manual		■		
Edición y corrección del manual y preparación del taller de trabajo				■
Taller de trabajo de un día para el manual				■

■ : Equipo y experto      ■ : Equipo sin el experto

35

## Cronograma de actividades del 2do año (3)

- Cuando el experto no se encuentra en El Salvador,
  - El borrador del manual se ha preparado
  - Se llevan a cabo la recolección y análisis de datos incluyendo el caudal de aguas residuales

36



【写真】



「成果 1:無収水削減技術の向上」に関わる研修  
ワークショップ(2010年2月5日)参加者リスト

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Lista de asistencia (Attendance List)  
Taller de Reducción de Agua No Facturada (None Revenue Water Reduction Workshop)

Work Team Name: None Revenue Water Reduction Management

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader:

Lugar (Place): Multipurpose Hall, ANDA HQs

Fecha (Date): Febrero 5th, 2010

Favor de rellenar su nombre, cargo y organización en esta lista.

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Mauricio A. Dominguez	Inq. Asesor Técnico		2247-2710	madominguez@anda.gob.sv
2	Roberto Ramirez H.	Unidad de proyectos Infraestructura		2247-2827	rmeiros@anda.gob.sv
3	Alba Daisy Arias	Ingeniero Colaborador		2242-2768	adarias@anda.gob.sv
4	Luis Ernesto Gutierrez	Facturacion Region Central		2247-2440	lgutierrez@anda.gob.sv
5	Juan Dolfo Garcia	operaciones Region occidental			
6					

1

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Revenue Water Action Team (Metropolitan Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader:

Lugar (Place): Multipurpose Hall, ANDA HQs

Fecha (Date): October 28<sup>th</sup>, 2009

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Alexis Neryda Jimenez	Asistente Técnico		7284-0295	aneryda@anda.gob.sv
2	Osvaldo A. Naroguin	Coordinador Técnico		2297-2604	osnaroguin@anda.gob.sv
3					
4					
5					
6					
7					

2

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Revenue Water Action Team (Central Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki

Team Leader:

Lugar (Place): Multipurpose Hall, ANDA HQs

Fecha (Date): Febrero 5th, 2010

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Luis Ernesto Gutierrez	facturacion Region Central		2247-2440	LGutierrez@anda.gob.
2	José Metaly Batan	Jefe de Brigada		7040 1293	
3	Luis Federico Díaz	Tec. en Ingeniería		2247-2471	fediaz_13@hotmail.com
4	José Luis Héctor Avales	Coordinador de proyectos Region Central		2247 - 2438	Jhervas@anda.gob.sv.
5					
6					
7					

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

Work Team Name: None Revenue Water Action Team (Western Region)

Expert in charge: Akihiko Okazaki




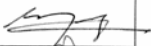

Team Leader:

Lugar (Place): Multipurpose Hall, ANDA HQs

Fecha (Date): Febrero 5th, 2010

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Douglas Agustín Dorallana	Responsable Unidad de Captación		2456 2651 7450 2466	dorallana@anda.gob.sv.
2	José Humberto Guzmán	Jefe de Operaciones		7784 0279	
3	Angel Gabriel Valdes	Gerente		74 500 501	avaldes@anda.gob.sv
4	Iris Arivalo Z.	Encargada Comunicaciones		7140 - 0306	irivalo@anda.gob.sv
5	Marlon Ernesto Guzmán	Coord. Técnico		2456 - 2651 7784 - 0337	mguzman@anda.gob.sv megarcoss@hotmail.com
6	Alba Daisy Onofre	Ingeniero Colaborador		2247 2768	adnofre@anda.gob.sv <u>no</u>
7	Roberto Reinos Hernández	Unidad de proyectos.		2247 2827	r.reinos@anda.gob.sv <u>no</u>
	Fuís Alberto Caballero	Encargado de facturación		2414-1580 Ext 8137	fcaballero@anda.gob.sv

EL PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
THE PROJECT FOR CAPACITY DEVELOPMENT OF ANDA FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT

No	Nombre en letra de molde Name in Print	Cargo/Organización Title / Organization	Firma/ Signature	Teléfono/ Phone Number (Cell phone)	e-mail
1	Takemasa Mamija	JET			
2	Yasuhiko Aeki	Jet			
3	Akihiko Okagaki	JET			
4	Manuel Rivera	P. A.			
5	Emilio Sura	Translator			
6					
7					



ワークショップ(2010年2月5日)発表資料

**Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)**  
**Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA)**

**Proyecto de Desarrollo de Capacidades y Mejoramiento Operacional de ANANDA. República de El Salvador**

**Técnicas de Reducción de Agua No Facturada (NRW)**

**Enero, 2010**

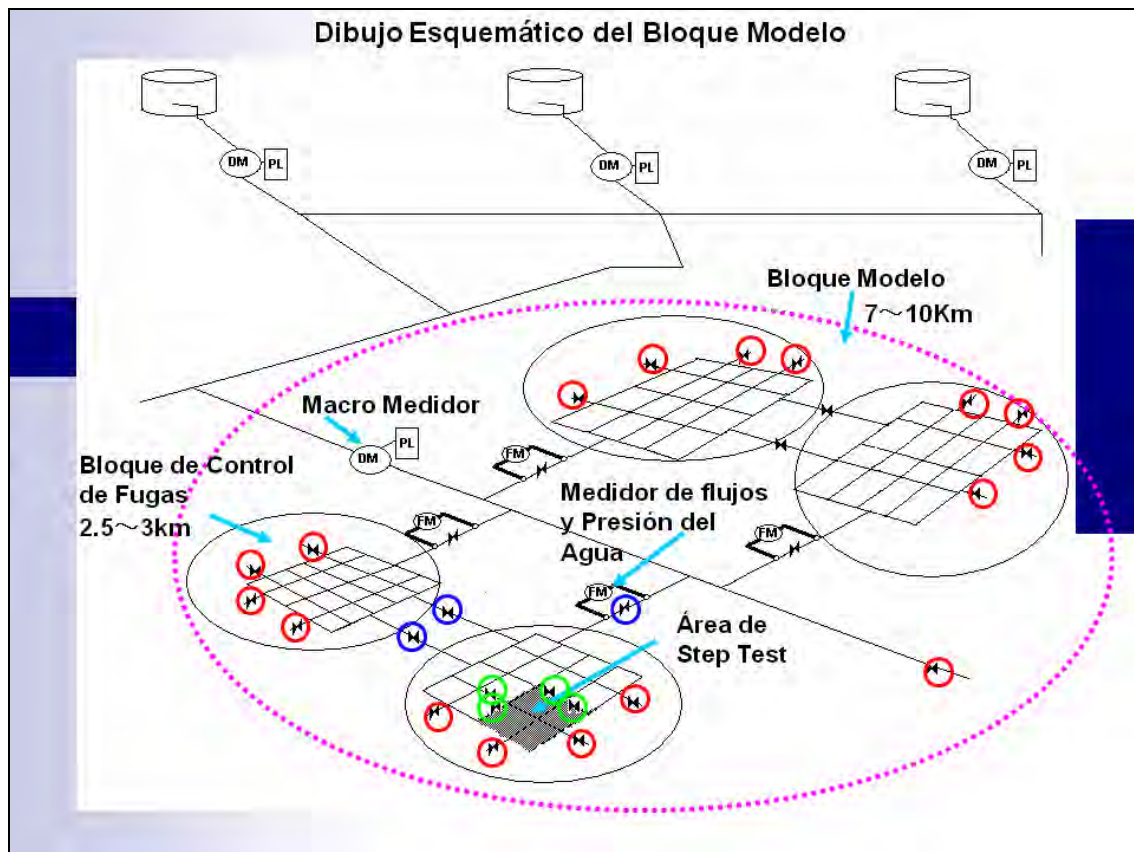
**Equipo de Experto de JICA**

**Actividades del 3er Periodo en el 2do año**

- Instalación del macro medidor.
- Reemplazo de los micro medidores inservibles.
- Medición del flujo a la entrada del bloque modelo con el macro medidor con flujo total.
- Lectura de los micro medidores como agua facturada dentro del bloque modelo.
- Medición del Minimum Night Flow en el bloque de control de fugas con la unidad de medición del flujo.
- Medir el volumen de fugas en el bloque de control de fugas con el Step Test utilizando la unidad de medición de flujos.
- Conducir el sondeo de fugas y reparaciones.
- Eliminar las conexiones ilegales.
- Medir el flujo de entrada con el macro medidor después de reparar las fugas.
- Lectura de los micro medidores como agua facturada después de la reparación de fugas.
- Medir el MNF para saber en cuanto ha reducido el volumen de fuga a través del sondeo de detección de fugas.

## Instalación de Macro medidor

- La medición del flujo es la parte más importante del análisis de balance de agua.
- Es necesario instalar medidores de flujo en las entradas del bloque modelo.



## Instalación del Macro medidor & bitácora de pulso



Tipo Magnético



Bitácora de Pulso

El medidor de flujo puede trabajar por 8 años con su batería interna.

El flujo integrado es recolectado con la bitácora de pulso.

Regional Office	Size(mm)
Metropolitan	200
Central	150
Western	150

## Reemplazo de Micro medidores averiados

- Para calcular el agua facturada de manera exacta es necesario cambiar los micro medidores inservibles.

Regional Office	Number of Customer	Working Meter		Non-Working Meter		Replaced Meter	
		Count	Percentage	Count	Percentage	Count	Percentage
Metropolitan	2,645	2,150	81.3%	500	18.9%	407	81.4%
Central	1,254	807	64.4%	486	38.8%	300	61.7%
Western	539	275	51.0%	264	49.0%	183	69.3%



## Lectura del la Medición de Agua

### Revisión del agua facturada dentro del Bloque Modelo

- Durante el sondeo de lectura de medidores se utiliza el macro medidor para medir el flujo total dentro del bloque modelo.
- Durante el sondeo, el consumo habitacional es medido por los lectores de medidores.
- Del total de consumo y del total de flujo dentro del bloque modelo, calcular el agua facturada y no facturada.

## Sondeo de Minimum Night Flow (MNF)

- Solicitar a los consumidores dentro del área de control de fugas llenar sus tanques de agua antes del sondeo.
- Instalar la unidad de medición de flujo a la entrada del área de control de fugas.
- Cerrar las válvulas fronterizas para el aislamiento.
- Finalmente, cerrar la válvula de entrada para un aislamiento total y medir la presión del agua, si ésta es cero o no.
- Medir el MNF y la presión del agua a media noche.
- El porcentaje de MNF es cercanamente equivalente al volumen de fugas dentro del área sondeada.



# Sondeo de Minimum Night Flow (MNF)

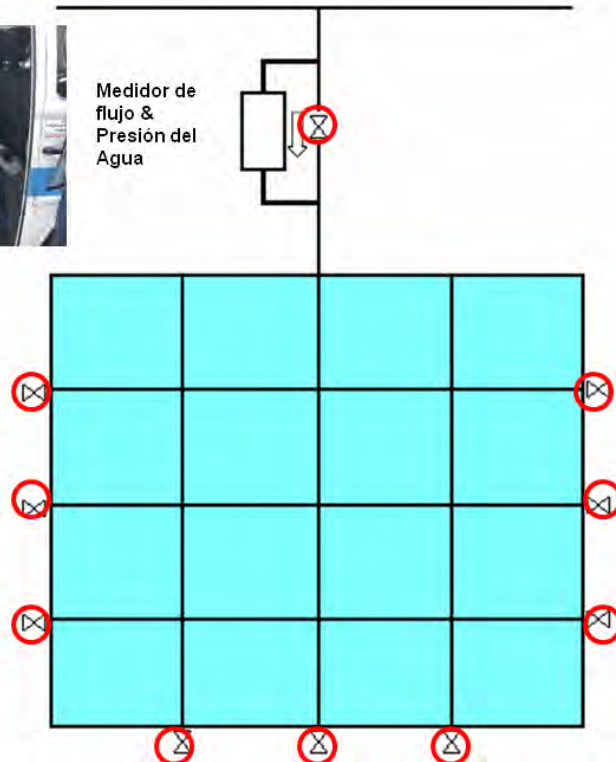
Casos en Brasil

Caja de válvula

Medidor Magnético de Flujo & Presión del Agua

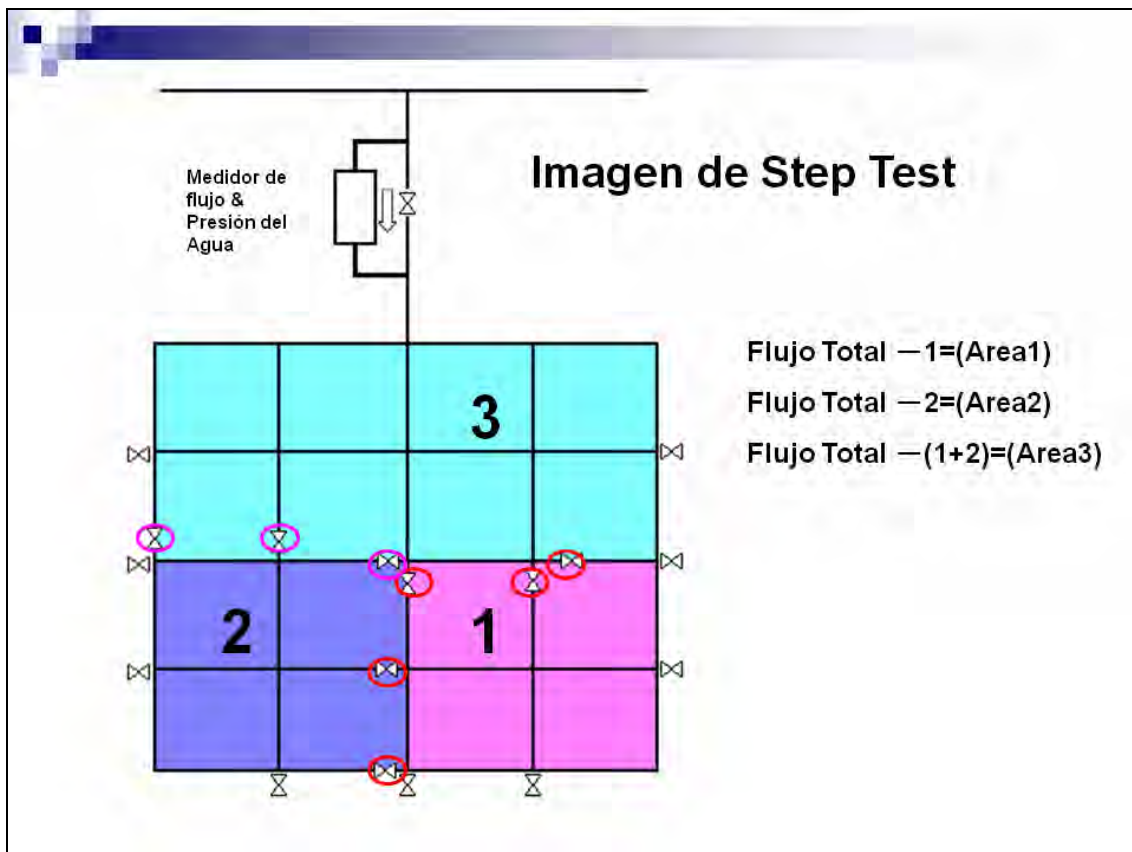


Medidor de  
flujo &  
Presión del  
Agua

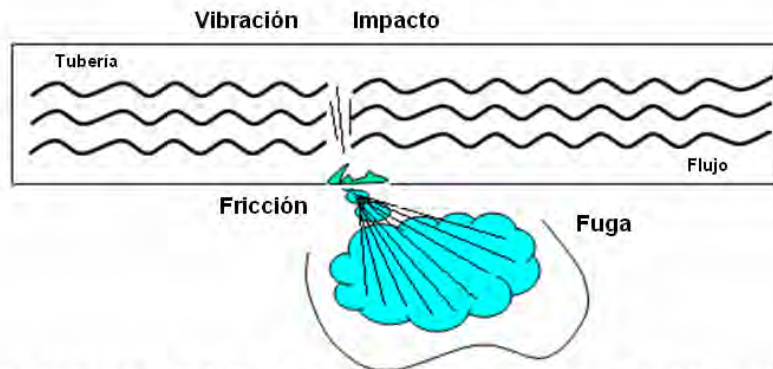


## Método de Step Test

- El Step Test es un método muy efectivo para encontrar las fugas existentes y su cantidad.
- Una parte del área de control de fugas es aislada por medio de las válvulas fronterizas para identificar la caída en el volumen y el volumen de fugas en al área.



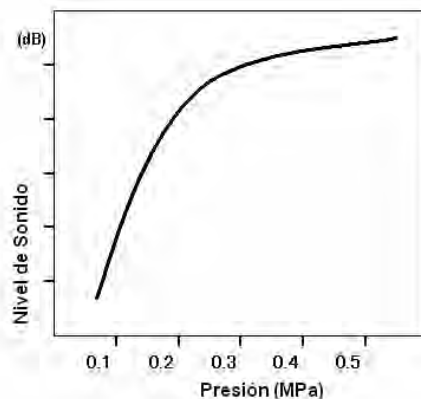
## Mecanismo de fuga de agua



Una fuga en una tubería subterránea genera un sonido audible debido a la presión interna del agua.

**Sonido de la fuga, Sonido de impacto, Sonido de fricción, Sonido de vibración**

## Relación entre el nivel del sonido y la presión del agua



Cuando la presión del agua aumenta durante la noche, el sonido de la fuga igualmente deberá incrementarse.



## Cómo se detectan las fugas?



Área



Línea



Punto

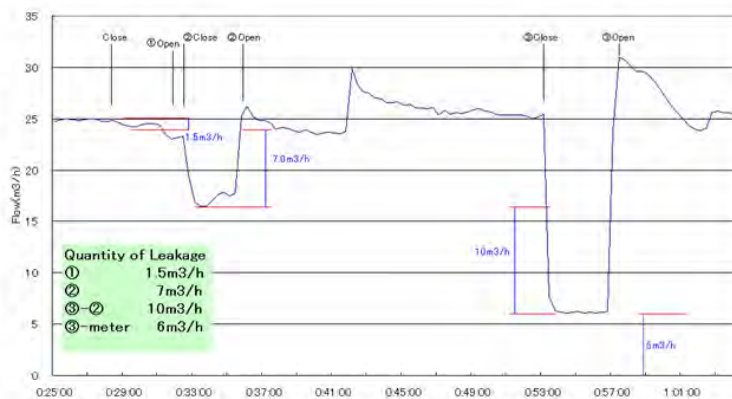
La detección de fugas se reduce desde el área hasta el punto exacto

## Equipo de Detección de Fugas

Área



Minimum Night Flow /  
Medición del Step Test

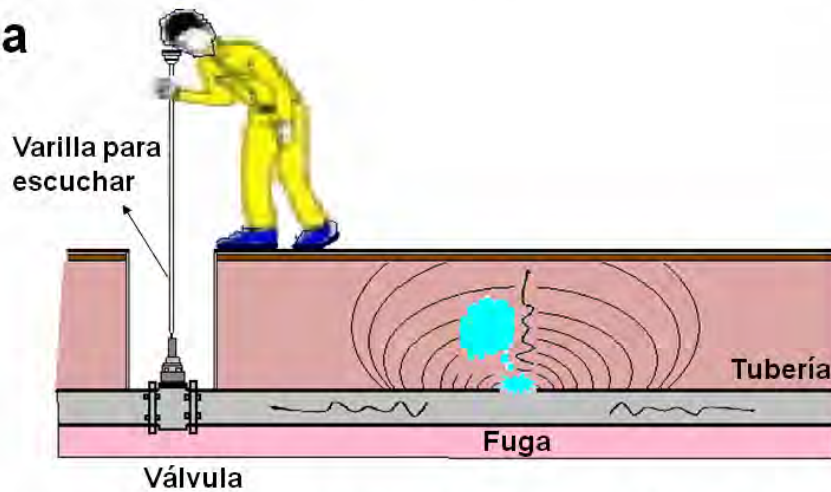


Determinar el volumen de fugas y donde se encuentran.



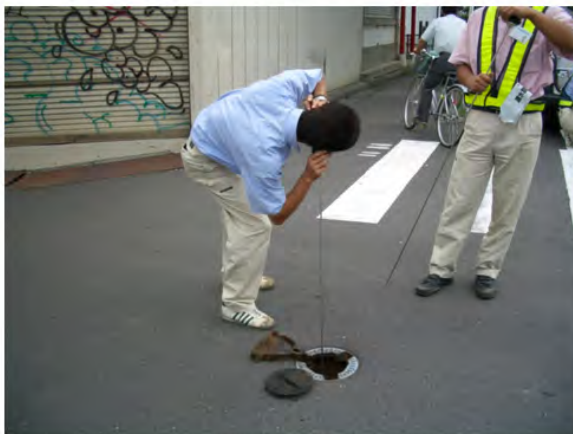
# Equipo de Detección de Fugas

## Línea



Revisar cada válvula para encontrar las fugas con la varilla para escuchar

## Sondeo Acústico en el lugar

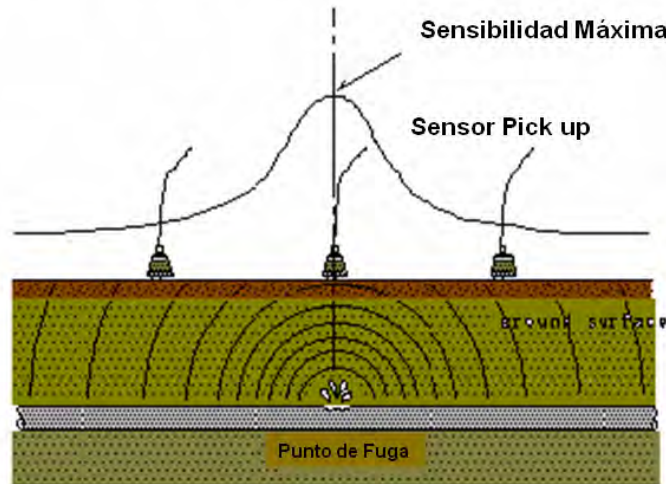


Varilla para escuchar



Detector Digital de Sonido

## Sondeo del punto de fuga



## Sondeo del Punto de Fuga



Detector de Fugas de Agua

# Correlador de Sonidos de Fuga

## Beneficio

The leak noise correlator is not affected by noise such as traffic and factory, therefore survey is possible in the day.

It is possible to pinpoint the leak even if the leak sound does not reach to surface.



Rueda para medir

Correlador de Sonidos de Fuga



① Taladrar



② Perforar

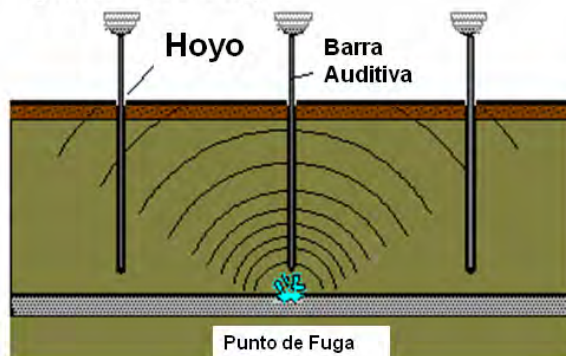


③ Confirmar

# Sondeo de Confirmación



Generador & Taladro

El Sondeo de Confirmación determinará correctamente el punto de fuga.



Barra Perforadora tipo 1m



Leakage Record Sheet			
Date of survey	21-Aug-07	No.	1
Area Name	Zapazig East	Area No.	Area-1
Block No.	46	House No.	238
Main Pipe	ADP, PVC, (GRP, Others)	Position	Pipe, Connection, Valve, Others
		Condition	Hole, Crack, Breakage, Flack lin, Unknown, Others
Diameter		mm	Cause
			Corrosion, Water-pressure, Deterioration, Wrong Construction, Traffic load, Unknown, Others
House Connection	GP (LEAD, PVC, Others)	Position	Pipe, Connection, Valve, Others
		Condition	Hole, Crack, Breakage, Flack lin, Unknown, Others
Diameter	50	mm	Cause
			Corrosion, Water-pressure, Deterioration, Wrong Construction, Traffic load, Unknown, Others
Depth	70	cm	Ground
			Asphalt, Concrete, Gravel, Grass, Others
Leakage Size	Large, Medium, Small	Leakage Quantity (Measured)	3L/S
Location Map			
			
Photograph/Others			
			

## Despues de la Reparación de Fugas

- Eliminar las Conexiones Ilegales.
- Revisar el agua facturada con el macro medidor y los micro medidores.
- Revisar nuevamente el MNF después que todas las fugas hayan sido reparadas.
- Comparar el MNF antes y despues de la reparación de fugas.



## Hoja de Balance de Agua IWA

Volumen de Insumos del Sistema	Consumos Autorizados	Consumos Autorizados y Facturados	Consumo Medido Facturado	Agua Vendida	Agua Facturada
			Consumo no Medido Facturado		
	Consumos Autorizados y No Facturados	Consumo Medido No Facturado	Pérdidas Comerciales	Agua no Contabilizada	
		Consumo No Medido No Facturado			
	Pérdidas Aparentes	Consumo No Autorizado	Pérdidas Físicas		
		Fallos en el Medidor Acometida			
	Pérdidas Reales	Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	Pérdidas Físicas		
		Fugas y Rebalses en los Reservorios			
Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición					

Gracias por su atención!

【写真】





「成果 2:無収水削減計画策定能力の向上」に関わる研修  
2011年11月17日ワークショップ参加者リスト



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL




PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODEGAMA



**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL

FECHA: JUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/NAME	INSTITUCIÓN/ INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELÉFONO
1	Jorge A. Días	MAS - Tecnología de Agua		2202-8268
2	Julio Aguado	MINSAL		22051614
3	José Roberto Miranda	ANDA		2247-2460
4	Reiko Shindo	JICA		2565-8700
5	Joseph Lopez	AECID		74571035
6	Luis Miguel Vostroz	SICA		2565-8700
7	Carlos Vladimir Rojas	ANDA		2247-2983
8	Dina Elena Leiva	ANDA		2247-2629
9	Carolina María Herrera	ANDA		2247-2604
10	Nathaly Celocio	ANDA		22472660

JICA/PRODEGAMA 06-1001010





ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODECANDA

FECHA: JUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/NOME	INSTITUCIÓN/ INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELEFONO
11	HONG BEOM HEE	KOICA / MAG	<i>[Signature]</i>	7202-0942
12	Alba Daisy Orozco de Paz	ANDA	<i>[Signature]</i>	22-47-2986
13	Oscar Mejivar	ANDA	<i>[Signature]</i>	22472435
14	Emilio José Rivas	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247-2435
15	Saul Vasquez	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247-2701
16	Luis Diaz	ANDA	<i>[Signature]</i>	2471/3288
17	José Moreira	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247-2477
18	Franca Walter	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247 2495
19	Mauricio Domínguez	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247 2710
20	Mona Renee Lopez	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247 2283

NO PRESTA SERVICIO



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODECANDA

FECHA: LUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/NAME	INSTITUCIÓN/INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELEFONO
21	Julio Borador	EMI T&D	<i>[Signature]</i>	7883-2710
22	Luis de Portino	Embajada Argentina	<i>[Signature]</i>	2521-9100
23	Emelina de Mejía	DE FOR / M A G	<i>[Signature]</i>	2202-8267
24	José Luis Vélez	ANDA / Región Central	<i>[Signature]</i>	2247-2438
25	José Roberto Pazos	Región Central	<i>[Signature]</i>	
26	Miguel E. Guzmán	ANDA	<i>[Signature]</i>	2456 2648
27	DANIELA ORSUATA	ANDA ROCC	<i>[Signature]</i>	2456 2651
28	José A. Caballero	ANDA Roc	<i>[Signature]</i>	2414-9423
29	Roberto Luis Rodríguez	ANDA Roc	<i>[Signature]</i>	
30	ZAMUEL MENDOZA	FISOL	<i>[Signature]</i>	2105-1251

PRODECANDA - 17Nov2011



ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODECANDA

FECHA: JUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/ NAME	INSTITUCIÓN/ INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELEFONO
31	Roberto Hordal	DGFCR		2202-8257
32	Ana Mari Hordal	Defensoria de Nros.		22318921
33	Carlos Rojas	UDB		2251-8000 Ext 1894
34	Ana de Cardona	ANDA-Cooperación		22472921
35	PEREIRO SANDOZ	CNE		2233-7932
36	Lorena Avila	ANDA-DIR TECNICA		2247-2703
37	Kozo Obara	JET		
38	Tomenari YAMAHIRO	Dito		
39	Manuel Buisno	ANDA-Electrom-		
40	Joaquín Mineiro	ANDA		22472429

PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA





ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODECARTELA

FECHA: JUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/ NAME	INSTITUCIÓN/ INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELÉFONO
41	Tris Arcevalo	ANDA ROCC	<i>[Signature]</i>	71410-0306
42	José Guzmán	ANDA ROCC	<i>[Signature]</i>	2456-2605 8077
43	Guillermo A. Caris	ANDA -	<i>[Signature]</i>	2530-3703
44	Claudia Ramírez	Cooperación ANDA	<i>[Signature]</i>	2217-2774
45	MARCELO SERRANO	ANDA - REG. METROPOLITANA	<i>[Signature]</i>	2247-2626
46	William Jiménez	ANDA	<i>[Signature]</i>	0217-2510
47	Angel S. Valdez	ANDA	<i>[Signature]</i>	2456-2603
48	Ane de Cordova	ANDA	<i>[Signature]</i>	2247-2928
49	Manuel Rivera	JICA	<i>[Signature]</i>	2247 2745
50	Carolina Leiva	JICA	<i>[Signature]</i>	

REGISTRO DE ASISTENTES





ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
UNIDAD DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

**LISTA DE ASISTENCIA A SEMINARIO DE AGUA NO FACTURADA (Jornada Matutina)**  
PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL  
PRODECANIDA

FECHA: JUEVES 17 DE NOVIEMBRE DE 2011  
LUGAR: HOTEL INTERCONTINENTAL  
HORARIO: 8:00 - 11:30 a.m.

N°	NOMBRE/ NAME	INSTITUCIÓN/ INSTITUTION	FIRMA/SIGNATURE	TELEFONO
51	Takemasa Mamiya	JET		
52	Yasuhito AOKI	JET		
53	AKIHIKO OKAZAKI	JET		
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

2011年11月17日ワークショップ発表資料

**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS**



**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN**



**PRODEC ANDA**  
**PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA  
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL**



**PLAN DE OPERACIONES**

**INICIO: FEBRERO DE 2009**

**FINAL: NOVIEMBRE DE 2011**



**OBJETIVO DEL PROYECTO**

**MEJORAR LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL DE  
ANDA EN EL MANTENIMIENTO Y  
ADMINISTRACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

**RESULTADOS ESPERADOS**

**RESULTADO 1: MEJORAR LA CAPACIDAD TÉCNICA DE ANDA EN  
LA REDUCCIÓN DE LA TASA DE AGUA NO FACTURADA.**

**RESULTADO 2: MEJORAR LA CAPACIDAD DE ANDA EN EL  
TRAZADO DE PLAN DE REDUCCIÓN DE AGUA NO FACTURADA.**

**RESULTADO 3: FORTALECER LA CAPACIDAD DE ANDA EN EL  
TRAZADO DE PLAN DE AHORRO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.**

**RESULTADO 4: DESARROLLAR LA CAPACIDAD DE ANDA EN EL  
TRAZADO DE PLAN DE INSTALACIONES DE ALCANTARILLADOS.**



**PRODEC ANDA**

**DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL**

OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO



COMITÉ DE COORDINACIÓN CONJUNTA (CCC)

E  
X  
P  
E  
R  
T  
O  
S  
E  
Q  
U  
I  
P  
O  
S

EQUIPO DE MANEJO DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DEL ANF

EQUIPO DE ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF,  
REGIÓN METROPOLITANA.

EQUIPO DE ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF,  
REGIÓN OCCIDENTAL.

EQUIPO DE ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF,  
REGIÓN CENTRAL.



PRODEC ANDA

DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL

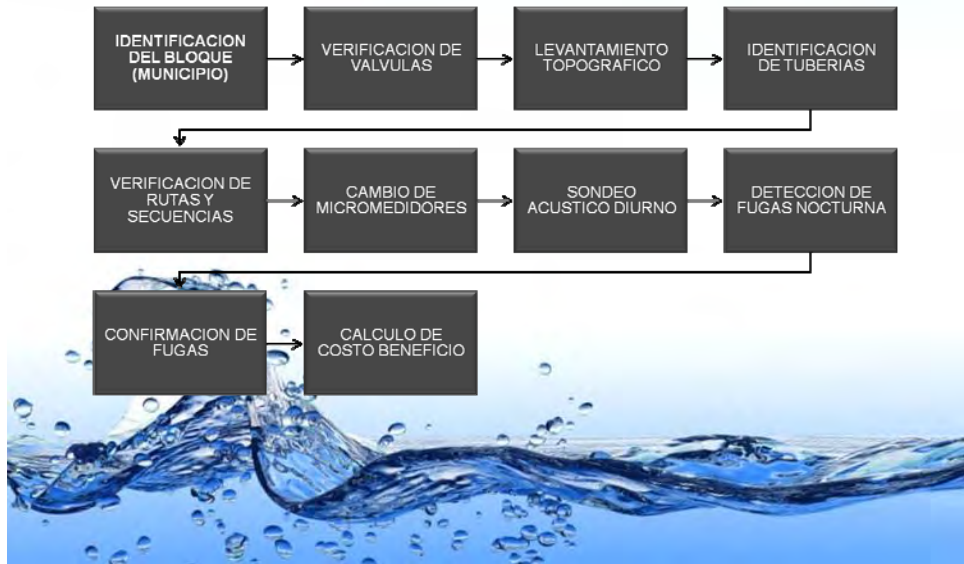
ÁREAS DE ACCIÓN







**DIAGRAMA DE FLUJO:**  
**FUNCIONAMIENTO DEL BLOQUES EN LAS 3 REGIONES (AREA DE ESTUDIO).**



**RESULTADO EN BLOQUES MODELOS**

REGIÓN OCCIDENTAL	REGIÓN CENTRAL	REGIÓN METROPOLITANA
<p>SANTA ANA CENTRO Y SUR, SANTA ANA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 CAMBIO DE VALVULAS</li> <li>2 INSTALACION DE 8 NUEVAS VALVULAS</li> <li>3 FUGAS CONFIRMADAS 40</li> <li>4 FUGAS EN MEDIDORES 38 Y 1 EN ACCOMETIDAS</li> </ul>	<p>TONACATEPECQUE, SANTA ANA/DOOR.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 CAMBIO DE VALVULAS</li> <li>2 INSTALACION DE 8 NUEVAS VALVULAS</li> <li>3 FUGAS CONFIRMADAS 79</li> <li>4 FUGAS EN MEDIDORES 370 Y 3 EN LINEA DE DISTR.</li> </ul>	<p>BOSQUES DE LA PAZ, SANTA ANA/DOOR.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 CAMBIO DE VALVULAS</li> <li>2 INSTALACION DE 8 NUEVAS VALVULAS</li> <li>3 FUGAS CONFIRMADAS 53</li> <li>4 FUGAS EN MEDIDORES 42 Y 12 EN ACCOMETIDAS</li> </ul>

PRODEC ANSA - DEPARTAMENTO DE CLAVANES DE SANTA ANA DEL INCORPORANDO OPERACIONAL

**RESULTADOS ESPERADOS**

- 1. " Terminar el trabajo en los distritos modelo y analizar el costo-beneficio"

Las actividades en los distritos modelo se iniciaron desde la selección de las áreas objeto, que tuvo lugar en los meses de junio y julio de 2009, y se finalizaron en mayo de 2010 todas las actividades previstas in situ. Se resumieron los resultados sobre la reducción del agua no facturada, y se analizó el costo-beneficio entre otros factores.

Suponiendo el volumen de agua no facturada a partir del volumen de agua registrado en los contadores, se ha estimado la tasa de reducción de agua no facturada en un 35%

OFICINA	TASA DE REDUCCION (%)		TASA DE REDUCCION DE AGUA NO FACTURADA (%)
	ANTES DE LAS ACTIVIDADES	DESPUES DE LAS ACTIVIDADES	
REGION METROPOLITANA	37%	22%	41%
REGION CENTRAL	54%	39%	28%
REGION OCCIDENTAL	35%	26%	26%
<b>TOTAL</b>	<b>43%</b>	<b>28%</b>	<b>35%</b>



**RESULTADOS ESPERADOS**

- 1. "Terminar el trabajo en los distritos Piloto y analizar el costo-beneficio"

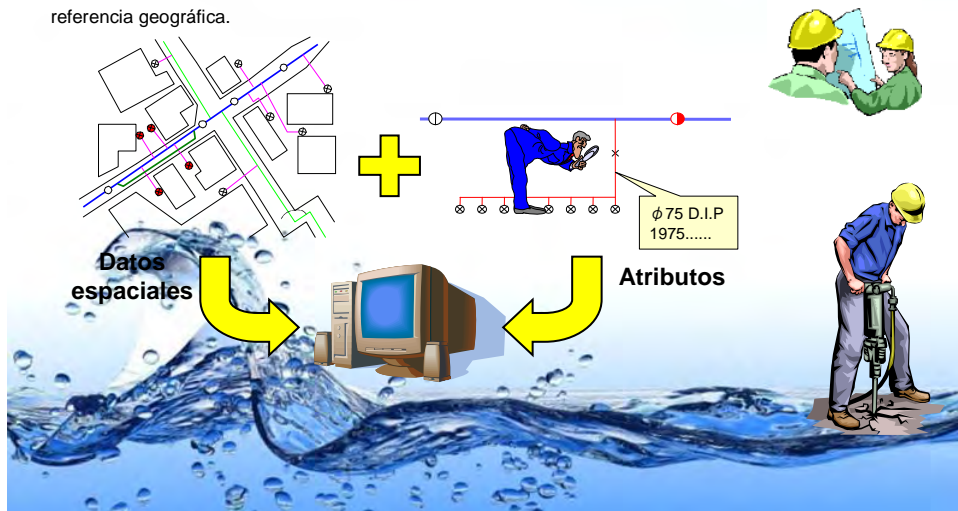
Las actividades en los distritos PILOTO se iniciaron desde la selección de las áreas objeto, que tuvo lugar en los meses de Mayo 2010, y se finalizaron en Junio de 2011 todas las actividades previstas en sitio. Se resumieron los resultados sobre la reducción del agua no facturada, y se analizó el costo-beneficio entre otros factores.

Suponiendo el volumen de agua no facturada a partir del volumen de agua registrado en los contadores, se ha estimado la tasa de reducción de agua no facturada en un 55 %

OFICINA	TASA DE REDUCCION (%)		TASA DE REDUCCION DE AGUA NO FACTURADA (%)
	ANTES DE LAS ACTIVIDADES	DESPUES DE LAS ACTIVIDADES	
REGION METROPOLITANA	40%	22%	45%
REGION CENTRAL	70%	35%	50%
REGION OCCIDENTAL	33%	10%	70%
<b>TOTAL</b>	<b>48%</b>	<b>22%</b>	<b>55%</b>

**CATASTRO**  
**DEFINICION DE SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA – SIG**

Es un conjunto de hardware, software, datos geográficos y personal capacitado, organizados para capturar, almacenar, consultar, analizar y presentar todo tipo de información que pueda tener una referencia geográfica.





## FUNCIONES DE UN SIG(sistema de Información Geo-referenciada)

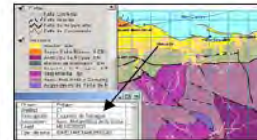
### Organización y captura de la data



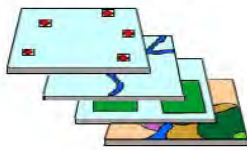
### Almacenamiento de la data



### Consulta de la data



### Análisis de la data



### Despliegue de la data



### Salida de la data



## SITUACIÓN HASTA ANTES DE INICIAR PROYECTO PRODEC - ANDA

- Planos de rutas de tuberías = información no actualizada ni correcta.
- Funcionarios veteranos con conocimiento de ubicación y conexión de tubería enterrada → Jubilación de gran número de ellos.



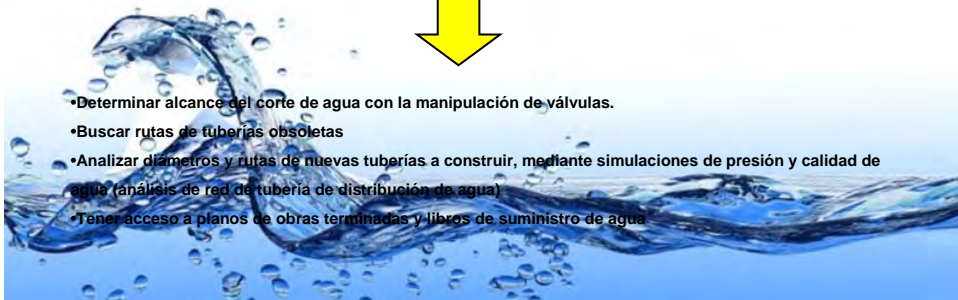
- Aumento de accidentes como las fugas de agua y hundimiento de vías.
- Aumento de aguas turbias en el momento de obras.
- Por dónde empezar la renovación de tubería obsoleta.
- Para renovar los tubos, con qué diámetro?

### CON LA INTRODUCCIÓN DE SIG

- Permitir observar en cualquier momento la situación de tubería enterrada.
- Con los datos electrónicos, es fácil buscar, contar y procesarlos.



- Determinar alcance del corte de agua con la manipulación de válvulas.
- Buscar rutas de tuberías obsoletas
- Analizar diámetros y rutas de nuevas tuberías a construir, mediante simulaciones de presión y calidad de agua (análisis de red de tubería de distribución de agua)
- Tener acceso a planos de obras terminadas y libros de suministro de agua





### OBRA DE TUBERÍAS Y REPARACIÓN DE FUGAS

- Analizar el alcance de corte de agua (simulación de corte de agua)

**Simulación de corte de agua**

**Listado de usuarios afectados por el corte de agua**

NO. DE USUARIO	NO. DE TUBERIA	NO. DE VALVULA	NO. DE TUBERIA DE ALIMENTACION	NO. DE TUBERIA DE DISTRIBUCION	NO. DE TUBERIA DE RECIBIDA
10000001	10000001	10000001	10000001	10000001	10000001
10000002	10000002	10000002	10000002	10000002	10000002
10000003	10000003	10000003	10000003	10000003	10000003
10000004	10000004	10000004	10000004	10000004	10000004
10000005	10000005	10000005	10000005	10000005	10000005
10000006	10000006	10000006	10000006	10000006	10000006
10000007	10000007	10000007	10000007	10000007	10000007
10000008	10000008	10000008	10000008	10000008	10000008
10000009	10000009	10000009	10000009	10000009	10000009
10000010	10000010	10000010	10000010	10000010	10000010

**Elaboración de aviso de corte de agua**

**RESULTADO 2:**  
MEJORAR LA CAPACIDAD DE ANDA EN EL TRAZADO DE PLAN DE REDUCCIÓN DE AGUA NO FACTURADA.



#### PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF

#### PARTE B: PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF.

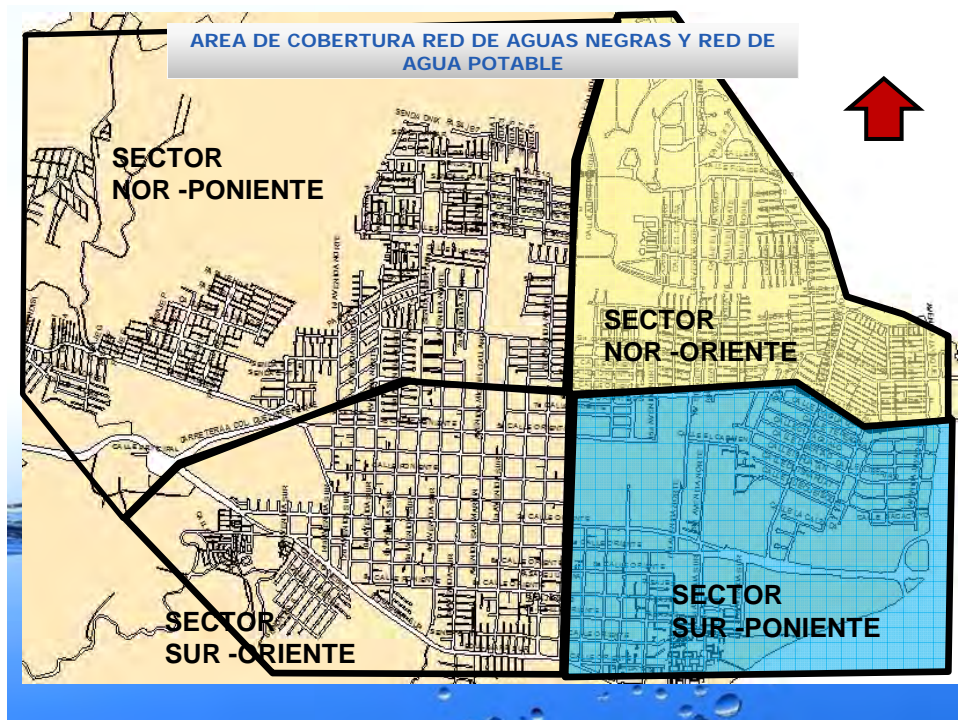
1. POLÍTICAS DE ANDA PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF.
2. OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF
3. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE MEDICIÓN.
4. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMÁTICA.
5. REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS REALES.
6. REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS APARENTES.
7. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF.
8. RELACIONES PÚBLICAS.
9. MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL.
10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF.
11. EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA IMPLEMENTACIÓN



**PRODEC ANDA**

DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL

MUNICIPIO DE NUEVA SAN SALVADOR







AREA DE COBERTURA TANQUES Y RED DE AGUA POTABLE

**Tabla de Contenidos**

- Capas
  - TANQUE\_10614
    - TIPO\_TANQUE
      - ALMACENAMIENTO
      - COMPENSACION
      - FLOTANTE EN SISTEMA O COLA
  - TUBERIA
    - TIPO\_RED
      - ADUCCION
      - DISTRIBUCION
      - IMPELENCIA
  - ADMCENSOS\_Calles\_0511
  - ADMCENSOS\_Poligono\_0511
    -

**Identificar**

Identificar desde: <Capa superior>

- TANQUE\_10614
  - BUENOS AIRES

Ubicación: 469.820.004 285.416.634 Unidades desconocidas

Campo	Valor
OBJECTID	1
Shape	Punto
TIPO_TANQUE	FLOTANTE EN SISTEMA O COLA
VOL_UTIL	1670
VOL_TOTAL	<ninguno>
NOMBRE	BUENOS AIRES
LOCALIZACION_RELATIVA	FINAL BLVD HIPODROMO, FINCA BUENOS AIRES
ALTURA	<ninguno>
OBSERVACIONES	JICA 2011
VINCULO	<ninguno>
COTA_SALIDA	<ninguno>
NUMERO	4
MUNICIPIO	SANTA TECLA
TIPO_ESTRUCTURA	LADRILLO ARMADO
SECTOR	103
FECHA_DIGITALIZACION	07/09/2011

**TANQUES DE ALMACENAMIENTO EN MUNICIPIO DE SANTA TECLA**

**INGRESO DE DATOS AL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA**

**ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
PLAN OPERATIVO CATASTRO DE REDES  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

<b>PROCESO:</b>	<b>1.INGRESO DE DATOS A ARGIS</b>	<b>PERIODO</b>																			
<b>PROCEDIMIENTO:</b>	MIGRACION DE AUTOCAD A ARGIS	DEL:	NOVIEMBRE DE 2011																		
<b>AREA DE TRABAJO:</b>	CATASTRO DE REDES	AL:	MARZO 2012																		
<b>ACTIVIDADES Y TAREAS PROGRAMADAS</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO/MESES/SEMANAS</b>																			
		NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Migracion de Autocad a Argis de red de AP y AN	Colaborador Tecnico																				
2. Revisar y procesar la informacion de los accesorios hidraulicos	Colaborador Tecnico																				
3. Verificar la informacion que no se encuentre en el Sector	Colaborador Tecnico																				
4. Introducir Ordenes de Reparacion para verificacion de Red *	Colaborador Tecnico																				
*esta actividad esb realizada es permanente		SEMANA EVALUACION																			
Oscar Armando Portillo Colaborador Técnico Catastro de Redes		NECESARIO OBTENER ESTACION TOTAL PARA COMPLETAR AGUAS NEGRAS																			

**INGRESO DE DATOS AL SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA-USUARIOS ANDA**

<b>PROCESO:</b>	<b>1.LEVANTAMIENTO CATASTRAL</b>	<b>PERIODO</b>																			
<b>PROCEDIMIENTO:</b>	LEVANTAMIENTO CATASTRAL DE USUARIO	DEL:	NOVIEMBRE DE 2011																		
<b>AREA DE TRABAJO:</b>	CATASTRO DE REDES	AL:	MARZO 2012																		
<b>ACTIVIDADES Y TAREAS PROGRAMADAS</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO PROGRAMADO/MESES/SEMANAS</b>																			
		NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE	NOVIEMBRE								
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1- Clasificacion de Rutas	Colaborador Tecnico																				
2. Seguimiento a lectores	Colaborador Tecnico																				
3. Enlace a base de datos a comercial	Colaborador Tecnico																				
4- Elaborar informe de levantamiento Castastral de usuarios	Colaborador Tecnico																				
5. Ingreso de informacion de levantamiento a Argis	Colaborador Tecnico																				
		SEMANA EVALUACION																			
Oscar Armando Portillo Colaborador Técnico Catastro de Redes																					







**Equipo de Manejo de Reducción del ANF.**

***Plan a Largo Plazo Para la Reducción del ANF.***

***Miembros del Equipo:***

*Ing Jose Saul Vasquez*

*Lic Guillermo Antonio Carias*

*Ing Alba Daisy Driotes*

*Ing Mauricio Antonio Dominguez*

*Ing Roberto Recinos Hernandez*

CONTENIDO DE LA PRESENTACION

Prefacio.  
Tabla de Contenidos.  
Abreviaciones.  
Definiciones.  
Introduccion.

**PARTE A: CONDICION EXISTENTE**

**Capitulo A1** Bosquejo del sistema de abastecimiento de agua existente de ANDA

**Capitulo A2** Análisis de problemas existentes

**Capitulo A3** Auditoría de agua

**PARTE B: PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL ANF**

**Capitulo B1** Políticas de ANDA para la reducción del ANF

**Capitulo B2** Objetivos de la reducción del ANF

## CONTENIDO DEL PLAN PARA LA REDUCCION DEL ANF

Prefacio.

Tabla de Contenidos.

Abreviaciones.

Definiciones.

Introduccion.

### **PARTE A: CONDICION EXISTENTE**

**Capitulo A1 Bosquejo del sistema de abastecimiento de agua existente de ANDA**

**Capitulo A2 Análisis de problemas existentes**

**Capitulo A3 Auditoría de agua**

### **PARTE B: PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL ANF**

**Capitulo B1 Políticas de ANDA para la reducción del ANF**

**Capitulo B2 Objetivos de la reducción del ANF**

**Capitulo B3 Mejoramiento del sistema de medición**

**Capitulo B4 Mejoramiento del sistema de informática**

**Capitulo B5 Reducción de pérdidas reales**

**Capitulo B6 Reducción de pérdidas aparentes**

**Capitulo B7 Medidas preventivas para la reducción del ANF**

**Capitulo B8 Relaciones públicas**

**Capitulo B9 Mejoramiento organizacional**

**Capitulo B10 Implementación del Plan a Largo Plazo para la Reducción del ANF**

**Capitulo B11 Evaluación y monitoreo de la implementación**

## **PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)**

Prefacio.

Tabla de Contenidos.

Abreviaciones.

Definiciones.

Introduccion.

**I.1 Antecedentes del Proyecto**

**I.2 Breve explicación del proyecto**

**I.3 Propósito del “Plan a Largo Plazo para la Reducción del ANF”**

**I.4 Breve explicación de los contenidos del Plan**

**I.5 Revisión periódica y mejoramiento del Plan**

**PARTE A SITUACION ACTUAL****Capítulo A1****Bosquejo del sistema de abastecimiento de agua existente de ANDA**

	PRODUCCION	PTAP	POZOS	CAPTACIONES	TANQUES	ACOMETIDAS	
						AP	AN
REGION METROPOLITANA	187,604,909	2	110	16	169	398,171	386,729
REGION CENTRAL	70,986,289	1	75	6	130	159,024	68,592
REGION OCCIDENTAL	63,524,417	1	53	28	83	125,320	83,197
REGION ORIENTAL	42,593,286	0	66	14	54	86,310	44,468
<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>364,708,901</b>	<b>4</b>	<b>304</b>	<b>64</b>	<b>436</b>	<b>768,825</b>	<b>582,986</b>

**PARTE A SITUACION ACTUAL****CAPITULO A2****ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES**

Tener el conocimiento de las medidas actuales de ANDA contra el Agua no Facturada, sirvió como un insumo de gran importancia para lograr de una forma más eficiente entender los problemas existentes de las actividades actuales de reducción del ANF en ANDA.

La identificación, selección y el análisis de los problemas existentes se elaboro aplicando la siguiente metodología:



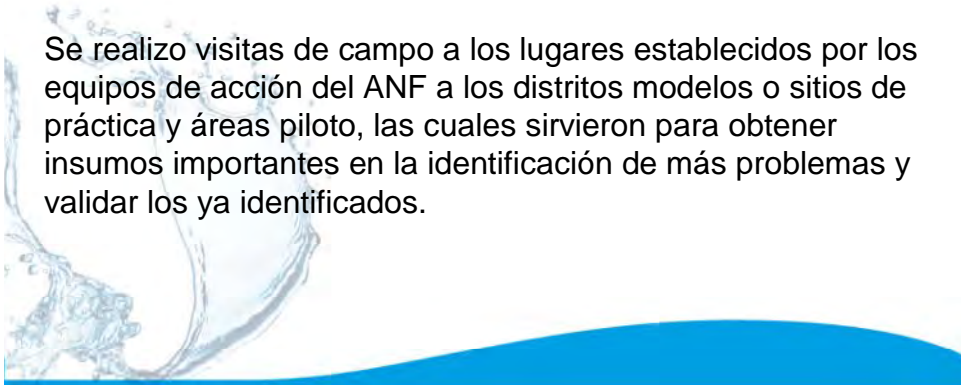
---

**PARTE A SITUACION ACTUAL**  
**CAPITULO A2**  
**ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES**

**Metodología del análisis de problemas**

A través de una lluvia de ideas se identifico una gama de los diferentes problemas relacionados a las actividades actuales de reducción del ANF existentes en ANDA

Se realizo visitas de campo a los lugares establecidos por los equipos de acción del ANF a los distritos modelos o sitios de práctica y áreas piloto, las cuales sirvieron para obtener insumos importantes en la identificación de más problemas y validar los ya identificados.



---

**PARTE A SITUACION ACTUAL**  
**CAPITULO A2**  
**ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES**

**Metodología del análisis de problemas**

A través de una lluvia de ideas se identifico una gama de los diferentes problemas relacionados a las actividades actuales de reducción del ANF existentes en ANDA

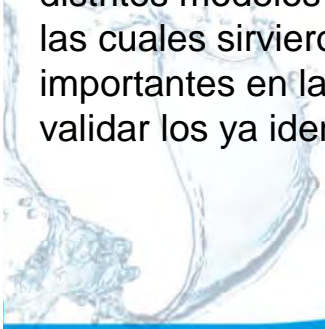


---

PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A2  
ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES

## Metodología del análisis de problemas

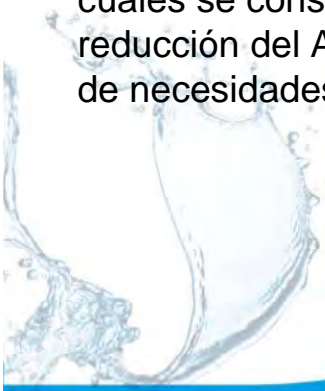
Se realizo visitas de campo a los lugares establecidos por los equipos de acción del ANF a los distritos modelos o sitios de práctica y áreas piloto, las cuales sirvieron para obtener insumos importantes en la identificación de más problemas y validar los ya identificados.



---

PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A2  
ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES

Se categorizaron los problemas clasificándolos en; técnicos, operacionales, administrativos/institucionales y Jurídicos, los cuales se consideran como temas claves de la reducción del ANF ya que determinan un estudio de necesidades mínimas a desarrollar para tal fin.



**PARTE A SITUACION ACTUAL**  
**CAPITULO A2**  
**ANALISIS DE PROBLEMAS EXISTENTES**

PROBLEMAS TECNICOS  
 CONTROL DE CALIDAD.  
 SISTEMA DE MEDICION.  
 SIG.  
 INSTRUMENTACION.

PROBLEMAS OPERACIONALES.  
 MANTENIMIENTO  
 PRODUCCION  
 MONITOREO  
 ALMACENAMIENTO  
 SISTEMA DE TUBERIAS.

PROBLEMAS ADMINISTRATIVOS.  
 INFORMÁTICA  
 FINANCIEROS  
 RELACIONES PÚBLICAS  
 AUDITORÍA  
 RECURSO HUMANO  
 TARIFA DE AGUA

PROBLEMAS JURIDICOS.  
 NO HAY LEGISLACIÓN PARA EL RECURSO HÍDRICO.

**PARTE A SITUACION ACTUAL**  
**CAPITULO A3**  
**AUDITORIA DEL AGUA**

Para la Auditoria del agua se ha tomado de base la terminología estándar del IWA (Asociacion Internacional del agua).

A	B	C	D	E	
Volumen de Entrada del Sistema  $M^3 / year$	Consumos Autorizados  $M^3 / year$	Consumos Autorizados y Facturados  $M^3 / year$	Consumo Medido Facturado (incluyendo exportación de agua)	Agua Facturada	
			Consumo no Medido Facturado *	$M^3 / year$	
	$M^3 / year$	Consumos Autorizados y No Facturados  $M^3 / year$		Consumo Medido No Facturado	NRW WATER
				Consumo No Medido No Facturado	
	$M^3 / year$	Pérdidas de Agua  $M^3 / year$	Pérdidas Aparentes  $M^3 / year$	Consumo No Autorizado	Agua no Facturada **  $M^3 / year$
				Medición Inexacta	
$M^3 / year$		Pérdidas Reales  $M^3 / year$		Fugas en la Principales de Transmisión y Distribución	
				Fugas y Rebalses en los Tanques de Almacenamiento	
			Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición		

PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA

**COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUA  
ANDA (A NIVEL NACIONAL).**

VOLUMEN DEL INSUMO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMO MEDIDO FACT. INCLUYE. EXP. DE AGUA	163809,182	AGUA FACTURADA
		226596,200	CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO	62787,018	
226596,200	PERDIDAS DE AGUA (37.9%)	CONS. AUTORIZ. Y NO FACTURADOS (2.1%)	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO	2986,966	AGUA NO FACTURADA
		7658,887	CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO	4671,921	
364708,901	138112,701	PERDIDAS APARENTES (4.8%)	CONSUMO NO AUTORIZADO	11378,918	138112,701
		17506,027	MEDICION INEXACTA	6127,110	
		PERDIDAS REALES (31.0%)	FUGAS EN LAS PPALES. LINEAS Y REDES	62121,283	
		112947,787	FUGAS Y REBALSES EN TANQUES	7906,345	
			FUGAS EN CONEXIONES DOMICIL.	42920,159	37.9%

PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA

**COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUA  
ANDA (REGION METROPOLITANA).**

VOLUMEN DEL INSUMO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS (74.7%)	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMO MEDIDO FACT. INCLUYE. EXP. DE AGUA	106.771.733	AGUA FACTURADA
		136.248.897	CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO	29.477.164	
140.188.600	PERDIDAS DE AGUA (25,3%)	CONS. AUTORIZ. Y NO FACTURADOS (2.1%)	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO	1.536.484	AGUA NO FACTURADA
		3.939.703	CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO	2.403.219	
187.604.909	47.416.309	PERDIDAS APARENTES (3.1%)	CONSUMO NO AUTORIZADO	3.780.239	51.356.012
		5.815.752	MEDICION INEXACTA	2.035.513	
		PERDIDAS REALES (22.2%)	FUGAS EN LAS PPALES. LINEAS Y REDES	22.880.306	
		41.600.557	FUGAS Y REBALSES EN TANQUES	2.912.039	
			FUGAS EN CONEXIONES DOMICIL.	15.808.212	27,40%



PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA

COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUA ANDA (REGION CENTRAL).					
VOLUMEN DEL INSUMO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS (53,6%)	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMO MEDIDO FACT.INCLUDE. EXP. DE AGUA	20.113.757	AGUA FACTURADA
		36.786.033	CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO	16.672.276	
70.986.289	38.063.786	CONS. AUTORIZ. Y NO FACTURADOS (1.8%)	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO	498.324	AGUA NO FACTURADA
		1.277.753	CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO	779.429	
PERDIDAS DE AGUA (46,4%)	32.922.503	PERDIDAS APARENTES (3.8%)	CONSUMO NO AUTORIZADO MEDICION INEXACTA	1.753.361	34.200.256
		2.697.479	FUGAS EN LAS PPALES.LINEAS Y REDES	16.623.763	
		PERDIDAS REALES (42.6%)	FUGAS Y REBALSES EN TANQUES	2.115.752	
		30.225.024	FUGAS EN CONEXIONES DOMICL.	11.485.509	

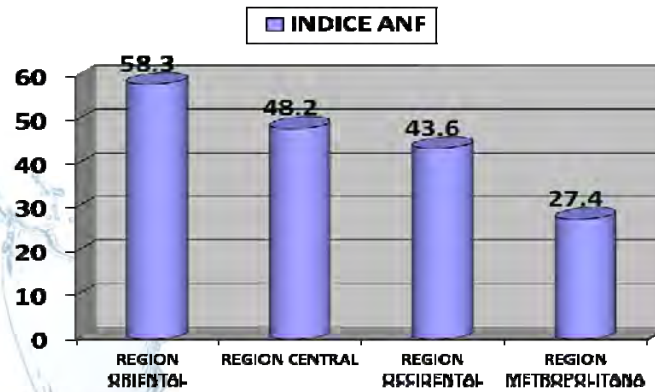
PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA

COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUA ANDA (REGION OCCIDENTAL).					
VOLUMEN DEL INSUMO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS (59,2%)	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMO MEDIDO FACT.INCLUDE. EXP. DE AGUA	24.434.588	AGUA FACTURADA
		35.820.705	CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO	11.386.117	
63.524.417	37.599.389	CONS. AUTORIZ. Y NO FACTURADOS (2.8%)	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO	693.687	AGUA NO FACTURADA
		1.778.684	CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO	1.084.997	
PERDIDAS DE AGUA (40,8%)	25.925.028	PERDIDAS APARENTES (3.9%)	CONSUMO NO AUTORIZADO MEDICION INEXACTA	1.610.344	27.703.712
		2.477.452	FUGAS EN LAS PPALES.LINEAS Y REDES	12.896.167	
		PERDIDAS REALES (36.9%)	FUGAS Y REBALSES EN TANQUES	1.641.330	
		23.447.576	FUGAS EN CONEXIONES DOMICL.	8.910.079	

**PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA**

COMPONENTES DEL BALANCE DE AGUA ANDA (REGION ORIENTAL).						
VOLUMEN DEL INSUMO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS (45,1%)	CONSUMOS AUTORIZADOS (62.1%)	CONSUMO MEDIDO FACT. INCLUYE. EXP. DE AGUA	<b>12.489.104</b>	AGUA FACTURADA	
		<b>17.740.565</b>	CONSUMO NO MEDIDO FACTURADO	<b>5.251.461</b>		
		CONS. AUTORIZ. Y NO FACTURADOS (3.4%)	CONSUMO MEDIDO NO FACTURADO	<b>564.787</b>	AGUA NO FACTURADA	
<b>19.188.737</b>	CONSUMO NO MEDIDO NO FACTURADO	<b>883.385</b>				
42.593.286	PERDIDAS DE AGUA (54,9%)	PERDIDAS APARENTES (5.3%)	CONSUMO NO AUTORIZADO	<b>1.467.339</b>		24.852.721
		<b>2.257.444</b>	MEDICION INEXACTA	<b>790.105</b>		
		PERDIDAS REALES (49.6%)	FUGAS EN LAS PPALES LINEAS Y REDES	<b>11.630.908</b>		
<b>23.404.549</b>	FUGAS Y REBALSES EN TANQUES	<b>1.480.297</b>	58,30%			
	FUGAS EN CONEXIONES DOMICI.	<b>8.035.900</b>				

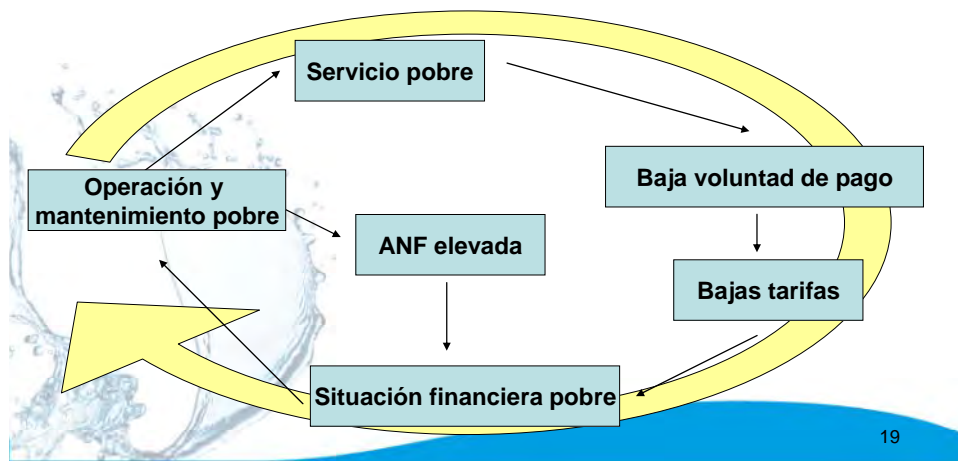
**PARTE A SITUACION ACTUAL  
CAPITULO A3  
AUDITORIA DEL AGUA**



**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B1  
POLITICAS DE ANDA PARA LA REDUCCION DEL ANF**

La política de ANDA va focalizada hacia una Gestión Eficiente del agua y Tener Clientes satisfechos, a través de la reducción de ANF.”



**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B1  
POLITICAS DE ANDA PARA LA REDUCCION DEL ANF**

- Reducción del ANF
  - Mejora la situación financiera de ANDA
  - Mejora la operación y mantenimiento
  - Mejora la condición de las instalaciones
  - Mejorar el servicio de abastecimiento de agua
- ¡Usuarios beneficiados!

Esto es parte del Plan Estratégico Institucional de ANDA 2009 - 2014

**2.3. CUALES SON NUESTROS OBJETIVOS?**

**OBJETIVO DE DESARROLLO:**

Gestionar agua para todos de manera sustentable e integral  
Garantizando el derecho humano al acceso universal del recurso hídrico en El Salvador.

**I.** Agua para todos (as) y de buena calidad.

**II.** Contribuir a incrementar los niveles de acceso al agua y al saneamiento en las zonas rurales del país.

**III.** Reducir a la mitad, para el 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible de agua potable y a servicios básicos de saneamiento a nivel nacional.

**IV.** Servicios y atención eficiente.

**V.** Fortalecer ANDA como institución autofinanciable de servicio público y modernizarla administrativamente.

**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**

**Nivel inevitable y permitido del ANF**

En el proceso de reducción del ANF, existen niveles de pérdidas reales que son inevitables, donde los costos serían tan elevados para eliminarlas, para ello es necesario implementar un plan de manejo de pérdidas reales activas.

ANF Inevitable

Pérdidas reales anuales inevitables (PRAI)

**Pérdidas reales anuales inevitables (PRAI).**

Es imposible eliminar las pérdidas reales de un sistema de distribución

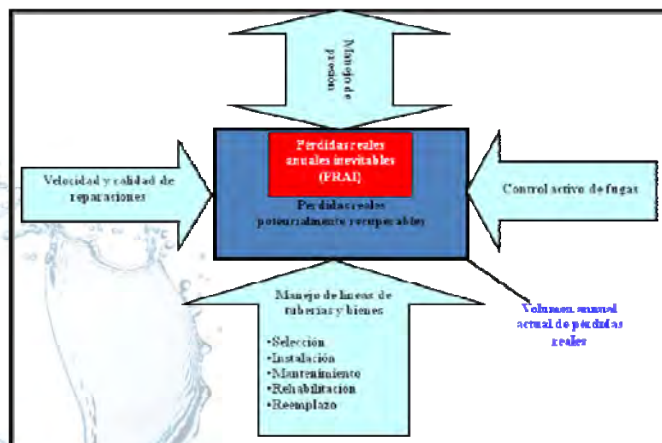
Para ello existen Cuatro componentes de un manejo de pérdidas reales activa:

- Manejo de presiones
- Control activo de fugas
- Velocidad y calidad de reparaciones y
- Manejo de tuberías y bienes

**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**





**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**

**Índice de Fugas de Infraestructura (IFI)**

El IFI es una medida del que también una red de distribución es manejada para el control de pérdidas reales, en la presión de operación actual. Es la proporción del volumen **Anual Actual** de **Pérdidas Reales (AAPR)** para las **Pérdidas Reales Anuales Inevitables (PRAI)**.

$$IFI = AAPR / PRAI$$

Siendo una proporción/razón, el IFI no tiene unidades y por ende facilita la comparación entre países que utilizan unidades de medición distintas.

Si el sistema de reducción de fugas es completado y no hay más fugas detectables, el volumen de pérdidas anuales reales (AAPR) se vuelve Pérdidas reales anuales inevitables(PRAI), y luego  $IFI = 1$

23

**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**

Rango IFI	Categoría de desempeño	Manejo de pérdidas reales
1 – 4	A	Más reducción de pérdidas puede resultar poco económico al menos que haya escasez; se requiere un análisis minucioso para identificar el mejoramiento de la efectividad de costos.
4 – 8	B	Potencial para mejoramientos remarcables: considerar manejo de presión, mejores prácticas de control activo de fugas, y mejor gestión de la red.
8 – 16	C	Registro de fugas pobre, tolerable solamente si el agua es abundante y barata; aun así, analizar el nivel y la naturaleza de las fugas e intensificar los esfuerzos de reducción de fugas.
> 16	D	Uso de los recursos muy ineficiente: programas de reducción de fugas son imperativos y de alta prioridad.

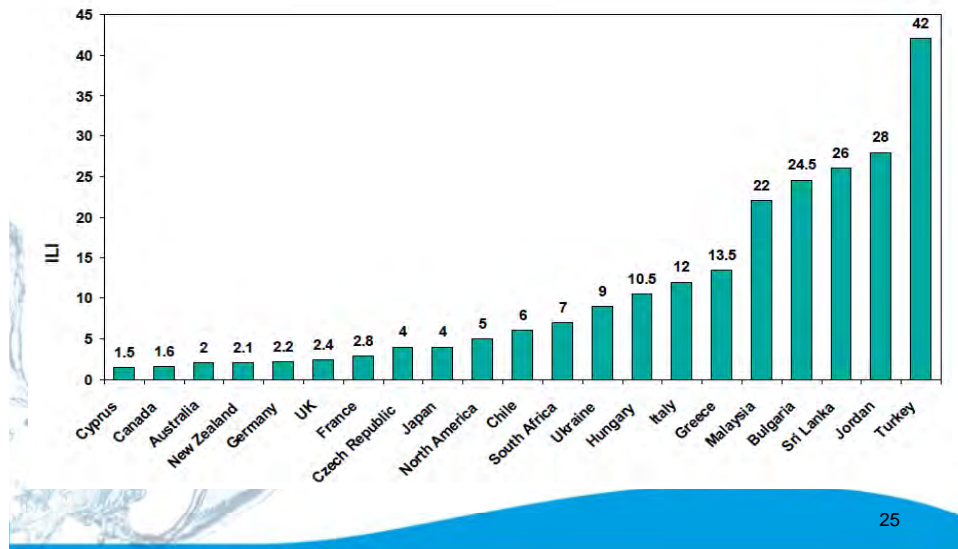
23

Fuente: UNESCO-IHE, Saroj Sharma, Abril 2006, Delft, Países Bajos

24

**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2  
OBJETIVOS DE LA REDUCCION DEL ANF**



**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2  
OBJETIVOS DE LA REDUCCION DEL ANF**

El objetivo de la reducción del ANF es: El de mejorar sustancialmente el servicio de agua potable a los usuarios, a través del aprovechamiento máximo del agua necesaria producida y servida en calidad, cantidad, continuidad y presiones de trabajo adecuada de la red.

El porcentaje objetivo del ANF (u otro IDF) existe entre el nivel actual del ANF y el nivel inevitable del ANF, ambos en dirección hacia el nivel objetivo del ANF.



**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**

**Objetivo de ANDA**

Objetivos de la reducción del ANF.

Su objetivo final es el de “Mejorar El Servicio a los Clientes”.

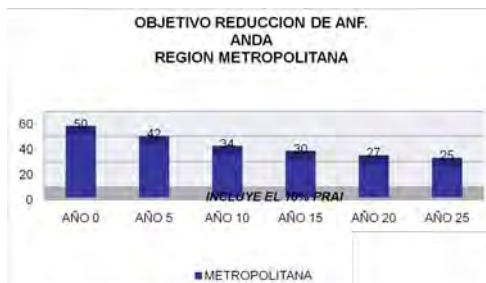
Como línea base se estima un índice de ANF del 50% a nivel Nacional. De esto existe un Nivel de perdidas Inevitable, el cual normalmente es del 10%. En los bloques modelos se ha logrado reducir un 25% el ANF incluyendo el 10% PRAI y según la AWWA (American Water Works Association), las obras hidráulicas deben mantener el porcentaje de ANF en el orden del 10 al 25%. Por tanto el objetivo para la reducción del ANF es: **25%**, alcanzable en un período estimado de 25 años para el gran San Salvador, y 12 años en las Regionales.

27

**PARTE B: PLAN FUTURO; PLAN A LARGO PLAZO PARA LA REDUCCION DEL AGUA NO FACTURADA (RANF)**

**CAPITULO B2**

**OBJETIVOS DE LA REDUCCIÓN DEL ANF**







**PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA  
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL**



## **SEMINARIO REDUCCION DE ANF. Cap. B3 y B4**



### **“El Plan a largo plazo para la Reducción de ANF”**

17 de Noviembre de 2011

Equipo de Manejo de Reducción de ANF

30

### **Capitulo B3:**

## **Mejoramiento en el sistema de medición**



31

## Mejoramiento del sistema de medición

### Acciones a realizar:

- Instalación de Macro medidores (fuentes, tanques, distritos y sub distritos, zonas de transferencia).
- Dar Cumplimiento a las normas técnicas de medidores de agua ISO 4064.
- Instalación estándar de medidores (instalación y ubicación) posición horizontal.
- Estandarizar el Procesamiento de datos de lectura de medidores. (A nivel institucional y Facturación)

32

## Mejoramiento del sistema de medición

- Legislación: ANDA debe dar mantenimiento periódico e implementar planes de reemplazo de los micro medidores.
- Regulación: Política institucional de reemplazo periódico de micro medidores(3 a 5 años).



33



- **Organización:** Definir la Unidad responsable de la medición del flujo de agua y procesamiento de datos, para micro medición es el área Comercial y para Macro medición serán las áreas de producción de cada región. .

### Reemplazo periódico de micro medidores.

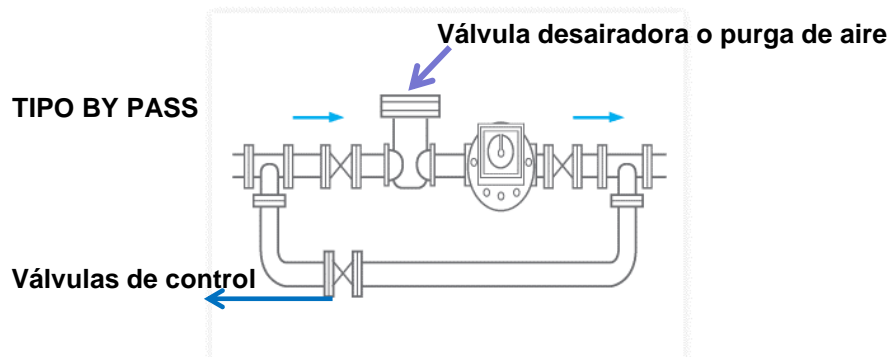
- La exactitud de los medidores de agua de los clientes, es muy importante para ANDA.

REGION	TOTAL
METROPOLITANA	62,668
CENTRAL	25,158
OCCIDENTE	18,075
ORIENTE	11,452
<b>TOTAL INSTALADOS</b>	<b>117,353</b>
FALTANTES PARA LA META DE 175.000	<b>57,647</b>
<b>Logro porcentual</b>	<b>67.1%</b>

- Para reducir las «perdidas aparentes», la exactitud de los micro medidores debe ser mantenida a un alto nivel.
- Al momento del levantamiento o toma de lectura; si el medidor está averiado, dañado, robado, etc. el lector debe informar al jefe de la unidad de medición y este deberá tomar acción para el reemplazo del medidor sin retrasos. (Capacitación/instrucciones, para los lectores de medidores).

- El reemplazo de los medidores no significa que los costos de sustitución sean asumidos por ANDA, seguirán siendo cobrados al usuario, otorgándose facilidades de pago. El precio deberá ser al costo de adquisición, considerando que para ANDA no es su actividad principal la venta de medidores, sino vender el servicio que se presta a la población.

## Instalación típica de macro medidor



- El macro medidor debe tener desviación para permitir su remoción para reemplazo/calibración periódica.



## Calibración de Macro Medidores

- Usualmente los macro medidores del tipo electromagnético, son de gran tamaño y no es factible utilizar un macro medidor en secuencia para su calibración.



- por lo que se utilizan unos maletines especiales para su calibración, facilitados estos por la compañía que fabrica los macro medidores.
- Si en la calibración se encuentran datos fuera de la capacidad de calibración, el macro medidor este debe ser restituido.

## Objetivo del plan ANF

Poner en practica la mejora del sistema de medición, tales como: La necesidad de medición de Flujo/ presión, La ubicación requerida para medición, Micro-medidores, ANDA debera saber

- ¿Cuánta agua se produce?
- ¿Cuánta agua se bombea/transmite?
- ¿Cuánta agua se distribuye?
- ¿Cuánta agua se consume?
- ¿Cuánta agua se factura?
- ¿Cuánta agua no se cobra por zonas verdes, cementerios, parques, etc.?(consumo autorizado y no facturado).

### Necesidades Micro medidores

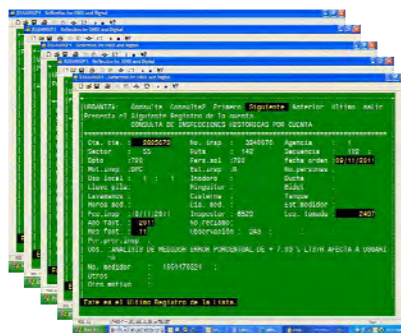
•La micro medición desde el año 2005 hasta el año 2010, ANDA instalo 157,294 medidores, para el año 2011, se tiene proyectado la instalación de 175, 000 medidores; teniendo un total de 332,294 medidores funcionando.

•El total de servicios a nivel Nacional al mes de diciembre de 2010 era de 768,825; por lo que el requerimiento de medidores a dicha fecha seria de 463,531 medidores.

MEJORAMIENTO DE MICRO MEDICION	
PERIODO	CANTIDAD
TOTAL CONEXIONES 2010	<b>768.825</b>
MED. INSTALADOS AÑO 2005-2010	157.294,00
PROYECTADO INSTALAR 2011	175.000,00
TOTAL MEDIDORES FUNCIONANDO	<b>332294</b>
REQUERIMIENTO DE MED. AL 2011	<b>436.531</b>

## Capitulo B4

### Mejoramiento del sistema informático.



## **Mejoramiento del sistema de informática**

Identificación de necesidades de mejoramiento del sistema de informática para Reducir el ANF.

- B4.1 Necesidad de mejoramiento del sistema de informática.
- B4.2 Sistema de inventario de ANDA introducción de GIS
- B4.3 Mejoramiento de la base de datos de los clientes.
- B4.4 Planes de acción para el mejoramiento del sistema de informática

42

### **Necesidad de mejoramiento del sistema de informática:**

- Modernizar el sistema en Hardware y Software.

#### **Se requiere el mejoramiento entre otros:**

- Rutas, secuencias de usuarios y datos técnico georeferenciados.
- Actualización del Catastro de usuarios, para mejorar el sistema de facturación.
- Facilitar el manejo de los inventarios de los sistemas, para permitir verificar calidad del servicio prestado por zonas, identificar zonas de futuro desarrollo, distritos y subdistritos ordenados,etc

43

## **Sistema de inventario de ANDA introducción de GIS**

Por tanto ANDA requiere de la introducción de un sistema de GIS.

- Contar con planos catastrales e informacion completa de los clientes.
- Contar con informacion digital de los sistemas (ambos catastros tecnico y de usuarios.)

44

## **Mejoramiento de la base de datos de los clientes.**

- El único método es el levantamiento del catastro de usuarios, con una investigacion de puerta a puerta y actualizar la ficha de cada cliente, asi como tambien identificar conexiones ilegales, estado fisico y operacional de los medidores, verificacion de rutas y secuencias, entre otros.

45



## **Planes de acción para el mejoramiento del sistema de informática.**

- **Recolección de datos basicos**
  - Contratacion de consultoria tanto para el levantamiento y procesamiento de la informacion, actualizacion del software para GIS.
  - Capacitacion a todo el personal del area comercial y técnico operativo.

46

## **CONCLUSION**

**El beneficio principal se logra por el mayor recaudo por concepto de facturación, pues los medidores nuevos son más precisos y más sensibles al registro de menores caudales. Es importante la política de reemplazo de medidores.**

**Es necesario la depuración constante del catastro de usuarios, lectura de medidores y el procesamiento de la información es importante auditarla.**

**Software y hardware: es necesaria la actualización periódica tanto de la data, programas y equipos, a efecto de reducir las perdidas aparentes.**

MUCHAS GRACIAS



PROYECTO DE DESARROLLO DE  
CAPACIDADES DE ANDA PARA EL  
MEJORAMIENTO OPERACIONAL



**“Capítulos B5, B6, B7 Y B8  
del Plan a Largo Plazo para la Reducción  
del ANF”**



17 de Noviembre de 2011

Equipo de Manejo de Reducción de ANF

49

Reducción de Pérdidas Reales.  
**Capítulo B5**

• **“Pérdida real”, pérdida física, fuga?**

***Volumen anual de agua física perdido a través de todo tipo de fugas, exabruptos y reboses de las líneas de impelencia y aductoras, tanques y conexiones de servicio, hasta el punto de los medidores de los clientes.***

50

Reducción de Pérdidas Reales.  
**Capítulo B5**

• Según IWA “Perdidas reales” consisten de:

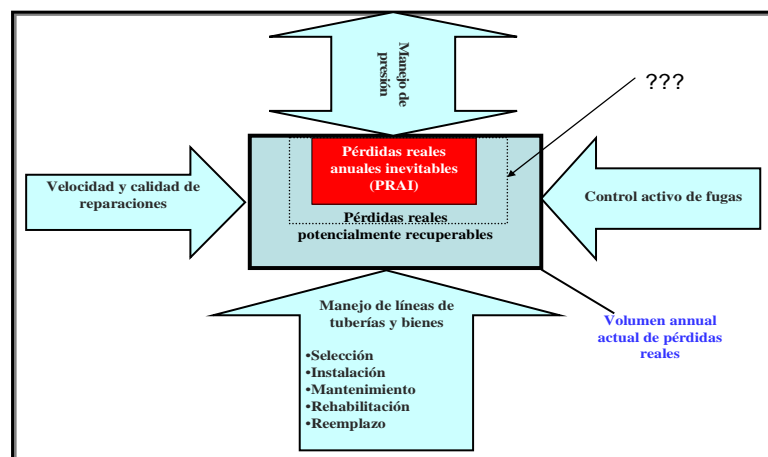
- “Fugas en las tuberías principales de transmisión y/o distribución”.
- “Fugas y rebalses en los tanques de almacenamiento del agua utilizada”.
- “Fugas en las conexiones de servicio hasta el punto de los medidores de los usuarios”.
- Esto es agua no facturada (ANF)

51

Reducción de Pérdidas Reales.  
**Capítulo B5**

• Manejo de pérdidas reales activas

**Cuatro componentes de un manejo de pérdidas reales activas**





## Reducción de Pérdidas Reales.

### Capítulo B5

#### REDUCCION DE FUGAS DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN

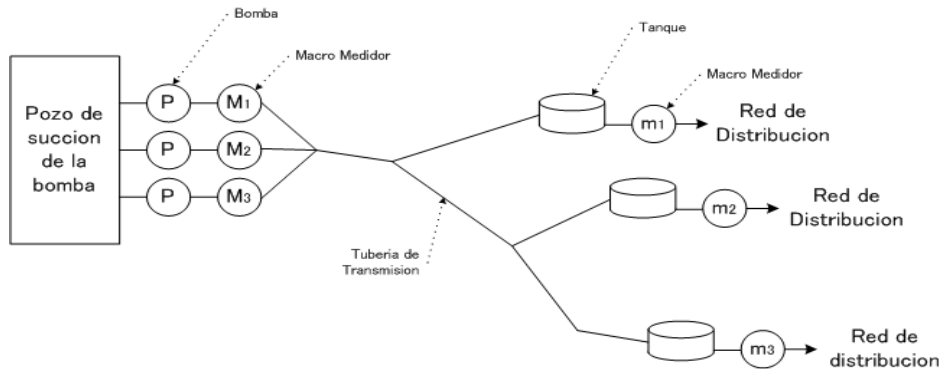
- Estrategias para la reducción de fugas del sistema de transmisión: (líneas de impelencia o aductoras)
1. Estudio de fugas visibles (inspección visual)
  2. Estudio del balance de agua
  3. Detección intensiva de fugas (requiere equipo de detección de fugas a sonido como un detector de fugas o un correlador) equipo descrito en el Manual de ANF elaborado por los equipos de acción.
  4. Reemplazo de tuberías ( si se tiene muchos puntos de fugas) reemplazar el 5% del total del largo de la línea de tubería es lo recomendado para ser reemplazado.

## Reducción de Pérdidas Reales.

### Capítulo B5

#### 2. Estudio del balance de agua

##### Medición en el sistema de transmisión



**Pérdidas de agua en transmisión y tanques**

$$= (M1+M2+M3)-(m1+m2+m3)$$

Reducción de Pérdidas Reales.

**Capítulo B5**

**REDUCCION DE FUGAS EN TANQUES**

- Métodos utilizados:

**Estudio de fugas visibles**

- Inspección visual del tanque
- 2. Revisión de válvula flotante para prevenir rebalses
- Cuando el tanque esta lleno (a media noche) se cierra completamente la válvula revisar el sonido de la “válvula flotante”
- 3. Investigación del nivel del agua (a media noche)
- Cerrar completamente las válvulas de entrada y salida y medir el nivel del agua en el tanque que cae durante una hora.

Reducción de Pérdidas Reales.

**Capítulo B5**

**REDUCCION DE FUGAS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCION Y CONEXIONES DOMICILIARES**

Aplicando el concepto de Áreas de Distrito de Medición ADM tal como fue realizada en los bloques modelo o bloques piloto.

- Será implementada como actividad de ADM como lo establece el Manual de ANF elaborado por los equipos de acción.

Reducción de Pérdidas Reales.

**Capítulo B5**

**REDUCCION DE FUGAS DEL SISTEMA DE  
DISTRIBUCION Y CONEXIONES  
DOMICILIARES**

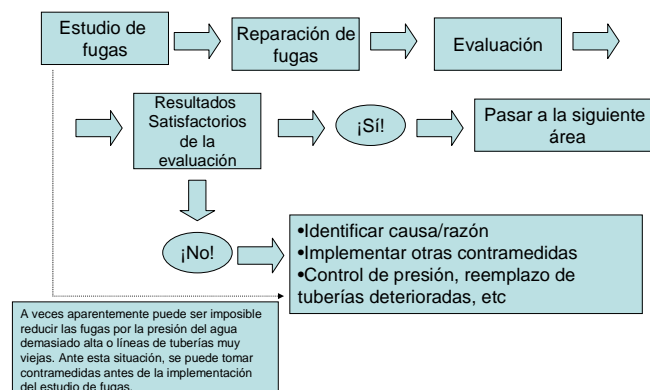
- **Las actividades ADM no solo incluyen reducción de fugas sino que también, inventario de sistema, mejora de dibujos, mejora de la base de datos de clientes, mejora de macro/micromedidores, eliminación de conexiones ilegales, zonificación, control de presiones, etc.**



## Reducción de Pérdidas Reales.

### Capítulo B5

- **Reducción de fugas del sistema de distribución y conexiones domiciliars**  
Estrategia



## Reducción de Pérdidas Aparentes.

### Capítulo B6

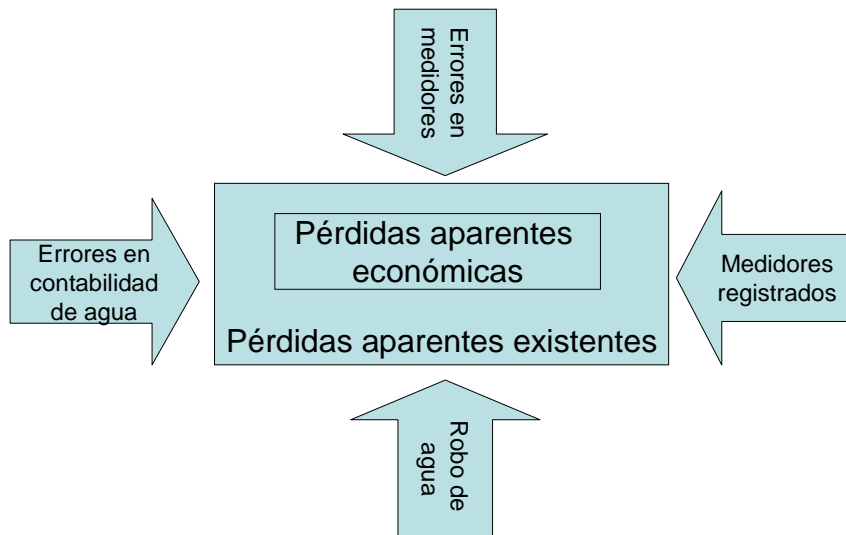
- **“Pérdidas Aparentes”, pérdidas no físicas y pérdidas de Gestión:**

**No se deben a fugas, pueden ser influenciadas por factores sociales y culturales, influencias políticas, y factores financieros.**

- **Segun la IWA “pérdidas aparentes” consisten de**
  - “Consumo no autorizado”(abastecimientos ilegales y robos):
    - conexiones ilegales, mal uso de hidrantes, vandalismo en medidores, medidores averiados, etc.
  - “Inexactitud de medición” (estimaciones erróneas de consumo):
    - Todos los tipos de inexactitud asociados con la medición de producción y medición de clientes a causa de medidores inexactos



Reducción de Pérdidas Aparentes.  
**Capítulo B6**  
**Componentes de un manejo de pérdidas aparentes**



Reducción de Pérdidas Aparentes.  
**Capítulo B6**

**Medidas para la Reducción de Pérdidas Aparentes:**

- Reemplazo de micro-medidores,
- Eliminación de conexiones ilegales (encontrar y reducir conexiones ilegales)
- Estas actividades serán llevadas a cabo como parte de las actividades de ADMs como se menciona en el capítulo B5.

Reducción de Pérdidas Aparentes.

### Capítulo B6

## Planes de acción para reducción de pérdidas aparentes:

- **Eliminación de conexiones ilegales**
  - Campaña de concientización de los clientes para reportar conexiones ilegales
  - Estudio de hogares
  - Capacitación de lectura de medidores (informar sobre conexiones ilegales, conexiones de by pass, medidores averiados, o fugas que observan en sus rutas a su supervisor), evitar lectura corrupta de medidores

Reducción de Pérdidas Aparentes.

### Capítulo B6

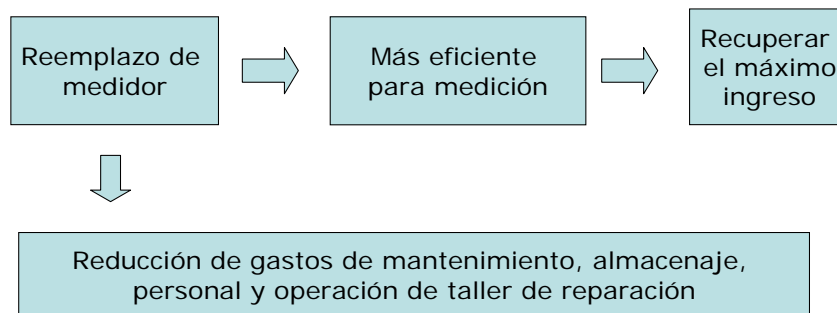
## Planes de acción para reducción de pérdidas aparentes:

- **Establecer el estándar de instalación de conexiones domiciliarias**
  - De acuerdo a normativa
- **Capacitación de Fontaneros**
- **Reemplazo periódico de medidores**
  - Los medidores deben ser reemplazados sistemáticamente empezando por los mas viejos y aquellos en peores condiciones
  - Establecimiento de un taller de mantenimiento de medidores

## Reducción de Pérdidas Aparentes. Capítulo B6

### ◆ Reemplazo / Reparación

Ventajas de reemplazo de medidor:



## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF Capítulo B7

- **MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN:**
- **A través de las actividades ADM**

### La medición de distritos permite:

- Evaluación del nivel de ANF en el distrito,
- Priorización de distritos para contramedidas de ANF, y
- Predicción exacta de demanda de agua.

## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF

### Capítulo B7

- **Prioridad de reemplazo de tuberías**  
ANDA deberá prestar especial atención y dar alta prioridad al reemplazo temprano de las siguientes tuberías:
  - Tuberías viejas/obsoletas
  - Tuberías de material inadecuado (como AC)
  - Líneas de tuberías con mucho record de fugas
  - Línea de tubería (metal) en área con alto nivel de corrosión en la tierra

## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF

### Capítulo B7

- **Especificaciones técnicas de (tuberías, uniones, válvulas, medidores) deben ser cuidadosamente seleccionadas y examinadas**
- **Considerar estándares internacionalmente reconocidos que incluyen especificaciones técnicas del material de tuberías para abastecimiento de agua como ISO, AWWA, BS, JIS**
- **Materiales adecuados para las tuberías conforme a dichos estándares en referencia a la presión del abastecimiento, cantidad de caudal, condición del suelo, etc**



## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF

### Capítulo B7

- **ANDA tiene especificaciones estándar para la instalación de conexiones domiciliarias**
- **El estándar debe ser explicado a los fontaneros que instalarán y darán mantenimiento a las conexiones domiciliarias**
- **Los fontaneros deben ser autorizados o certificados luego de recibir cierto curso de entrenamiento y pasar un examen**
- **Las conexiones domiciliarias instaladas deben ser revisadas por personal autorizado de ANDA para corroborar si la instalación va conforme al estándar**

## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF

### Capítulo B7

- **Procedimiento del sistema de transferencia de agua construido por compañías privadas**
- **Transferencia de urbanizadores**
- **(revisar el diseño, especificaciones técnicas de los materiales, supervisión de la construcción, revisión final antes de la transferencia).**

## Medidas Preventivas Para la Reducción de ANF

### Capítulo B7

- **Planes de acción de medidas preventivas**
  - Inventario del sistema existente (planos, lista de líneas de tubería existentes) ya esta considerado en los planes de acción para el sistema GIS (capítulo B4)
  - La zonificación (con el objetivo de abastecimiento a presión adecuada y sistema con menor energía) debe ser considerada con el establecimiento de ADM.
  - Dentro del plan para ADMs, se considera el programa de control de fugas activas (capítulo B5).
  - El plan de reemplazo de tuberías también será considerado en la base de la unidad de ADM.

## Relaciones Publicas

### Capítulo B8

**ANDA anunciara las políticas y metas del ANF al público:**

- **Política del ANF**

*“Hacia una Gestión Eficiente del agua, Tener Clientes satisfechos, a través de la reducción de ANF.”*

- **Meta del ANF**

*ANDA se propone reducir el ANF en un 25%, para un período estimado de 25 años para el gran San Salvador, y 12 años para las Regionales.*

## Relaciones Publicas

### Capítulo B8

- Anunciando las políticas y metas de la reducción de ANF de ANDA, se puede madurar el entendimiento mutuo entre los clientes y ANDA.
- ADEMÁS:
- Anunciar las actividades de campo que puedan causar inconveniencia de corto plazo a los usuarios.
- Anunciar la contribución de los usuarios es muy valioso para reducir fugas.

## Relaciones Publicas

### Capítulo B8

- **Planes de acción para relaciones públicas**
- **Relaciones públicas a nivel nacional:**
  - Políticas y metas de la reducción de ANF de ANDA
  - Establecimiento de «línea de emergencias de fugas»
- **Relaciones públicas a nivel regional/local**
  - Las actividades de campo pueden causar inconveniencias de corto plazo
  - Coordinar con el departamento de comunicaciones de ANDA será indispensable
  - Dependiendo del nivel de relaciones públicas a anunciar, los medios de relaciones públicas deben ser cuidadosamente seleccionados
    - Kioscos de información en los distritos modelos.
    - Prensa
    - TV/Radio
    - Distribución de boletines, tripticos, etc.
    - Perifoneos, entre otros medios.

MUCHAS GRACIAS



**PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES  
DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO  
OPERACIONAL**



**SEMINARIO REDUCCION DE ANF.  
Cap. B9, B10 y B11**



**“El Plan a largo plazo para la  
Reducción de ANF”**

17 de Noviembre de 2011

Equipo de Manejo de Reducción de ANF

*Gota a gota, el agua se agota*

76

## Contenidos de la presentación

- Mejoramiento Organizacional (Cap. B9).
- Cronograma de implementación y Requerimientos presupuestarios del Plan. (Cap. B10).
- Seguimiento, Monitoreo y control de la gestión desarrollada del plan. (Cap. B11)

77

## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

- Para la implementación ordenada, controlada y garantizar el éxito del plan, es necesario la creación de:
- **LA UNIDAD CENTRAL CONTROL DE REDUCCIÓN DE ANF** en la sede Central de ANDA.
- **UNIDADES DE REDUCCION DE ANF REGIONALES**
- Estas deben contar con planes y estrategias estandarizadas y definidas, presupuesto anual, recursos humanos, equipo, maquinaria, Instrumentos necesarios, para el abordaje de los planes de reducción del ANF, en forma eficiente y eficaz.

## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

- **PROPUESTA DE NUEVAS UNIDADES DEDICADAS A LA REDUCCION DE ANF.**



## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

La Unidad Central de Control, ha de definir y adoptar criterios para echar andar el plan RANF,

Reducir el Índice de Agua No Facturada a toda costa,  
Se debe garantizar la viabilidad financiera de la Institución,

Desarrollar una forma planificada y ordenada los proyectos; en areas de distritos de medición, garantizando con esto la recuperación de la inversión a corto plazo.

## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

- Rol de la Unidad Central de Control:
- Planificación (Estrategia, plan anual de activ.)
- Coordinación entre las Gerencias (\$, metas, etc.)
- Definir sistema de información gerencial estándar
- Recolección y procesamiento de datos,
- Seguimiento, Monitoreo y control de la gestión
- Auditoria del agua
- Actividades de relaciones públicas (nivel nacional)
- Implementar capacitaciones al personal de la Unidad de Reducción de ANF.(manejo de coord.)

## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

- Establecimiento de ADM
- Inventario del sistema y planos
- Diagnostico del sistema al inicio
- Control activo de fugas
- Reemplazo de tuberías y micro medidores
- Reemplazo de válvulas en mal estado e instalación en las fronteras de los distritos modelos
- Construcción de cajas para instalación de equipos de instrumentación.
- Depuración del catastro de usuarios
- Estudios MNF, Reg. De pulsos(DL), costo/bfo.

## Mejoramiento organizativo

### Capítulo B9

- **Recurso humano requerido:**
  - **Técnicos especialistas (campo-oficina)**
  - **Personal de Brigadas de mantto. de redes**
  - **Personal del área comercial,**
  - **Especialistas en instrumentación**
  - **Albañiles y auxiliares.**
  - **Relaciones públicas.**

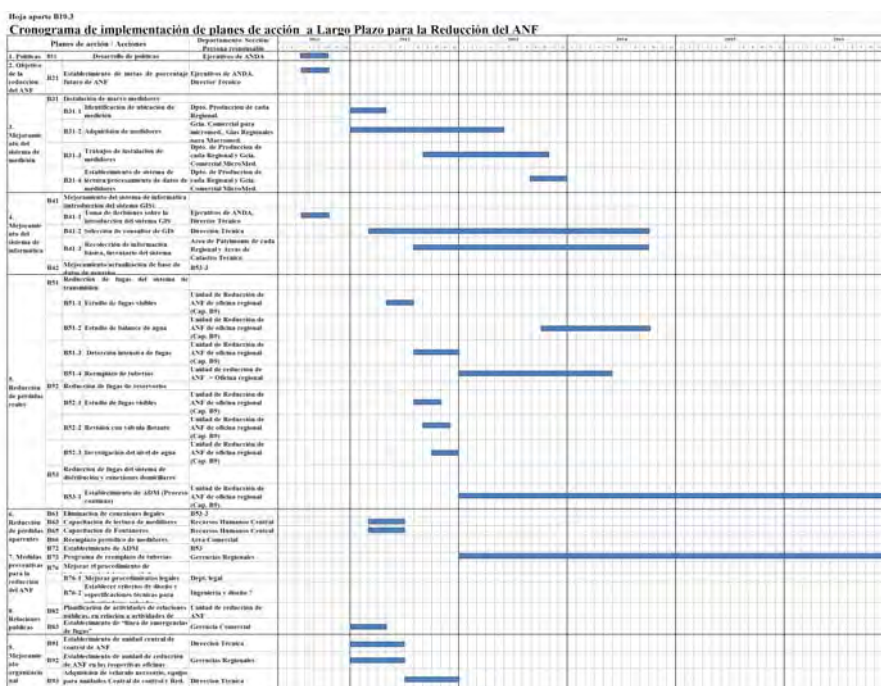


## Cronograma de Actividades Capítulo B10

El cronograma de actividades plasmas las diferentes actividades a desarrollar en forma cronologica y objetiva.

Iniciando con las inversiones básicas pero de impacto, como lo es definir la necesidad de macro y micro medidores, a efecto de obtener información para poder desarrollar una auditoria del agua y con esto determinar el índice de ANF.

Para cada plan de acción se ha desarrollado una tabla de cálculos que nos permite estimar los costos del plan a largo plazo, a nivel institucional y en forma anual.



## Cronograma de implementación Capítulo B10

Hoja aparte B10.3

### Cronograma de implementación de planes de acción a Largo Plazo para la Reducción del ANF

Planes de acción / Acciones	Departamento / Sección / Persona responsable	2011												2012												2013												2014												2015												2016											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
1. Políticas B1	Desarrollo de políticas	Ejecutivos de ANDA																																																																							
2. Objetivo de la reducción del ANF B2	Establecimiento de metas de porcentaje futuro de ANF	Ejecutivos de ANDA, Directores Técnicos																																																																							
3. Mejoramiento del sistema de medición B3	Instalación de macro medidores																																																																								
	B3.1 Identificación de ubicación de medición	Dpto. Producción de cada Regional.																																																																							
	B3.2 Adquisición de medidores	Gta. Comercial para microredes, Gas Regionales para Macrored.																																																																							
	B3.3 Trabajos de instalación de medidores	Dpto. de Producción de cada Regional y Gta. Comercial MicroMed.																																																																							
	B3.4 Establecimiento de sistema de lectura y procesamiento de datos de cada Regional y medidores	Dpto. de Producción de cada Regional y Gta. Comercial MicroMed.																																																																							
4. Mejoramiento del sistema de informática B4	Mejoramiento del sistema de informática (introducción del sistema GIS)																																																																								
	B4.1 Toma de decisiones sobre la introducción del sistema GIS	Ejecutivos de ANDA, Directores Técnicos																																																																							
	B4.2 Selección de consultor de GIS	Dirección Técnica																																																																							
	B4.3 Recolección de información técnica, levantamiento del sistema	Área de Patrimonio de cada Regional y Área de Catastro Técnico																																																																							
	B4.4 Mejoramiento/actualización de base de datos de usuarios	BS.3																																																																							

Hoja aparte B10.3

### Cronograma de implementación de planes de acción a Largo Plazo para la Reducción del ANF

Planes de acción / Acciones	Departamento / Sección / Persona responsable	2011												2012												2013												2014												2015												2016											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12												
5. Reducción de pérdidas reales B5	Reducción de fugas del sistema de transmisión																																																																								
	B5.1 Estudio de fugas visibles	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
	B5.2 Estudio de balance de agua	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
	B5.3 Detección intensiva de fugas	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
	B5.4 Reemplazo de tuberías	Unidad de reducción de ANF - Oficina regional																																																																							
Reducción de fugas de reservorios B5	Reducción de fugas de reservorios																																																																								
	B5.1 Estudio de fugas visibles	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
	B5.2 Revisión con cámara botante	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
	B5.3 Investigación del nivel de agua	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							
Reducción de fugas del sistema de distribución y conexiones domiciliarias B5	Reducción de fugas del sistema de distribución y conexiones domiciliarias																																																																								
	B5.1 Establecimiento de ADM (Procesos continuos)	Unidad de Reducción de ANF de oficina regional (Cap. B9)																																																																							

Hoja aparte B10.3

**Cronograma de implementación de planes de acción a Largo Plazo para la Reducción del ANF**

Planes de acción / Acciones	Departamento/ Sección/ Persona responsable	2011	2012	2013	2014	2015	2016
6. B61 Eliminación de conexiones ilegales	B53-3						
Reducción de pérdidas aparentes B63 Capacitación de lectura de medidores	Recursos Humanos Central		■				
B65 Capacitación de Fontaneros	Recursos Humanos Central		■				
B66 Reemplazo periódico de medidores	Area Comercial						
B72 Establecimiento de ADM	B53						
7. Medidas preventivas para la reducción del ANF B73 Programa de reemplazo de tuberías	Gerencias Regionales			■	■	■	■
B76 Mejorar el procedimiento de							
B76-1 Mejorar procedimientos legales	Dept. legal						
B76-2 Establecer criterios de diseño y especificaciones técnicas para	Ingeniería y diseño ?						
8. Relaciones públicas B82 Planificación de actividades de relaciones públicas, en relación a actividades de	Unidad de reducción de ANF						
B83 Establecimiento de "línea de emergencias de fuego"	Gerencia Comercial		■				
9. Mejoramiento organizacional B91 Establecimiento de unidad central de control de ANF	Dirección Técnica		■				
B92 Establecimiento de unidad de reducción de ANF en las respectivas oficinas	Gerencias Regionales		■				
B93 Adquisición de vehículo necesario, equipo para unidades Central de control y Red. de ANF	Dirección Técnica			■			

**Cronograma de implementación  
Capítulo B10**

Hoja aparte B10.3

**PLAN A LARGO PLAZO PARA EL MANEJO EN LA REDUCCION DE ANF. A NIVEL NACIONAL.**

**Cronograma de Actividades, Avance fisico y financiero anual.**

Planes de acción / Acciones	Costos totales	Desembolso					Observaciones
		2011	2012	2013	2014	2015	
1. Políticas B11 Desarrollo de políticas	Sin costo						
2. Objetivo de la reducción del ANF B21 Establecimiento de metas de porcentaje futuro	Sin costo						
3. Mejoramiento del sistema de medición	B31 Instalación de macro medidores	Sin costo					
	B31-1 Identificación de ubicación de medición	Sin costo					
	B31-2 Adquisición de medidores 1 /	7.805.404 100%	0 48,4%	3.773.937 51,6%	4.031.467 0,0%	0 0,0%	0 0,0%
	B31-3 Trabajos de instalación de medidores	2.662.479 100%	0 10%	266.248 90%	2.396.231 0,0%	0 0%	0 0%
	B31-4 Establecimiento de sistema de lectura/procesamiento de datos de medidores	10.000	0	0	10.000	0	
		100%			100%	0,0%	
	B32 Arreglos legales (pertenencia de micro medidor)	Sin costo					
	B33 Arreglos legales (reemplazo periódico de micro medidores)	Sin costo					

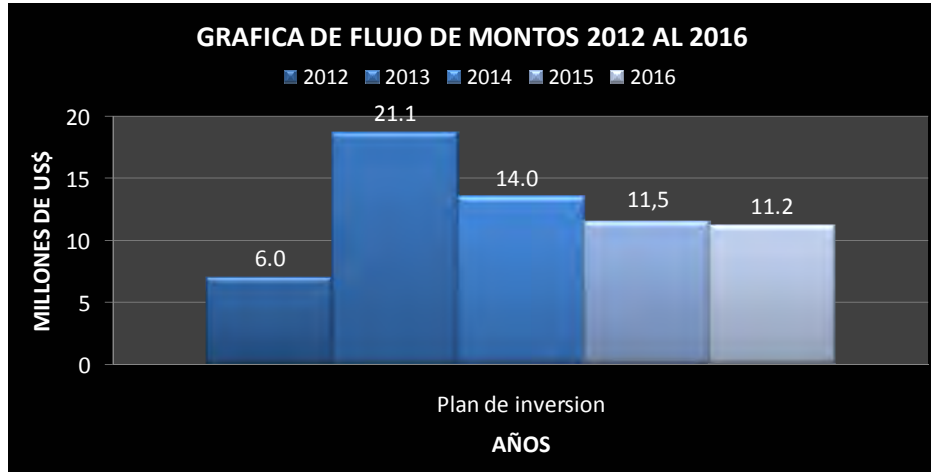
PLAN A LARGO PLAZO PARA EL MANEJO EN LA REDUCCION DE ANF. A NIVEL NACIONAL.								
Cronograma de Actividades, Avance fisico y financiero anual.								
	Planes de acción / Acciones	Costos totales	Desempeño					Observaciones
			2011	2012	2013	2014	2015	
4. Mejoramiento del sistema de informatica	B41-1 Toma de decisiones sobre la introducción del sistema GIS	Sin costo						
	B41-2 Selección de consultor de GIS	3,627,000	0	906,750	1,813,500	906,750	0	0
		100%		25%	50%	25%		
	B41-3 Recolección de información básica, inventario del sistema	450,000	0	90,000	225,000	135,000	0	0
		100%		20%	50%	30%		
	B42 Mejoramiento/actualización de base de datos	Sin costo						
5. Reducción de pérdidas reales	B51 Reducción de fugas del sistema de transmisión	Sin costo						
	B51-1 Estudio de fugas visibles	15,300	0	15,300	0	0	0	0
		100%		100,0%	0,0%	0%		
	B51-2 Estudio de balance de agua	150,000	0	0	37,500	112,500	0	0
		100%		0,0%	25,0%	75%	0%	
	B51-3 Detección intensiva de fugas	76,500	0	76,500	0	0	0	0
		100%		100%	0%	0%		
	B51-4 Reemplazo de tuberías	2,040,000	0	0	1,020,000	1,020,000	0	0
		100%		0,0%	50,0%	50%	0%	0%
	B52 Reducción de fugas de reservorios	Sin costo						
	B52-1 Estudio de fugas visibles	6,243	0	6,243	0	0	0	0
		100%		100%				
B52-2 Revisión con válvula flotante	11,348	0	11,348	0	0	0	0	
	100%		100%	0%				
B52-3 Investigación del nivel de agua	4,588	0	4,588	0	0	0	0	
	100%		100%	0%				
B53 Reducción de fugas del sistema de distribución y conexiones domiciliarias (control activo de fugas) incluye B53-1, 2 y 3.	110,100,000	0	0	6,575,062	6,575,062	6,575,062	6,575,062	CONTINUA \$83,799,752,0
		24%			6%	6%	6%	6%

PLAN A LARGO PLAZO PARA EL MANEJO EN LA REDUCCION DE ANF. A NIVEL NACIONAL.									
Cronograma de Actividades, Avance fisico y financiero anual.									
	Planes de acción / Acciones	Costos totales	Desempeño					Observaciones	
			2011	2012	2013	2014	2015		2016
6. Reducción de pérdidas aparentes	B61 Eliminación de conexiones ilegales	Sin costo							
	B62 Estudio de hogares	Sin costo							
	B63 Capacitación de lectura de medidores	12,000	0	12,000	0	0	0	0	
		100%		100%					
	B64 Mejorar el estándar de instalación de conexiones domiciliarias	0	0	0	0	0	0	0	
		0%		0%					
	B65 Capacitación de Fontaneros	25,000	0	25,000	0	0	0	0	
	100%		100%						
B66 Reemplazo periódico de medidores	Sin costo								
B67 Establecimiento de taller de mantenimiento de	1500000	0	0	375,000	750,000	375,000	0		
	100%			25%	50%	25%			
7. Medidas preventivas para la reducción del ANF	B71 Revisión de sistema de zonificación	Sin costo							
	B72 Establecimiento de ADM	Sin costo							
	B73 Programa de reemplazo de tuberías	107,936,000	0	0	4,598,074	4,598,074	4,598,074	4,598,074	CONTINUA \$89,543,705,0
			17%		0%	4,26%	4,26%	4,26%	4,26%
	B74 Mejoramiento de instalación de conexiones	Sin costo							
	B75 Inventario de sistema existente (planos, lista de	Sin costo							
	B76 Mejorar el procedimiento de transferencia del	Sin costo							
B76-1 Mejorar procedimientos legales	Sin costo								
B76-2 especificaciones técnicas para urbanizadores privados	Sin costo								
B76-3 ANDA durante la construcción y al tiempo de la transferencia	Sin costo								
8. Relaciones públicas	B81 Planificación de actividades de relaciones	Sin costo							
	B82 Planificación de actividades de relaciones	Sin costo							
	B83 Establecimiento de "línea de emergencias de fugas"	30,000	0	30,000	0	0	0	0	
		100%		100%					
9. Mejoramiento organizacional	B91 Establecimiento de unidad de control de ANF	107,000	0	107,000	0	0	0	0	
		100%		100%					
	B92 Establecimiento de unidad de reducción de ANF en las respectivas oficinas regionales	225,000	0	225,000	0	0	0	0	
		100%		100%					
B93 Adquisición de vehículo necesario, equipo para unidades de control y reducción de ANF	431,700	0	431,700	0	0	0	0		
		100%		100%					
		237,215,561	0	5,981,613	21,071,833	14,097,386	11,548,136	11,373,136	

En 25 años se pretende tener sistemas sectorizados y tuberías reemplazadas, con macro y micromedición al 100%, el índice de ANF alcanzaría un 25%, personal capacitado, talleres de mantenimiento y análisis instalados, sistema GIS instalado.

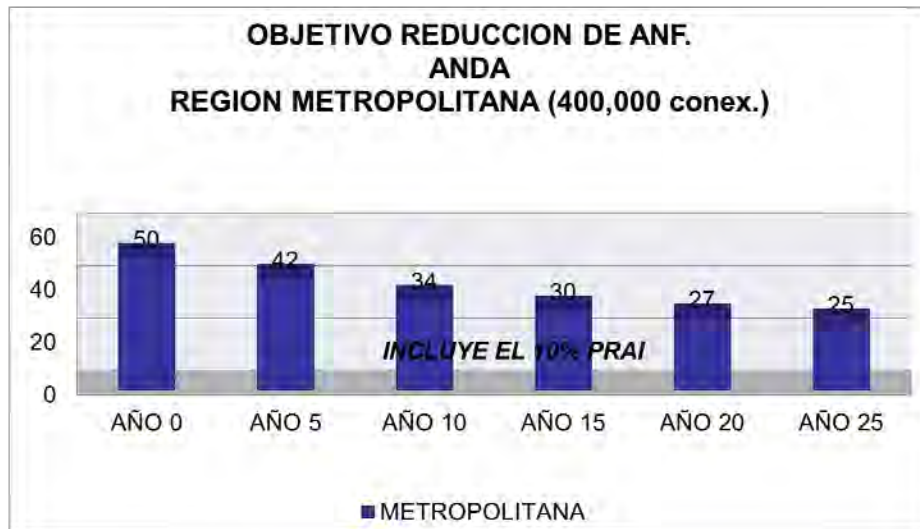


## Comportamiento de la Inversion Proyectada Capítulo B10

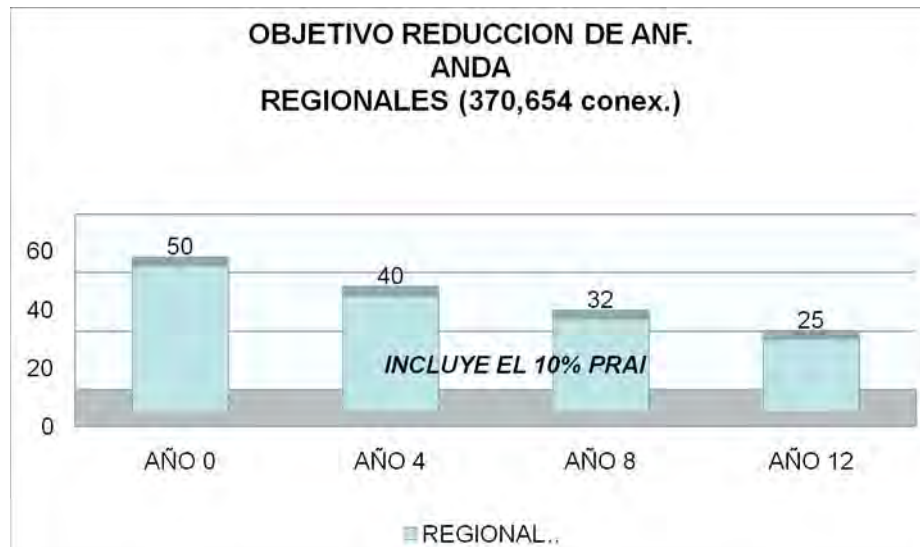


## Comportamiento de la Inversion Proyectada A partir del año 2017 al 2025





94



95

## INCREMENTO DE TARIFA REGION METROPOLITANA

Cálculo del incremento de la tarifa de agua por la implementación del "Plan a Largo-plazo para la Reducción de ANF"

Agua facturada		Consumo Total Facturado:	
Metropolitana	122,781,587 m <sup>3</sup> /año	226,596,162 m <sup>3</sup>	
Central	43,915,499 m <sup>3</sup> /año	Región Metropolitana	122,781,587 m <sup>3</sup>
Occidental	37,407,199 m <sup>3</sup> /año	Región Central	43,915,499 m <sup>3</sup>
Oriental	22,491,376 m <sup>3</sup> /año	Región Occidental	37,407,199 m <sup>3</sup>
Total	226,596,162 m <sup>3</sup> /año	Región Oriental	22,491,876 m <sup>3</sup>
Ingresos de tarifa de agua		Ingresos Comerciales Totales:	
Metropolitana	76,119,934 US\$ año	\$ 109,650,961.01	
Central	33,531,027 US\$ año	Región Metropolitana	76,119,933.95
Occidental	33,531,027 US\$ año	Región Central	10,512,586.74
Oriental	18,455,081 US\$ año	Región Occidental	13,903,482.97
Total	166,637,072 US\$ año	Región Oriental	9,114,957.35

Región Metropolitana	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Porcentaje de ANF	%	50	48.4	46.8	45.2	43.6	42	40.4	38.8	37.2	35.6	34		
Agua facturada	m <sup>3</sup> /día	336,338	347,152	357,917	368,681	379,445	390,210	400,974	411,739	422,503	433,268	444,032		
Producción total	m <sup>3</sup> /día	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776		
Ingresos de tarifa de agua	US\$ año	76,119,934												
Tarifa promedio	US\$ m <sup>3</sup>	0.223												
Ingresos de tarifa de agua	US\$ año	76,119,934	8,555,772	80,991,610	83,427,448	85,863,285	88,299,123	90,734,961	93,170,799	95,606,637	98,042,475	100,478,313		
Porcentaje de incremento	%	0	1.03	1.06	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.26	1.29	1.32		
Porcentaje de incremento de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
Incremento de ingresos	US\$ año	0	2,435,838	4,871,676	7,307,514	9,743,352	12,179,189	14,615,027	17,050,865	19,486,703	21,922,541	24,358,379		
Monto incrementado (US\$) de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
33.2	32.4	31.6	30.8	30	29.4	28.8	28.2	27.6	27	26.6	26.2	25.8	25.4	25
449,414	454,796	460,179	465,561	470,943	476,325	481,707	487,089	492,471	497,853	503,235	508,617	513,999	519,381	524,763
672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776	672,776
101,680,232	102,934,151	104,188,070	105,441,989	106,695,908	107,949,827	109,203,746	110,457,665	111,711,584	112,965,503	114,219,422	115,473,341	116,727,260	117,981,179	119,235,098
1.34	1.35	1.37	1.38	1.40	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.48	1.49	1.50
25,576,298	26,794,217	28,012,136	29,230,055	30,447,974	31,665,893	32,883,812	34,101,731	35,319,650	36,537,569	37,755,488	38,973,407	40,191,326	41,409,245	42,627,164

## REGIONES

Cálculo del incremento de la tarifa de agua por la implementación del "Plan a Largo-plazo para la Reducción de ANF"

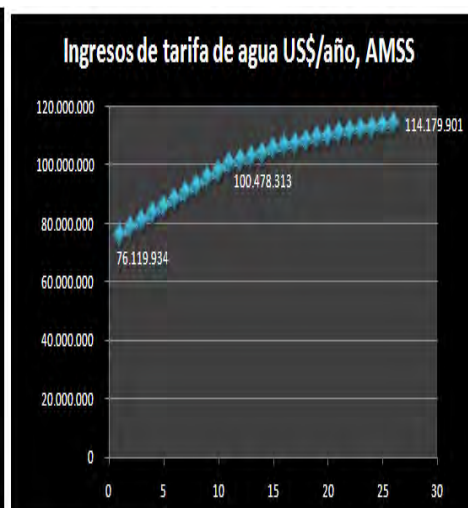
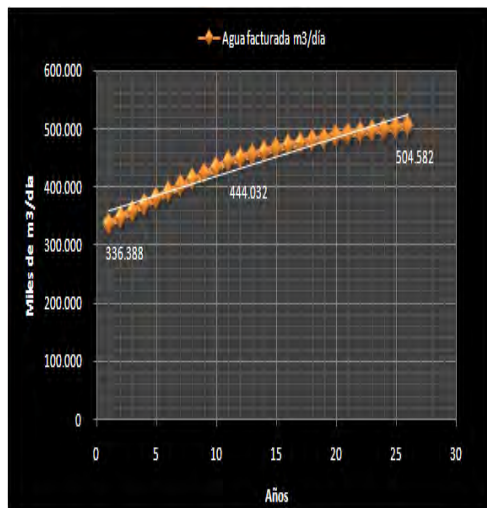
Otras regiones	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Porcentaje de ANF	%	50	47.5	45	42.5	40	38	36	34	32	30.25	28.5		
Agua facturada	m <sup>3</sup> /día	284,423	298,645	312,866	327,087	341,308	355,529	369,750	383,971	398,192	412,413	426,634		
Producción total	m <sup>3</sup> /día	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847		
Ingresos de tarifa de agua	US\$ año	33,531,027												
Tarifa promedio	US\$ m <sup>3</sup>	0.117												
Ingresos de tarifa de agua	US\$ año	33,531,027	35,207,578	36,884,130	38,560,681	40,237,232	41,913,783	43,590,334	45,266,885	46,943,436	48,619,987	50,296,538		
Porcentaje de incremento	%	0	1.05	1.10	1.15	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.43		
Porcentaje de incremento de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
Incremento de ingresos	US\$ año	0	1,676,551	3,353,103	5,029,654	6,706,205	8,382,756	10,059,307	11,735,858	13,412,409	15,088,960	16,765,511		
Monto incrementado (US\$) de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26.75	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
416,680	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635	426,635
568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847	568,847
49,122,955	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541	50,296,541
1.47	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
15,591,928	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514	16,765,514

## A NIVEL NACIONAL

### Cálculo del incremento de la tarifa de agua por la implementación del "Plan a Largo-

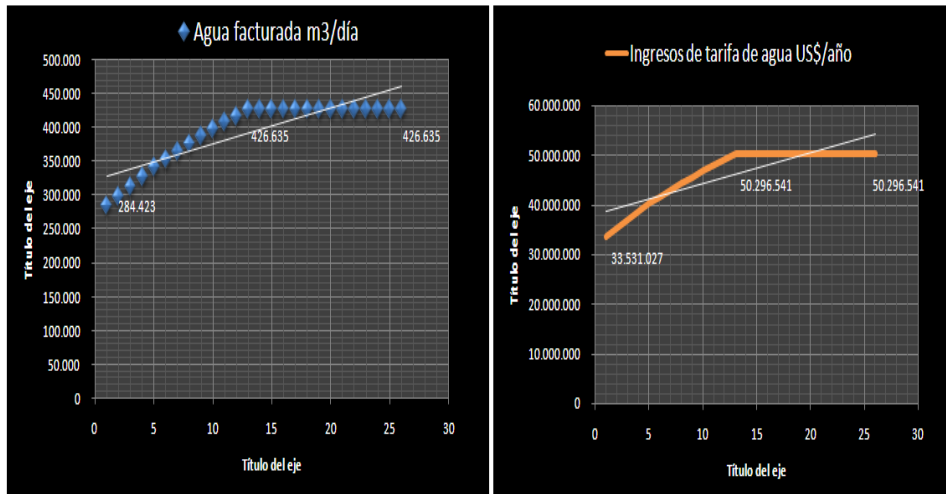
ANDA		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Porcentaje de ANF	%	50	48,0	46,0	44,0	42,0	40,2	38,4	36,6	34,8	33,1	31,5		
Agua facturada	m3 día	620.811	645.797	670.783	695.768	720.754	742.895	765.036	787.178	809.319	830.038	850.758		
Producción total	m3 día	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623		
Ingresos de tarifa de agua	US\$ año	109.650.961	113.763.350	117.875.739	121.988.129	126.100.518	129.877.597	133.654.676	137.431.755	141.208.834	144.818.258	148.427.682		
Porcentaje de incremento		1	1,04	1,08	1,11	1,15	1,18	1,22	1,25	1,29	1,32	1,35		
Porcentaje de incremento de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
Incremento de ingresos	US\$ año	0	4.112.389	8.224.778	12.337.168	16.449.557	20.226.636	24.003.715	27.780.794	31.557.873	35.167.297	38.776.720		
Monto incrementado (US\$) de ingresos de tarifa de agua en caso de que la tasa de ANF disminuya como planeado (año base 2010)														
En el caso de que el porcentaje de ANF disminuya como programado, los ingresos como tarifa de agua incrementarán por alrededor de 39 millones de US\$ luego de 10 años (en 2020)														
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
30,2	29,0	28,6	28,1	27,7	27,4	27,1	26,7	26,4	26,1	25,9	25,7	25,4	25,2	25,0
866.095	881.432	886.814	892.196	897.578	901.615	905.652	909.688	913.725	917.762	920.453	923.144	925.835	928.526	931.217
1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623	1.241.623
150.819.186	153.210.691	154.428.610	155.646.529	156.864.448	157.777.887	158.691.327	159.604.766	160.518.205	161.431.644	162.040.604	162.649.563	163.258.523	163.867.483	164.476.442
1,38	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,45	1,46	1,46	1,47	1,48	1,48	1,49	1,49	1,50
41.168.225	43.559.730	44.777.649	45.995.568	47.213.487	48.126.926	49.040.366	49.953.805	50.867.244	51.780.683	52.389.643	52.998.602	53.607.562	54.216.521	54.825.481

## PRODUCCION M3/DIA E INGRESOS \$ANUALES (REGION METROPOLITANA)

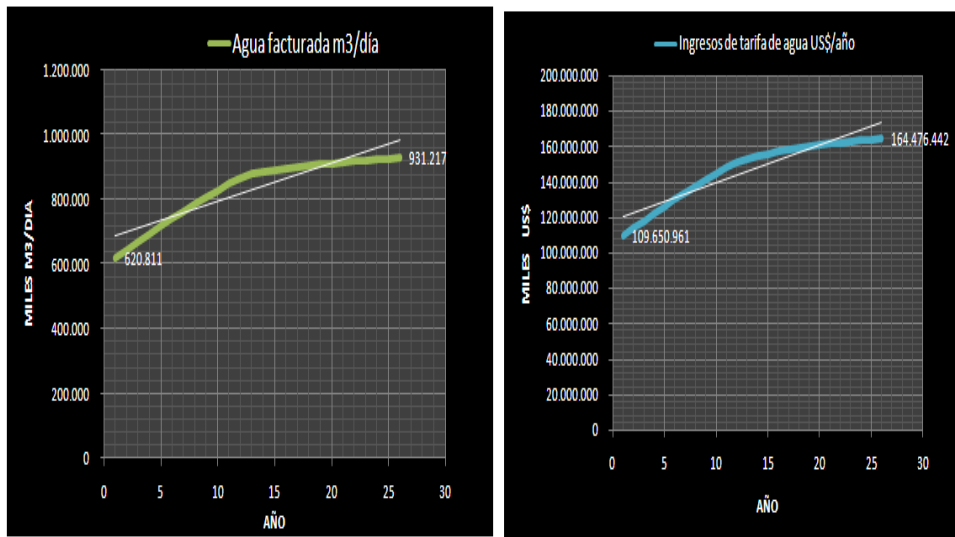




## PRODUCCION M3/DIA E INGRESOS \$ANUALES (REGIONALES)



## PRODUCCION M3/DIA E INGRESOS \$ANUALES (NACIONAL)



## **Evaluación y Monitoreo de la implementación del Plan.**

### **Capítulo B11**

#### **Avance:**

**Avance de planes de acción se basara en las actividades varias de la unidad de reducción de ANF de la oficina regional, en comparación con el plan anual y el Plan a Largo Plazo para la Reducción del ANF**

#### **Efectividad:**

**Rango de reducción de ANF expresado por IDs (Capitulo B11.2) y resultados de auditoría de agua (Cap. B11.3)**

## **Evaluación y Monitoreo de la implementación del Plan. Capítulo B11**

**“Avance” y “efectividad” deben ser evaluados por la Unidad Central de control de ANF (sede de ANDA).**

**Problema, baja efectividad; contra medidas deben ser consideradas para el mejoramiento por UCC.**

**Informes sobre el «avance», «efectividad» y «contra medidas» deben ser preparadas por la UCC y deben ser sometidas ante la Direccion superior para su aprobación.**

## **Evaluación y Monitoreo de la implementación del Plan. Capítulo B11**

•El plan de acción y de implementación también deben ser revisados en base a la situación actual o resultados de la evaluación.

Las revisiones son muy importantes. No se abandona el plan por ineffectividad. Se revisa el plan y se mejora en vez de abandonarlo. Revisión de planes debe ser conducida por iniciativa de la Unidad Central de Control de ANF (sede).

## **Evaluación y Monitoreo de la implementación del Plan. Capítulo B11**

Los indicadores de desempeño dan una idea sobre qué tan eficientemente corre el sistema de abastecimiento de agua.

El *Manual de Prácticas Óptimas* de la IWA contiene 133 diferentes tipos de Indicadores de Desempeño para diferentes funciones – recursos de agua, personal, calidad física, operacional y financiera del servicio.

Los indicadores de desempeño tienen un rango de nivel 1 (básico) a nivel 3 (detallado).

## Índice de infraestructura de fugas (ILI)

### Capítulo B11

***Podemos evaluar utilizando IDs como:***

- ***% del volumen de ingreso al sistema***
- ***M3/conexión de servicio/año***
- ***M3/km de tubería principal/año***

Análisis de auditoría de agua

### Capítulo B11

**Luego del mejoramiento del sistema de medición, se pueden conducir las auditoría de agua con mayor exactitud.**

**Los análisis de auditorías de agua deben ser conducidos cada año en base al sistema o en base a oficina regional.**

**Los resultados del análisis deben ser anunciados públicamente en comparación a los datos del otro año y mostrar el avance o el mejoramiento!!**



## CONCLUSION GENERAL

**CUALQUIERA QUE SEA LA CIUDAD EN QUE SE DESARROLLE EL PLAN PARA LA REDUCCION DEL ANF, LOS OBJETIVOS PRINCIPALES SERAN LOS MISMOS:**

- Minimizar los desperdicios del recurso hídrico.
- Depurar la base del catastro de usuarios y técnico.
- Facturar el consumo real de los usuarios
- Someter a niveles mínimos las pérdidas técnicas.

## CONCLUSION GENERAL

- Disminuir la producción si se ha satisfecho la demanda.
- Orientar la inversión con criterios de racionalidad económica.
- Postergar las inversiones en nuevos sistemas de abastecimiento.
- Garantizar la viabilidad financiera de la Institución, alcanzando la autosostenibilidad y aumentar su valor en el tiempo.

## OBJETIVO FINAL

**“TOMAR EL CONTROL DEL SISTEMA A TRAVES DE UNA ESTRATEGIA QUE PERMITA EJECUTAR EL PLAN PARA EL MANEJO EN LA REDUCCION DEL ANF”**

- **Obviamente la estrategia seleccionada para el éxito del programa, ha de ser, en el marco de este plan cuyo camino más recto es la implementación en la formación de las Areas de Distritos de Medición (ADMs).**

## REFLEXION



**FUGA REPARADA = VOLUMEN DE AGUA RECUPERADO = VOLUMEN GANADO.**

**REPRESENTA UNA ACCION DE IMPACTO PARA LA INSTITUCION, LA POBLACION USUARIA, EL RECURSO HIDRICO Y GARANTIA DE LA GOTA DE AGUA, PARA LAS FUTURAS GENERACIONES.**

- ***DE AQUÍ QUE EL DESPERDICIO ES EL CARO.....***



MUCHAS GRACIAS



**ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS**



**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN**



**PRODEC ANDA**

**PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA  
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL**



**PRODEC ANDA**



**PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA  
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL**



**MANUAL DE REDUCCIÓN  
DE AGUA NO FACTURADA**



CONSIDERANDO QUE DE FORMA GENERALIZADA SE ESTIMA QUE EL ÍNDICE DE AGUA NO FACTURADA CORRESPONDE AL 50% DEL AGUA PRODUCIDA, ANDA Y LA AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN (JICA), MEDIANTE CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA EJECUTAN EL “PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL, PRODECANDA”, A TRAVÉS DEL CUAL EL PERSONAL TÉCNICO DE LA INSTITUCIÓN HA RECIBIDO EL CONOCIMIENTO BÁSICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MÉTODOS Y TÉCNICAS ADECUADAS PARA LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO FACTURADA.

LOS INTEGRANTES DE LOS EQUIPOS DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL ANF DE LAS REGIONES METROPOLITANA, CENTRAL Y OCCIDENTAL, BAJO LA GUÍA DEL EQUIPO DE EXPERTOS DE JAPÓN, ELABORAN EL PRESENTE MANUAL DE REDUCCIÓN DE AGUA NO FACTURADA CON LA FINALIDAD DE DOCUMENTAR LA METODOLOGÍA Y LAS TÉCNICAS PARA LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO FACTURADA, IMPLEMENTADAS POR LOS EXPERTOS EN DISTRITOS DE MEDICIÓN EXPERIMENTALES DENOMINADOS DISTRITO MODELO Y ÁREAS PILOTO, QUE DE UNA FORMA SISTEMÁTICA Y PRÁCTICA FUERON EJECUTADOS PARA EL ORDENAMIENTO, FUNCIONAMIENTO ADECUADO, LA MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE ÉSTOS.

## 1. INTRODUCCIÓN

OBJETIVO DEL PROYECTO:

**“MEJORAR LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL DE ANDA EN EL MANTENIMIENTO Y ADMINISTRACIÓN DE LAS INSTALACIONES”**

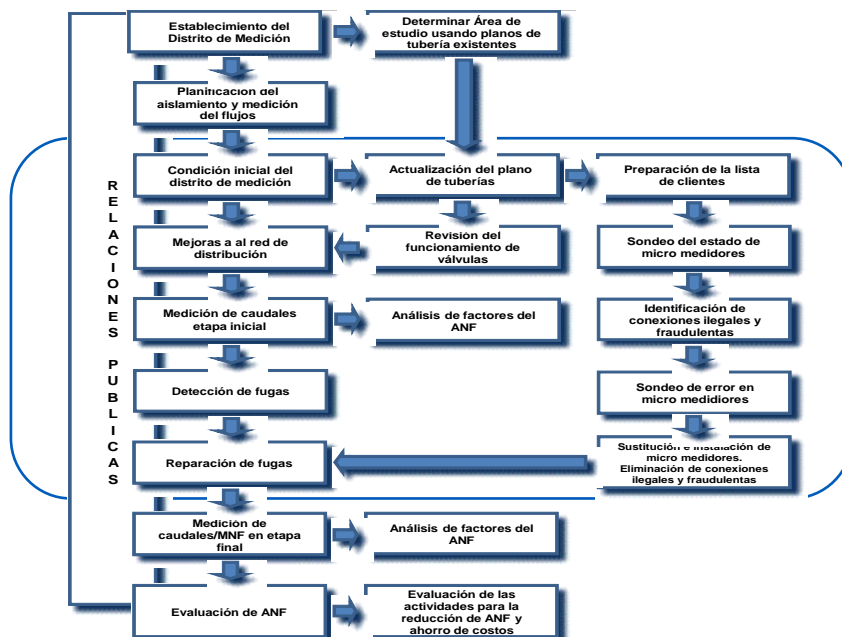
OBJETIVO GENERAL DEL MANUAL:

**“MEJORAR LA CAPACIDAD TÉCNICA DE LA ANDA EN LA REDUCCIÓN DE LA TASA DE AGUA NO FACTURADA.”**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL MANUAL:

1. ADQUIRIR EL CONOCIMIENTO NECESARIO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE DISTRITOS DE MEDICIÓN
2. CONOCER EL EQUIPO UTILIZADO PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS Y LA MEDICIÓN DE VOLÚMENES DE AGUA DISTRIBUIDOS.
3. PROVEER DE UNA METODOLOGÍA CLARA QUE GUIE PASO A PASO LAS ACCIONES PARA LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO FACTURADA.
4. PROVEER DE UN DOCUMENTO TÉCNICO QUE PERMITA LA CAPACITACIÓN CONTINUA EN LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS PARA LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO FACTURADA.

## 2. OBJETIVOS



### 3. METODOLOGÍA

#### 4.1. EQUIPOS DE DETECCIÓN DE FUGAS

##### DETECTOR DE SONIDO DIGITAL FUJI FSB-8D

EL DETECTOR DE SONIDOS FUJI FSB-8D ES CAPAZ DE INTERPRETAR FUGAS DE AGUA DETECTANDO TONOS MENORES DE VIBRACIÓN, AMPLIFICÁNDOLA Y COMPARANDO EL TONO DETECTADO CON LA REFERENCIA BASÁNDOSE EN EL SONIDO Y EL VALOR NUMÉRICO. ES PARTICULARMENTE ÚTIL EN TUBERÍAS DE AGUA DE PVC Y POLIETILENO



##### DETECTOR DE RUIDOS Y FUGAS FUJI HG-10AII

EL DETECTOR DE RUIDOS Y FUGAS HG-10AII CONSISTE EN NUEVE DIFERENTES COMBINACIONES DE FILTROS DE ALTO RENDIMIENTO, ENTRE LOS RANGOS DE ALTA Y DE BAJA FRECUENCIA

### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 4.1. EQUIPOS DE DETECCIÓN DE FUGAS

##### CORRELADOR DE SONIDOS DE FUGA FUJI LC-2500

ESTE EQUIPO CALCULA EL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE LAS SEÑALES CAPTADAS POR LOS SENSORES



##### LOCALIZADOR DE METALES FUJI F-90M

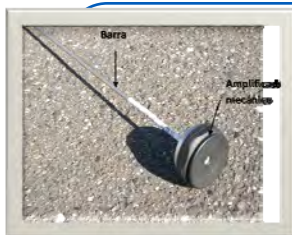
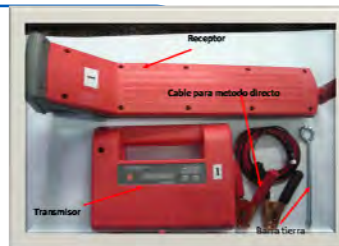
ESTE EQUIPO LOCALIZA METALES A CIERTA PROFUNDIDAD DE ACUERDO A LOS NIVELES EN QUE VIENE CONFIGURADO (ALTO, MEDIO Y BAJO).

### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 4.1. EQUIPOS DE DETECCIÓN DE FUGAS

##### LOCALIZADOR DE CABLES Y TUBERÍAS METÁLICAS FUJI PL-960

SE UTILIZA PARA LA DETECCIÓN DE TUBERÍAS CONTINUAS DE HIERRO FUNDIDO Y OTROS METALES (CABLES ELÉCTRICOS, ETC.), UNA VEZ ENCONTRADAS O DETERMINADAS, ESTE APARATO PUEDE DETERMINAR LA PROFUNDIDAD A LA CUAL SE ENCUENTRAN



##### BARRAS AUDITIVAS

SON UTILIZADAS PARA LA DETECCIÓN INICIAL DE SONIDOS SOSPECHOSOS DE FUGAS, ES UN COMPONENTE BÁSICO, Y CONSISTE DE UNA BARRA DE METAL Y UN AMPLIFICADOR MECÁNICO

### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 4.2. EQUIPO DE MEDICIÓN DE VOLUMEN DE AGUA DISTRIBUIDA

##### FLUJOMETRO ULTRASONICO (PORTAFLOW-C)

ES UN FLUXÓMETRO ULTRASONICO DE TIPO PORTÁTIL QUE UTILIZA EL MÉTODO DE MEDICIÓN DE TIEMPO DE TRANSITO UTILIZANDO UN DETECTOR DE TIPO ABRAZADERA



#### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 4.2. EQUIPO DE MEDICIÓN DE VOLUMEN DE AGUA DISTRIBUIDA

##### MACROMEDIDOR ELECTROMAGNÉTICO

SE APLICA UN CAMPO MAGNÉTICO A UNA TUBERÍA Y SE MIDE SU VOLTAJE DE EXTREMO A EXTREMO DE LA TUBERÍA.



##### DATA LOGGER

EL DATA LOGGER, O REGISTRADOR DE DATOS, ES UN DISPOSITIVO PARA REGISTRAR DATOS EN EL TIEMPO. SIENDO EL PRINCIPAL BENEFICIO LA CAPACIDAD DE RECOPIACIÓN DE DATOS LAS 24 HORAS DEL DÍA, DE UNA FORMA AUTOMÁTICA Y SIN VIGILANCIA PARA MEDIR Y REGISTRAR LA INFORMACIÓN.



#### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS



#### 4.3. HERRAMIENTAS

- PALAS
- PIOCHAS
- ALMÁDANAS
- BARRAS HEXAGONALES
- CHUZO
- CUCHARINES
- LLAVES PARA CAJAS INTERNACIONALES
- LLAVES STILSON DE DIFERENTES DIÁMETROS
- LLAVES PARA MOVIMIENTO DE VÁLVULAS
- ROTOMARTILLO
- ODÓMETRO
- BARRA PERFORADORA
- LUMINARIAS
- ACHICADORA



#### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

#### 4.4. EQUIPO DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

- CHALECOS REFRACTIVOS
- CASCOS
- LÁMPARAS
- CONOS
- BANDERINES
- GUANTES
- CINTURONES PARA TRABAJO
- BOTAS DE HULES
- CINTA DELIMITADORA
- GAFAS
- TAPONES AUDITIVOS

#### 4. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

ES NECESARIO QUE SE DETERMINE LA TOTALIDAD DE LOS DISTRITOS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO, SOBRE LA BASE DE CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN, ASÍ COMO LAS CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS PARA OBTENER CONTINUIDAD EN SU EJECUCIÓN Y FORTALECER EL ORDENAMIENTO DEL SISTEMA, LOGRANDO CON ELLO ACCIONES MÁS EFECTIVAS Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS MEJORAS A LA RED.

### 5.1. PLANOS EXISTENTES DE LOS SISTEMA DE AGUA POTABLE.

SE DEBERÁ DE APOYAR EN LAS UNIDADES DE CATASTRO DE REDES DE LAS 4 REGIONALES DE LA ANDA, LAS CUALES SON LAS ENCARGADAS DEL LEVANTAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS PLANOS DE LOS SISTEMAS.

### 5.2. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE SELECCIÓN

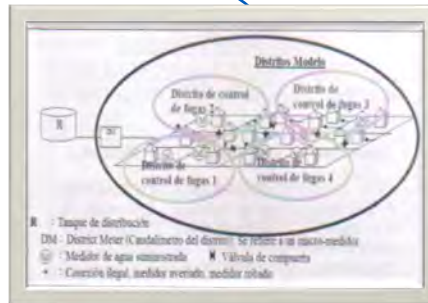
- RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE 4 A 20 KMS DE LONGITUD.
- UNA SOLA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, CON UN DIÁMETRO DE TUBERÍA ADECUADO PARA ABASTECER AL TAMAÑO SELECCIONADO DE USUARIOS.
- CONDICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD PARA REALIZAR MEDICIONES NOCTURNAS.
- NO AFECTAR A ZONAS ALEDAÑAS AL REALIZAR LOS AISLAMIENTOS.
- USUARIOS DE 1000 A 3000.



## 5. DETERMINACIÓN DEL DISTRITO DE MEDICIÓN

ES NECESARIO QUE SE DETERMINE LA TOTALIDAD DE LOS DISTRITOS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO, SOBRE LA BASE DE CRITERIOS PARA LA DELIMITACIÓN, ASÍ COMO LAS CONSIDERACIONES ESTRATÉGICAS PARA OBTENER CONTINUIDAD EN SU EJECUCIÓN Y FORTALECER EL ORDENAMIENTO DEL SISTEMA, LOGRANDO CON ELLO ACCIONES MÁS EFECTIVAS Y LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS MEJORAS A LA RED.

PARA PODER REALIZAR EL AISLAMIENTO ES NECESARIO MEDIR EL FLUJO DEL CONSUMO DE AGUA QUE ENTRA EN EL DISTRITO DE MEDICIÓN, POR LO QUE SE REQUIERE LA INSTALACIÓN DE UN MACROMEDIDOR QUE PUEDA MEDIR DICHO CONSUMO, Y ESTE POSTERIORMENTE SERVIRÁ PARA REALIZAR UNA COMPARACIÓN ENTRE EL CONSUMO REGISTRADO TOTAL QUE ENTRA EN EL SISTEMA Y LA SUMATORIA DE LOS CONSUMOS REGISTRADAS POR LOS MICROMEDIDORES, LO QUE NOS PERMITIRÁ OBTENER EL AGUA NO FACTURADA.



## 6. PLANIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO Y MEDICIÓN DE FLUJOS

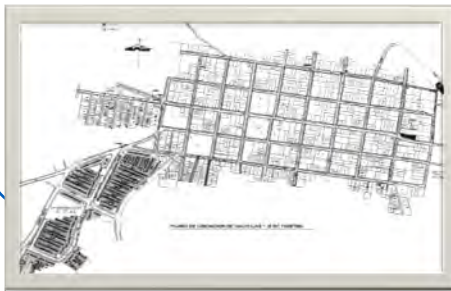
PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

## 6.1. PREPARACIÓN DE PLANOS DEL DISTRITO DE MEDICIÓN



PARA ESTA ACTIVIDAD DEBEMOS REALIZAR LO SIGUIENTE:

- 1.OBTENER EL PLANO EN FÍSICO O DIGITAL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO DE MEDICIÓN.
- 2.REALIZAR ESTUDIOS DE CAMPO SOBRE EL ESTADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.
- 3.UBICAR EN DICHO PLANO DIÁMETROS Y MATERIAL DE TUBERÍAS, VÁLVULAS, HIDRANTES Y USUARIOS.



## 6. PLANIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO Y MEDICIÓN DE FLUJOS PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

### 6.2. AISLAMIENTO

CONSISTE EN DEFINIR LOS LÍMITES DEL DISTRITO DE MEDICIÓN, SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN. DICHO LÍMITE SE HACE EFECTIVO CON LA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS.

LA FUNCIÓN PRINCIPAL DEL AISLAMIENTO ES PERMITIR EL MANEJO DE FORMA INTEGRAL DE LA RED DE AGUA POTABLE, DETERMINAR LA LONGITUD DE TUBERÍA, PRECISAR LA CANTIDAD DE USUARIOS

#### 6.2.1. SUB BLOQUES DE TRABAJO

ES LA DIVISIÓN DEL DISTRITO DE MEDICIÓN EN SUB BLOQUES, A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS QUE PERMITAN EL AISLAMIENTO DE CADA UNO DE ELLOS Y LA EJECUCIÓN DE MEDICIONES SECTORIZADAS, TALES COMO EL ESTUDIO DEL FLUJO MÍNIMO NOCTURNO (MNF) Y LA PRUEBA DE PASOS (STEP TEST).

#### 6.2.2. UBICACIÓN DE MACRO MEDIDOR

ES LA DEFINICIÓN DEL SITIO DE INSTALACIÓN DEL MACRO MEDIDOR EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN, COMO ÚNICA ENTRADA DE FLUJO DE AGUA AL DISTRITO DE MEDICIÓN.

## 6. PLANIFICACIÓN DEL AISLAMIENTO Y MEDICIÓN DE FLUJOS PROPUESTA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

### 7.1. REVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS

CHEQUEO DEL ESTADO DE VALVULAS DE LA URBANIZACION BOSQUES DE LA PAZ, ILOPANGO SAN SALVADOR/2009													
No.	Fecha de Inspección	Diametro de tubería	Material de tubería	Profundidad en metros	Localización Calle/Acera	Superficie As/Pav/tierra	Función de Válvula	Tipo de válvula	Condición de Pozo/C, valv	Numero de vueltas	Fuga en válvula	Chequeo auditivo	Condición Actual de válvula
1	29.07.09	2	P.V.C	1.1	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/ buena	9	no	ok	buena
2	29.07.09	2	P.V.C	0.73	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/ buena		si/al man		mala
3	29.07.09	2	P.V.C	1.1	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/sin tapad		si/al man		mala
4	29.07.09	2	P.V.C	0.75	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/buena		si/al man		mala
5	29.07.09	2	P.V.C	0.85	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/buena				
8	30.07.09	2	P.V.C	1.03	Calle	asfalto	distribución	compuerta	c.v/buena	15	si/al man		mala
9	13.08.09							puerta	c.v/buena		no		mala
10	13.08.09							puerta	c.v/buena	12	no	ok	buena
11	13.08.09							puerta	pozo	7	no	ok	buena
12	13.08.09							puerta	C.v/sin tapad	15	no	ok	buena
13	13.08.09							puerta	c.v/buena				
14	13.08.09							puerta	c.v/buena				
15	18.08.09							puerta	c.v/buena	6	no	ok	buena



## 7. CONDICIÓN INICIAL DISTRITO DE MEDICIÓN

### 7.2. SONDEO DE MICRO MEDIDORES



ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS		Da	Me	Año
COOPERACION ANDA-ICA				
Desarrollo de Capacidades de ANDA y Mejoramiento Operacional				
GERENCIA REGION METROPOLITANA				
BOLSA No.:				
A- DATOS DEL CLIENTE Y DE LA PROPIEDAD				
Cuenta Corriente	Agencia	Sector	Ruta	Secuencia
				No. de Personas
				Telefono
Nombre(s) e Razon Social		INMUEBLE		
Direccion		1 Propietario	2 Arrendamiento	
Tipo de Usuario:	1 <input type="checkbox"/> Particular	3 <input type="checkbox"/> Autonomo	5 <input type="checkbox"/> Comercial	
	2 <input type="checkbox"/> Gobierno Central	4 <input type="checkbox"/> Municipal	6 <input type="checkbox"/> Marginal	
TIPO DE INMUEBLE				
1 <input type="checkbox"/> Inmueble Deshabitado	3 <input type="checkbox"/> Inmueble Habitado	5 <input type="checkbox"/> Inmueble no esta Registrado		
2 <input type="checkbox"/> Predio Baldio	4 <input type="checkbox"/> No Excmto Inmuebles	6 <input type="checkbox"/> Otros		
PASAR A SECCION SI SU RESPUESTA ES 1, 2 O 3. SI ES 5 PASAR A LA SECCION B Y COMPLEMENTAR SECCION A				
B- USO DE LOCAL				
1 <input type="checkbox"/> Domiciliar	5 <input type="checkbox"/> Misco			
2 <input type="checkbox"/> Comercio	6 <input type="checkbox"/> Condominio habitacion			
3 <input type="checkbox"/> Industria sin Desechos Residuales	7 <input type="checkbox"/> Institucion Educativa			
4 <input type="checkbox"/> Industria con Desechos Residuales	8 <input type="checkbox"/> Institucion de Asistencia Social Particular			
C- FORMA DE ABASTECIMIENTO Y EVALUACION				
1 <input type="checkbox"/> Goza de Acueducto				1 <input type="checkbox"/> Goza de Alcantarillado
2 <input type="checkbox"/> No Goza de Acueducto				2 <input type="checkbox"/> No Goza de Alcantarillado
				3 <input type="checkbox"/> No sabe
TIPO DE ABASTECIMIENTO				
1 <input type="checkbox"/> Se abastece del Vecino	1 <input type="checkbox"/> Compra Agua	Si la Respuesta es (1 o 2) pase a la Sección "D"		
2 <input type="checkbox"/> No aplica	2 <input type="checkbox"/> Tiene pozo Privado	1 <input type="checkbox"/> Tiene Fosa Sefica		
Especifique		2 <input type="checkbox"/> Tiene pozo Sumidero		
		3 <input type="checkbox"/> Drenaje es Rio		
		4 <input type="checkbox"/> Otros		
ABASTECIMIENTOS PROPIOS				
1 <input type="checkbox"/> Tiene Cisterna				
2 <input type="checkbox"/> Tiene Tanque				
Especifique				
D- ESTADO DE SERVICIO				
0 <input type="checkbox"/> Normal	6 <input type="checkbox"/> Incobtable	0 <input type="checkbox"/> Normal		
1 <input type="checkbox"/> Suspendido a Solicitud	7 <input type="checkbox"/> Encementado	1 <input type="checkbox"/> Provisional para Construccion		
2 <input type="checkbox"/> Suspendido por Mora	8 <input type="checkbox"/> Illegal	2 <input type="checkbox"/> Provisional para Fosa		
3 <input type="checkbox"/> No Facturar	9 <input type="checkbox"/> Nuevo Servicio	3 <input type="checkbox"/> Explotacion Privada sin Desechos		
4 <input type="checkbox"/> Fraude/leto				4 <input type="checkbox"/> Explotacion Privada con Desechos
5 <input type="checkbox"/> Fraude/leto Encementado				5 <input type="checkbox"/> Explotacion Privada Autosabstecida
No. de Fichas				
E- DATOS DEL MEDIDOR				
0 <input type="checkbox"/> Funciona	1 <input type="checkbox"/> Medidor Parado	2 <input type="checkbox"/> Servicio Directo	Codigo de Observacion	
No. de Medidor	Marca	Diametro de Medidor	Diametro de Acomoda	Letra del Medidor
1 <input type="checkbox"/> Caja de Medidor en Acera	1 <input type="checkbox"/> Tapadera de Cemento	1 <input type="checkbox"/> 1	1 <input type="checkbox"/> Calle Astaballa	
2 <input type="checkbox"/> Caja de medidor en Arriale	2 <input type="checkbox"/> Tapadera Ferrocemento	2 <input type="checkbox"/> 2	2 <input type="checkbox"/> Calle Encomentada	
3 <input type="checkbox"/> Caja de medidor en Calle	3 <input type="checkbox"/> Tapadera de Hierro	3 <input type="checkbox"/> 3	3 <input type="checkbox"/> Calle Adoquinada	
4 <input type="checkbox"/> Caja de medidor dentro de Casa	4 <input type="checkbox"/> Tapadera Aluminada	4 <input type="checkbox"/> 4	4 <input type="checkbox"/> Calle de Tierra	
5 <input type="checkbox"/> Medidor en Arbol	5 <input type="checkbox"/> No tiene Tapadera	5 <input type="checkbox"/> 5	5 <input type="checkbox"/> Calle Empedrada	
	6 <input type="checkbox"/> Inter	6 <input type="checkbox"/> 6	6 <input type="checkbox"/> Otros	
Cuantos dias a la semana recibe agua: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10				
Numero de Dias: <input type="checkbox"/> Horas: <input type="checkbox"/> Desde: <input type="checkbox"/> hasta: <input type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/>				
Observaciones: <input type="checkbox"/> (Si no se puede leer el medidor explicar la razon), ejemplo: empantado, usar de lectura quitado, fero de agua, etc.				

## 7. CONDICIÓN INICIAL DISTRITO DE MEDICIÓN

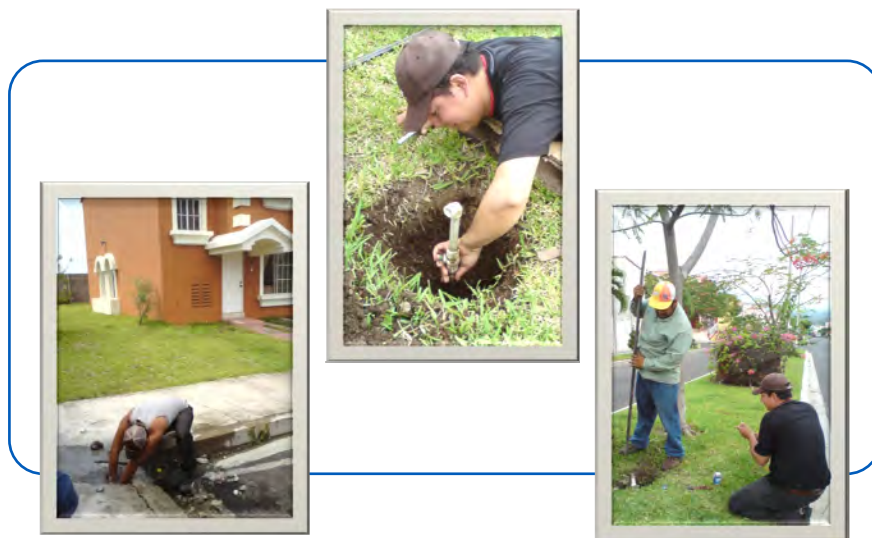


### 7.2.1. MICRO MEDIDORES AVERIADOS



## 7. CONDICIÓN INICIAL DISTRITO DE MEDICIÓN

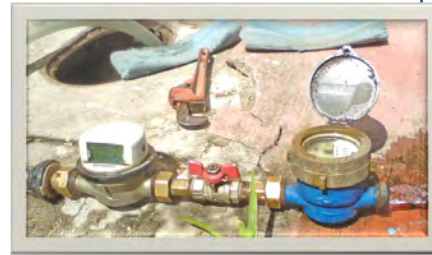
### 7.2.2. CONEXIONES ILEGALES



## 7. CONDICIÓN INICIAL DISTRITO DE MEDICIÓN

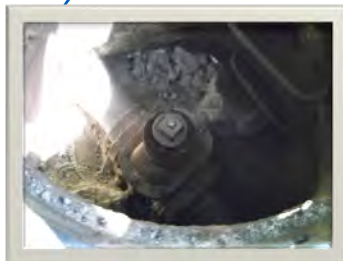
### 7.2.3. ERROR EN LOS MICRO MEDIDORES

RESULTADO DE ANALISIS DE MEDIDORES EN LABORATORIO			
CIUDAD CORINTO, MEJICANOS			
Nº	Nº de Cuenta	Error porcentual (lts/h)	Observación
1	7342042	Parado	Medidor Parado
2	7305743	Parado	Medidor Parado
3	7412311	Parado	Medidor Parado
4	7838572	Parado	Medidor Parado
5	7131363	Parado	Medidor Parado
6	8330443	2.14%	Rango aceptable
7	8235192	-1.66%	Rango aceptable
8	8303222	-1.12%	Rango aceptable
9	8277095	-1.42%	Rango aceptable
10	8168412	-1.65%	Rango aceptable
11	8330497	11.21%	Rango No aceptable/ Se cambio por nuevo medidor
12	8095543	-56.48%	Rango No aceptable/ Se cambio por nuevo medidor
13	7712546	18.80%	Rango No aceptable/ Se cambio por nuevo medidor
14	7836654	-8.60%	Rango No aceptable/ Se cambio por nuevo medidor
15	8095253	7.75%	Rango No aceptable/ Se cambio por nuevo medidor



## 7. CONDICIÓN INICIAL DISTRITO DE MEDICIÓN

### 8.1. CAMBIO DE VÁLVULAS



## 8. MEJORAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

### 8.2. INSTALACIÓN DE MACRO MEDIDOR



## 8. MEJORAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

### 8.3. PRUEBA DE AISLAMIENTO



## 8. MEJORAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN

### 9.1. LECTURA DE MACRO MEDIDOR



Macro/Micro Lecturas en Área Piloto										
RESIDENCIAL CIUDAD CORINTO, MEJICANOS										
Año	Mes	Fecha	Lectura Macro Medidor		Lectura Micro Medidores		ANF		Proporción	
			Lectura Medidor m3	A Ingreso total de agua m3/mes	Desde Fecha	Hasta Fecha	B Consumo total m3/mes	C=A-B Cantidad m3/mes		D=C/A Proporción %
2011	1	18					16,374			
2011	2	17					15,716			
2011	3	11	1,696		11	11	15,954			
2011	4	16	28,135	26,439	16	16	15,884	10,555	39.92	
2011	5	16	50,100	21,965	16	16	15,488	6,477	29.49	
2011	6	16	72,260	22,160	16	16	17,026	5,134	23.17	
2011	7	16	90,783	18,523	16	16	15,517	3,006	16.23	
2011	8	19	111,232	20,449	19	19	16,503	3,946	19.30	
2011	9	17	128,913	17,681	17	17	14,638	3,043	17.21	

### 9. MACRO MEDICIÓN INICIAL

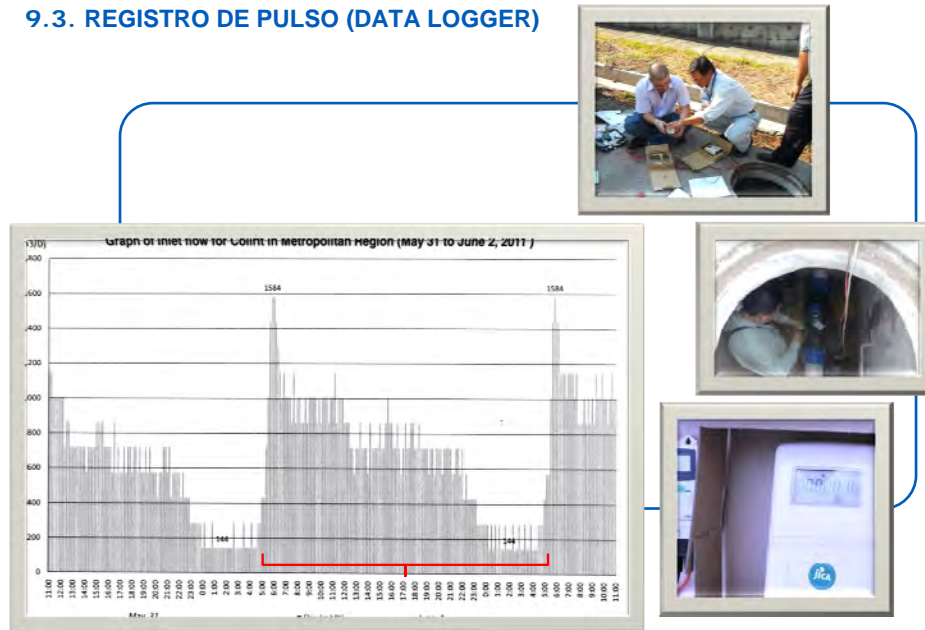
### 9.2. ESTUDIO DE FLUJO MÍNIMO NOCTURNO (MNF)



### 9. MACRO MEDICIÓN INICIAL



### 9.3. REGISTRO DE PULSO (DATA LOGGER)



## 9. MACRO MEDICIÓN INICIAL

### 10.1. SONDEO ACÚSTICO DE MICRO MEDIDORES



## 10. DETECCIÓN DE FUGAS

### 10.2. SONDEO ACÚSTICO DE FUGAS EN LA RED



### 10. DETECCIÓN DE FUGAS

### 10.3. CONFIRMACIÓN DE FUGAS



### 10. DETECCIÓN DE FUGAS

### 11.1. REPARACIÓN DE FUGAS

REPARAR LAS FUGAS IDENTIFICADAS Y CONFIRMADAS ANTERIORMENTE, EN MICRO MEDIDORES Y TUBERÍAS DE AGUA POTABLE, CON EL FIN DE MINIMIZAR EL CONSUMO DE AGUA NO FACTURADA.

EQUIPO, HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS:

- PLANO DE CONJUNTO CON LAS FUGAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN YA IDENTIFICADAS.
- ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS PARA REPARACIÓN: CORTADORA MECÁNICA, PIOCHA, PALA, BARRA LINEAL, LLAVE STILSON, TUBERÍA DE PVC DE DIFERENTES DIÁMETROS, PEGAMENTO, LIMA ESCOFINA, CINTA TEFLÓN, GRASA Y PARA CERRAR VÁLVULAS LA LLAVE DADO GRUESO.
- ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS PARA COMPACTACIÓN: PALA, PISÓN, COMPACTADORA (BAILARINA), SUELO- CEMENTO, ASFALTO.
- CARRETILLA PARA TRASLADO DE MATERIALES Y DESALOJO DE RIPIO.
- CHALECOS, CINTA AMARILLA DE PROTECCIÓN Y CONOS DE SEGURIDAD.

PERSONAL:

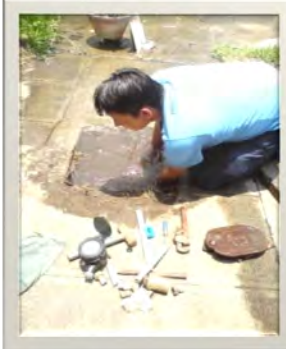
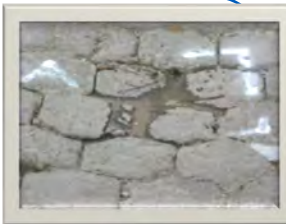
- CUADRILLA PARA REPARACIÓN DE FUGAS EN RED DE DISTRIBUCIÓN.
- TÉCNICO SUPERVISOR QUIEN COORDINA, SUPERVISA EL TRABAJO A REALIZAR Y REGISTRA LA INFORMACIÓN RECOPIADA.

## 11. ELIMINACIÓN DE FUGAS

### 11.1. REPARACIÓN DE FUGAS

#### ACTIVIDADES:

- TRASLADO DEL PERSONAL DE CAMPO AL DISTRITO DE MEDICIÓN
- UBICAR EL LUGAR DONDE SE CORROBORÓ QUE HAY FUGA EN RED DE DISTRIBUCIÓN.
- CUMPLIDO EL NUMERAL ANTERIOR PROCEDA A COLOCAR LA CINTA Y LOS CONOS DE PROTECCIÓN, Y QUE EL PERSONAL SE COLOQUE LOS CHALECOS.
- UNA VEZ IDENTIFICADO EL PUNTO EXACTO DE FUGA, REALIZAR EL CORTE DE PAVIMENTO-ASFALTO Y LA EXCAVACIÓN HASTA LLEGAR A LA FUGA EN TUBERÍA.
- PREPARAR LOS ACCESORIOS A UTILIZAR EN LA REPARACIÓN
- CERRAR LA VÁLVULA DE CONTROL PARA REALIZAR LA REPARACIÓN EN LA TUBERÍA.
- UNA VEZ REPARADA LA FUGA, SE REALIZA LA COMPACTACIÓN CORRESPONDIENTE, APLICANDO LA CAPA ASFÁLTICA O CEMENTO SEGÚN SEA EL CASO.
- SE ABRE NUEVAMENTE LA VÁLVULA PARA EL PASO NORMAL DEL AGUA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN.
- SE RETIRA EL RIPIO DEL LUGAR TRASLADÁNDOLO AL LUGAR ASIGNADO.
- SE LLENA LA HOJA DE CONTROL DE FUGAS POR CADA REPARACIÓN REALIZADA, ANEXÁNDOLE ESQUEMA DE UBICACIÓN Y FOTOGRAFÍA DE ANTES Y DESPUÉS DEL TRABAJO REALIZADO (VER HOJA DE CONTROL DE FUGAS)
- SE TRASLADA EL PERSONAL A LA PRÓXIMA FUGA IDENTIFICADA, REPITIÉNDOSE EL PROCESO.



## 11. ELIMINACIÓN DE FUGAS

11.1. REPARACIÓN DE FUGAS

Hoja de Control de Fugas																							
ALUMBRAMIENTO						Ref. No.																	
Fecha:	29/08/11		Cant. No.																				
Bomb. No.			Calle No.																				
Dist. Agua No.			Cant. No.																				
Ubicación Principal	Huerto Pinedo - PVC	Método de Reparación	Substitución	Ubicación	Substitución, Accionada, Válvula, Otras																		
Diámetro	3"	Estado	Defectuoso	Ubicación	Boya, Guadadura, Ruedador, Empaque, Desconocido, Otras																		
Accionada	Galvanizado - PVC	Método de Reparación	Substitución	Ubicación	Substitución, Accionada, Válvula, Otras																		
Diámetro	1.5"	Estado	Defectuoso	Ubicación	Boya, Guadadura, Ruedador, Empaque, Desconocido, Otras																		
Detalles de Fuga	Grande, Mediana, Pequeña		Cantidad de Fuga (Cuanto Escapa)	6 Litros																			
Materiales				Fecha de la Reparación																			
<table border="1"> <tr> <td>Material</td> <td>Cantidad</td> <td>Costo</td> <td>Observaciones</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Material	Cantidad	Costo	Observaciones					<table border="1"> <tr> <td>Fecha</td> <td>Horario</td> <td>Tipo de Fuga</td> <td>Cantidad de Fuga (Cuanto Escapa)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Fecha	Horario	Tipo de Fuga	Cantidad de Fuga (Cuanto Escapa)				
Material	Cantidad	Costo	Observaciones																				
Fecha	Horario	Tipo de Fuga	Cantidad de Fuga (Cuanto Escapa)																				
<b>El costo de esta actividad es:</b> <table border="1"> <tr> <td>Materiales</td> <td>Mano de obra</td> <td>Transporte</td> <td>Alquiler de equipo</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Materiales	Mano de obra	Transporte	Alquiler de equipo												
Materiales	Mano de obra	Transporte	Alquiler de equipo																				

11. ELIMINACIÓN DE FUGAS

11.2. CAMBIO DE MICRO MEDIDORES

ESTA ACTIVIDAD ES LA SUSTITUCIÓN DE MICROMEDIDORES AVERIADOS, DESTRUIDOS, PARADOS, EMPAÑADOS, SERVICIOS DIRECTOS, ETC.



11.2. ELIMINACIÓN DE CONEXIONES ILEGALES Y FRAUDULENTAS

**LAS CONEXIONES ILEGALES:** SON LAS QUE REALIZAN TOMANDO EL AGUA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN SIN PERMISO DE LA INSTITUCIÓN, NO REALIZAN PAGOS DE ENTRONQUE O DE CONSUMO DE AGUA, POR LO TANTO ESTAS NO ESTÁN REGISTRADAS EN EL SISTEMA COMERCIAL DE ANDA (SIC).

**LAS CONEXIONES FRAUDULENTAS:** SON LOS SERVICIOS REGISTRADOS EN EL SISTEMA COMERCIAL DE ANDA, SUSPENDIDOS POR LA INSTITUCIÓN POR PAGOS ATRASADOS, QUE HAN SIDO RE-CONECTADOS POR EL CLIENTE, SIN AUTORIZACIÓN.



11. ELIMINACIÓN DE FUGAS



### 12.1. MACRO MEDICIÓN DESPUÉS DE REPARADAS LAS FUGAS

PARA VERIFICAR LA MACRO MEDICIÓN DEL DISTRITO DE MEDICIÓN DESPUÉS DE REPARADAS LAS FUGAS SE DEBE DE REALIZAR LO SIGUIENTE:

- LECTURA DE MACRO MEDIDOR.
- ESTUDIO DE FLUJO MÍNIMO NOCTURNO (MNF)
- REGISTRO DE PULSO (DATA LOGGER)

### 12.2. MICRO MEDICIÓN

DESPUÉS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL SEGUNDO MNF SE DEBE REALIZAR LA MICRO MEDICIÓN A PARTIR DEL AGUA DISTRIBUIDA EN LA TOTALIDAD DEL DISTRITO DE MEDICIÓN Y LOS RESULTADOS DE LAS LECTURAS MENSUALES DE LOS MICRO MEDIDORES.

#### 12.2.1. CONSUMO DE CLIENTES

Macro/Micro Lecturas en Área Piloto										
RESIDENCIAL CIUDAD CORINTO, MEJICANOS										
Año	Mes	Fecha	Lectura Macro Medidor		Lectura Micro Medidores		ANF			
			Lectura Medidor m3	A Ingreso total de agua m3/mes	Desde Fecha	Hasta Fecha	B Consumo total m3/mes	C=A-B Cantidad m3/mes	D=C/A Proporción %	
2011	1	18						16,374		
2011	2	17						15,716		
2011	3	11	1,696			11	11	15,954		
2011	4	16	28,135	26,439	16	16	15,884	10,555	39.92	
2011	5	16	50,100	21,965	16	16	15,488	6,477	29.49	
2011	6	16	72,260	22,160	16	16	17,026	5,134	23.17	
2011	7	16	90,783	18,523	16	16	15,517	3,006	16.23	
2011	8	19	111,232	20,449	19	19	16,503	3,946	19.30	
2011	9	17	128,913	17,681	17	17	14,638	3,043	17.21	

ES LA SUMATORIA DE LOS CONSUMOS DE LOS MICRO MEDIDORES MENOS EL CONSUMO TOTAL QUE REGISTRA EL MACRO MEDIDOR, DANDO COMO RESULTADO EL AGUA NO FACTURADA (ANF).

### 12. MEDICIÓN DE FLUJOS DESPUÉS DE REPARADAS LAS FUGAS

### 13.1. CÁLCULO DEL AGUA NO FACTURADA (BENEFICIO)

PARA DETERMINAR EL VOLUMEN DEL ANF SE RECURRE AL USO DEL BALANCE DEL AGUA, QUE ES UN MÉTODO DE AUDITORÍA DEL AGUA QUE EXAMINA LOS REGISTROS POR MEDIO DE MEDICIONES O ESTIMACIONES DEL FLUJO DEL AGUA, PERMITIENDO ESTABLECER LA PÉRDIDA DE AGUA EN LOS SISTEMAS.

Volumen de Entrada al Sistema (M3)	Consumo Autorizado Facturado (Agua Facturada) (M3)	Consumo Autorizado Facturado (M3)	Consumo Facturado Medido (Incluye Agua Exportada) (M3)	Agua Facturada (M3)	
		Consumo Autorizado No Facturado (M3)	Consumo Facturado No Medido (M3)		
	Pérdidas de Agua (Agua No Facturada) (M3)	Pérdidas Aparentes (M3)	Consumo No Facturado Medido (M3)	Consumo No Facturado No Medido (M3)	Agua No Facturada (M3)
			Consumo No Autorizado (Fraude, Robo, Otros) (M3)		
			Imprecisiones de Medición Del Cliente (M3)		
		Pérdidas Reales (M3)	Sistematización de Datos, Control de Errores (M3)		
			Fugas en la Red de Transmisión y Distribución (M3)		
			Fugas y Desbordamientos en los Tanques de Almacenamiento (M3)		
			Fugas en las Conexiones de Servicio hasta el Punto de Medición del Cliente (M3)		

Fuente: IWA. Asociación Internacional del Agua.

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

### 13.1. CÁLCULO DEL AGUA NO FACTURADA (BENEFICIO)

SE UTILIZARÁ EL CÁLCULO BÁSICO PARA DETERMINAR EL AGUA NO FACTURADA, CUYO RESULTADO SE OBTIENE MEDIANTE LA DIFERENCIA ENTRE EL VOLUMEN DE AGUA MEDIDO A LA ENTRADA DEL SISTEMA Y EL VOLUMEN DE CONSUMO FACTURADO SEGÚN LOS REGISTROS DE LECTURAS DE MEDIDORES, TAL COMO SE MUESTRA EN LA TABLA SIGUIENTE

ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS									
Macro/Micro Lecturas en Área Piloto									
RESIDENCIAL CIUDAD CORINTO, MEJICANOS									
Año	Mes	Fecha	Lectura Macro Medidor		Lectura Micro Medidores			ANF	
			Lectura Medidor m <sup>3</sup>	A Ingreso total de agua m <sup>3</sup> /mes	Desde Fecha	Hasta Fecha	B Consumo total m <sup>3</sup> /mes	C=A-B Cantidad m <sup>3</sup> /mes	D=C/A Proporción %
2011	1	18							
2011	2	17							
2011	3	11	1.696		11	11	15.954		
2011	4	16	28.135	26.436	16	16	15.883	10.555	39.92
2011	5	16	50.100	21.965	16	16	15.488	6.477	29.48
2011	6	16	72.260	22.160	16	16	17.026	5.134	23.17
2011	7	16	90.783	18.523	16	16	15.517	3.006	16.23
2011	8	19	111.232	20.440	19	19	10.503	3.046	19.30

Lectura de macro medidor antes de las reparaciones

Lectura de micromedidores antes de las reparaciones

Diferencia entre ambas lecturas antes de las reparaciones

Diferencia entre lecturas después de reparaciones: Promedio de 4 meses de agua no facturada igual a 4.641 m<sup>3</sup>/mes

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

### 13.2. ESTUDIO DE CONSUMO MÍNIMO NOCTURNO (MNF)

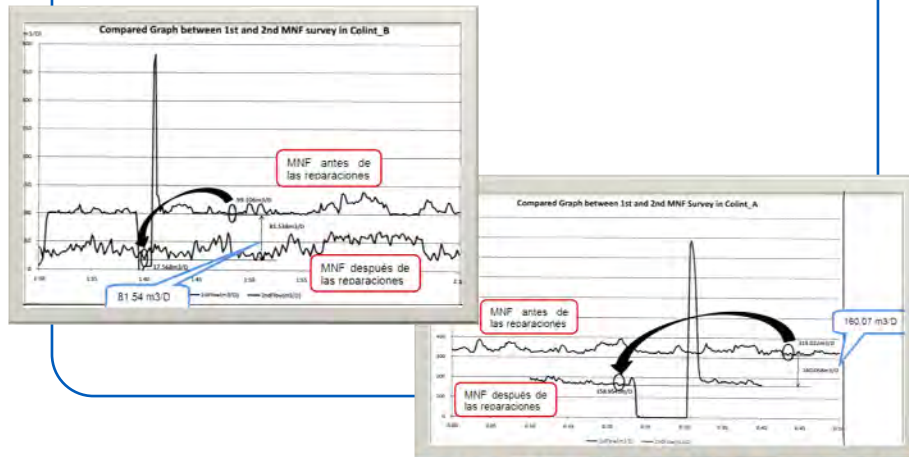
SE PRESENTA EL RESULTADO OBTENIDO DE RESTAR EL CAUDAL POR CADA UNO DE LOS BLOQUES AISLADOS EN LAS PRUEBAS REALIZADAS DEL MNF; TENIENDO COMO RESULTADO EL AHORRO EN M3/DÍA POR BLOQUE Y POR EL DISTRITO DE MEDICIÓN COMPLETO.

ITEM	ANTES DE REPARACIONES				DESPUES DE REPARACIONES				Diferencia (m <sup>3</sup> /D)
	Fecha	Hora	Presión (MPa)	Caudal (m <sup>3</sup> /D)	Fecha	Hora	Presión (MPa)	Caudal (m <sup>3</sup> /D)	
Estimado en fugas				96.0				0	
Block_A	Marzo.10	0:43	0.544	319.022	Mayo.27	1:06	0.534	158.954	160.068
Block_B	Marzo.10	1:48	0.419	99.106	Mayo.27	2:10	0.413	17.568	81.538
Block_C	Marzo.10	2:40	0.138	96.000	Mayo.31	1:45	0.138	10.678	85.322
Total MNF				514.128				187.200	326.928

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

### 13.2. ESTUDIO DE CONSUMO MÍNIMO NOCTURNO (MNF)

EJEMPLO DE LA COMPARACIÓN EN FORMA GRÁFICA DEL RESULTADO DEL MNF AL REALIZARSE LAS PRUEBAS ANTES Y DESPUÉS DE LAS REPARACIONES, EN ALGUNOS DE LOS BLOQUES EN QUE SE DIVIDE EL DISTRITO DE MEDICIÓN.



### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

#### 13.3. ANÁLISIS DEL SONDEO DE MACRO MEDIDOR

AL ANALIZAR LOS DATOS OBTENIDOS EN EL MACRO MEDIDOR EN UN PERÍODO DE TIEMPO DE 2 DÍAS, PODEMOS OBSERVAR QUE EN EL PRIMER SONDEO EL PROMEDIO DE AMBAS FECHAS ES MAYOR QUE EN EL SEGUNDO SONDEO REALIZADO, ENCONTRÁNDOSE UNA DIFERENCIA SUSTANCIAL DE CONSUMO EN M3/D. SE RECUERDA QUE EL SEGUNDO SONDEO SE EJECUTA LUEGO DE REPARADAS LAS FUGAS Y CAMBIADOS LOS MICRO MEDIDORES.

	1er sondeo			2º sondeo			Diferencia
	Fecha	Marzo.12	Marzo.13	Promedio	Junio. 1	Junio. 2	
Macro medidor	Hora	PM14:00	PM14:00		AM11:00	AM11:00	
	Total Volumen (m3/D)	867	777	822	652	685	669
	Caudal Promedio (m3/h)	36.13	32.38	34.25	27.17	28.54	27.85

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

### 13.4. EFECTOS DE LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO FACTURADA

MACRO MEDIDOR	ANTES DE REPARACIONES				DESPUÉS DE REPARACIONES				DIFERENCIA (M3 D)	
	FECHA	MARZO 11	MARZO 12	MARZO 13	PROMEDIO	FECHA	JUNIO 1	JUNIO 2		PROMEDIO
	TOTAL VOLUMEN (M3 D)		867	777	822		652	665	665	155
	CAUDAL PROMEDIO (M3/H)		36.13	32.38	34.25		27.17	28.54	27.85	6.40
MNF	ITEM	FECHA	HORA	PRESION (MPA)	CAUDAL (M3 D)	FECHA	HORA	PRESION (MPA)	CAUDAL (M3 D)	DIFERENCIA (M3 D)
	ESTIMADO O EN FUGAS				96.0				0	
	BLOCK_A	MARZ O 10	0 43	0.544	310.022	MAYO 27	1 06	0.534	155.954	160.068
	BLOCK_B	MARZ O 10	1 48	0.419	99.108	MAYO 27	2 10	0.413	17.568	81.538
	BLOCK_C	MARZ O 10	2 40	0.158	96.000	MAYO 31	1 45	0.158	10.678	85.322
	TOTAL MNF				514.128				187.200	326.928
	PORCENTAJE CALCULADO EN BASE A LECTURAS DEL MACROMEDIDOR EN RELACION A DATOS OBTENIDOS CON PRUEBA MNF (%)				62.55%				27.98%	34.56%

822/514.13      669/187.20      BENEFICIO

CON EL PROMEDIO DE AL MENOS DOS DÍAS CONSECUTIVOS DE LECTURAS DEL MACRO MEDIDOR, Y CON LOS DATOS DE LA PRUEBA DEL MNF EN HORARIOS DE MENOR CONSUMO, SE OBTIENE EL PORCENTAJE DE AGUA NO FACTURADA, DIVIDIENDO EL CAUDAL TOTAL DEL MNF ENTRE EL VOLUMEN TOTAL PROMEDIO DEL MACRO MEDIDOR.

ESTOS DATOS SON NECESARIOS PARA HACER UNA COMPARACIÓN ENTRE LOS PORCENTAJES ENCONTRADOS ANTES Y DESPUÉS DE LAS REPARACIONES, DANDO COMO RESULTADO EL BENEFICIO OBTENIDO EN EL DISTRITO DE MEDICIÓN.

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)

#### 13.5. COSTOS DEL DISTRITO DE MEDICIÓN

SE DESGLOSAN LOS PRECIOS UNITARIOS DE CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN EL PROYECTO, INCLUYENDO MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTAS Y TRANSPORTE ENTRE OTROS; CON EL FIN DE ENCONTRAR EL COSTO TOTAL DEL MISMO, Y REALIZAR POSTERIORMENTE EL DEBIDO ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO OBTENIDO ENCONTRADOS ANTES Y DESPUÉS DE LAS REPARACIONES, DANDO COMO RESULTADO EL BENEFICIO OBTENIDO EN EL DISTRITO DE MEDICIÓN.

Suma de Costos	COSTO US\$	
Estudio y trabajos para elaborar Planos de sistema de tubería	\$ 1,784	\$ 3,194 de Obras preparatorias en Cuadro Resumen de Costos
Preparación de los planos	\$ 1,005	
Estudio casa por casa y verificación de micromedidores	\$ 405	
Reemplazo de Válvulas	\$ 1,596	\$ 6,208 en Construcción de Cajas (Cuadro Resumen de costos)
Reemplazo de Micromedidores	\$ 3,829	
Construcción de caja de Macro Medidor	\$ 1,552	
Construcción de caja de Medición de Flujo	\$ 4,656	
Detección nocturna de fugas	\$ 737	
Medición de Flujo Mínimo Nocturno (MNF)	\$ 976	
Reparación de fugas y conexiones ilegales	\$ 1,611	
Comunicaciones y Relaciones Públicas	\$ 4,705	
<b>Costo Total General (US\$)</b>	<b>\$ 22,856</b>	

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)



### 13.6. ANÁLISIS DEL COSTO-BENEFICIO

AL MULTIPLICAR EL COSTO UNITARIO DEL AGUA POR EL DINERO AHORRADO, SE PUEDE COMPROBAR QUE EXISTE UN BENEFICIO PARA LA INSTITUCIÓN AL HABER REALIZADO LAS REPARACIONES DE FUGAS Y CAMBIOS DE MEDIDORES EN EL DISTRITO DE MEDICIÓN, DANDO COMO RESULTADO LA CANTIDAD DE AHORRO DIARIO.

EL TOTAL INVERTIDO, "F" SE ENCUENTRA EN LA TABLA DEL RESUMEN DE COSTOS DEL DISTRITO DE MEDICIÓN; Y SU RETORNO SE OBTIENE DIVIDIENDO EL TOTAL INVERTIDO ENTRE EL DINERO DIARIO AHORRADO, DANDO COMO RESULTADO LOS DÍAS Y AÑOS (AL DIVIDIR ENTRE 365 DÍAS) EN QUE SERÁ RECUPERADA DICHA INVERSIÓN

ANF (Antes de reparación)	352	m3/día	a
ANF (Después de reparación)	155	m3/día	b
Agua ahorrada	197	m3/día	c=a-b
Costo unitario de agua	0.48	US\$/m3	d
Dinero ahorrado	95	US\$/día	e=c x d
<b>Costos</b>			
Total invertido	48,612	US\$	f
<b>Retorno</b>			
Equivalente días	514	días	g=f/e
Equivalente años	1.4	años	g/365

### 13. ANÁLISIS DEL AGUA NO FACTURADA (ANF)



PRODEC ANDA



PROYECTO DE DESARROLLO DE CAPACIDADES DE ANDA  
PARA EL MEJORAMIENTO OPERACIONAL



MANUAL DE REDUCCIÓN  
DE AGUA NO FACTURADA

**GRACIAS**