

PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE EL SALVADOR



Resumen Ejecutivo

Septiembre 2017



PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE EL SALVADOR GOBIERNO DE EL SALVADOR 2017

El presente documento fue elaborado durante la gestión del **Ing. Marco Antonio Fortín Huezo**, Presidente de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados

Administrador del Contrato

Ing. Nicolás Coto Viera

Gerente de Atención a Sistemas y Comunidades Rurales

Supervisión Técnica Institucional:

Ing. Salvador Francisco Hernandez Gomez

Lic. Douglas Ernesto García Sarmiento

Ing. Flavio Miguel Meza Carranza

Licda. Karla Cristina Preza Alvanéz

Licda. Claudia Maria Arriaza

Supervisor del componente de agua potable

Supervisor del componente de calidad del agua

Supervisor del componente de saneamiento urbano

Supervisora del componente jurídica

Supervisora del componente de Saneamiento Básico

Financiado por:

Fondo Español de Cooperación en Agua y Saneamiento

Agencia española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)

Equipo de apoyo:

Ing. Mónica Vázquez, OTC El Salvador - AECID

Ing. Joseph Xavier López, OTC El Salvador - AECID

Ing. Ignacio del Río, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, CEDEX España

Elaborado por:

Consorcio TYPASA-ENGECORPS

Ing. Paulo Carta, Jefe de Misión El Salvador



INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES PARTICIPANTES EN EL PROCESO DE CONSULTA

Instituciones Públicas:

- Secretaría Técnica de la Presidencia y Planificación (SETEPLAN)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Ministerio de Salud (MINSa)
- Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial (MGOB-DT)
- Ministerio de Obras Públicas
- Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)
- Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL)
- Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM)
- Vice Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU)
- Defensoría del Consumidor
- Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS)
- Secretaría de Participación Ciudadana, Transparencia y Anticorrupción de la Presidencia
- Secretaría de Inclusión Social
- Gobernación Departamental de San Salvador
- Gobernación Departamental de la Libertad
- Gobernación Departamental de Ahuachapán
- Gobernación Departamental de Sonsonate
- Gobernación Departamental de Santa Ana
- Gobernación Departamental de San Miguel
- Gobernación Departamental de Morazán
- Gobernación Departamental de La Unión
- Corporación de Municipalidades de la República de El Salvador (COMURES)
- Universidad Nacional de El Salvador
- Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES)
- Comisión de Cambio Climático y Medio Ambiente de la Asamblea Legislativa
- Alcaldía Municipal de Perquín
- Alcaldía Municipal de Concepción Batres
- Alcaldía Municipal de San Miguel
- Alcaldía Municipal de Moncagua
- Procuraduría de los Derechos Humanos

Organizaciones de la Sociedad Civil:

- Foro del Agua
- Asociación Promotora de la Salud (ASPS)
- Solidaridad Internacional Andaluza
- Cooperación Rural en África y América Latina (ACRA)
- Catholic Relief Services – AZURE (CRS-AZURE)
- Fundación Salvadoreña de Ayuda Humanitaria PROVIDA
- Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES)
- Colectiva Feminista para el Desarrollo Local – Suchitoto
- Ingenieros Sin Fronteras
- Asociación de Cuencas del Golfo de Fonseca, ACUGOLFO
- Asociación para el Manejo Integral de la Cuenca del Río Torola (AMICUERT)
- Asociación Mangle

PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE EL SALVADOR GOBIERNO DE EL SALVADOR 2017

Juntas de Agua

- Asociación Comunal El Progreso del Siglo (ACEPROS), Jujutla, Sonsonate
- Asociación múltiple de las comunidades Los Naranjos, San Jorge, Las Cruces, Ayutepeque y Buena Vista (NASACAYUB), Juayua, Sonsonate
- ADEAGUA, San Francisco Menéndez, Ahuachapán
- Junta Ríos de Agua Viva (AARAVNI), Ahuachapán
- ACASAM, San Antonio del Monte, Sonsonate
- ACAPAVIS, Santa Rita, Chalatenango
- Comité Administrador del Sistema de Agua Potable Domiciliar de Ahuachapán (CASAPEB), Ahuachapán
- ACAAPEPS, Copínula, Acajutla, Sonsonate
- ACASAPE, Cuilapa, Jujutla, Ahuachapán
- ACASAPAC, Catarina, Ahuachapán
- ACASAPBD, Las Mesas, Jujutla, Ahuachapán
- ASCAUNELOC, El Quebracho, Jujutla, Ahuachapán
- ACASAPFV, Guayapa Arriba, Jujutla, Ahuachapán
- Asociación de desarrollo comunal múltiple de agua Cantón Galeano, Chalchuapa, Santa Ana
- ADESCOUB, El Tanque, Chalchuapa, Santa Ana
- Asociación La Esperanza, cantón Palo Pique, Ahuachapán
- ADAPCA, Concepción Batres, Usulután
- Junta de Agua Chaguiton, Perquin, Morazán
- ACUASAJ, Jucuarán, Usulután
- ADESCO San Fernando, Morazán
- COPIMCO, Corinto Morazán
- Caserío Chiquirín, La Unión
- Junta de Agua Playitas, La Unión
- Asociación El Nilo, cantón Los Guatales, Ahuachapán
- Red de Agua de Quisnahuat, Sonsonate
- Sistema de agua Milingo, Suchitoto, Cuscatlán
- Sistema de agua La Haciendita, Suchitoto, Cuscatlán
- ADASCH, Asociación de Administradores de Juntas de Agua Chalatenango
- ADEMAC, Asociación Descentralizada de Comasagua, La Libertad
- Asociación de Empresas y Vecinos de la Zona Industrial La Laguna, ASEVILLA, Antiguo Cuscatlán, La Libertad
- Empresa Municipal de Aguas de Nueva Concepción, Chalatenango
- Empresa Municipal de San Luis Talpa, EMASALT, La Paz
- Asociación Comunal de Salud y Medio Ambiente, ACOSAMA, San Pedro Perulapán, Cuscatlán
- Operadores Descentralizados, EMDESA, Morazán
- Asociación Administradora del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Comunidades Amigas Concepción Batres

Agencias de Cooperación

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID
- Banco Interamericano de Desarrollo, BID

Resumen Ejecutivo

INDICE

ÍNDICE

Tomo 1: Visión general y aspectos comunes del subsector	7
1.1. Introducción	9
1.2. Visión general	10
1.2.1. Contexto urbanístico y social	11
1.2.2. Estudio demográfico	15
1.2.3. Evaluación de recursos hídricos	17
1.2.3.1. Cantidad	
1.2.3.2. Calidad	
1.2.4. Línea base de salud	21
1.3. Situación actual	23
1.3.1. Marco institucional	23
1.3.2. Marco jurídico y normativo	25
1.3.3. Organización institucional	27
1.3.4. Recursos hídricos	29
1.3.5. Financiación del subsector	31
1.4. Lineamientos estratégicos	33
1.4.1. Marco institucional	33
1.4.2. Marco jurídico	35
1.4.3. Marco normativo	38
1.4.4. Recursos hídricos	40
1.5. Plan de acciones	41
1.5.1. Organización institucional	42
1.5.2. Marco jurídico	42
1.5.3. Marco normativo	43
1.5.4. Plan de apoyo y reforzamiento de operadores	44
1.5.5. Recursos hídricos	46
1.5.6. Plan general de inversiones	47
1.6. Plan de inversiones	50
1.7. Plan de monitoreo y seguimiento	51
1.8. Conclusiones y recomendaciones generales	53
 Tomo 2: Abastecimiento de agua potable urbano	 55
2.1. Introducción	57
2.2. Situación actual	59
2.2.1. Área metropolitana de San Salvador	60
2.2.2. Áreas urbanas resto del país	61
2.2.3. Sistemas urbanos seleccionados	63
2.2.3.1. Criterios de selección	
2.2.3.2. Resultados por sistema	
2.3. Lineamientos estratégicos	94
2.4. Plan general de acciones	99
2.4.1. Área metropolitana de San Salvador	99
2.4.2. Áreas urbanas resto del país	127
2.4.3. Sistemas urbanos seleccionados	130
2.4.4. Plan de inversión en agua potable	156

Resumen Ejecutivo

INDICE

Tomo 3: Saneamiento urbano	161
3.1. Introducción	163
3.2. Situación actual	164
3.2.1. Área metropolitana de San Salvador	164
3.2.2. Áreas urbanas resto del país	167
3.2.3. Sistemas urbanos seleccionados	169
3.2.3.1. Criterios de selección	
3.2.3.2. Resultados por sistema	
3.3. Lineamientos estratégicos	186
3.4. Plan general de acciones	190
3.4.1. Área metropolitana de San Salvador	190
3.4.2. Áreas urbanas resto del país	195
3.4.3. Sistemas urbanos seleccionados	197
3.4.4. Plan de inversión en alcantarillado urbano y plantas de tratamiento	209
 Tomo 4: Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural	 213
4.1. Introducción	215
4.2. Situación actual	217
4.2.1. Abastecimiento de agua potable	217
4.2.2. Saneamiento	219
4.3. Lineamientos estratégicos	221
4.3.1. Abastecimiento de agua potable	221
4.3.2. Saneamiento	226
4.4. Plan general de acciones	230
4.4.1. Abastecimiento de agua potable	230
4.4.2. Saneamiento	233
4.4.3. Plan de inversión rural	235



PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE EL SALVADOR

RESUMEN EJECUTIVO

1 ■ VISION GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.1. Introducción

1.1. INTRODUCCIÓN

Los estudios preliminares realizados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales del El Salvador (MARN) realizados para el Plan Hídrico Nacional, en línea con la Estrategia Nacional de Saneamiento, pusieron de manifiesto que el nivel de desarrollo necesario en El Salvador será de tal magnitud que supondrá una transformación completa del sub sector de agua potable y saneamiento. Por tanto, se planteó la realización de un plan sectorial específico que, de forma ordenada, articulase dicho desarrollo contemplando todos los aspectos que lo condicionan: *técnicos, económicos, sociales y jurídicos*.

Los resultados buscados con el citado plan eran los siguientes:

- Asegurar una cobertura óptima de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento básico.
- Contribuir a la protección de las fuentes de abastecimiento de agua a través de una adecuada coordinación intersectorial.
- Regular los servicios de agua potable y saneamiento a través de un marco jurídico e institucional adecuado.
- Fomentar la reutilización de las aguas residuales tratadas.
- Asegurar la adecuada gestión de lodos procedentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Lograr en la población un alto grado de sensibilización en el uso y manejo del agua de consumo, así como en un saneamiento adecuado, preservación del medio ambiente y generar un cultura de pago.
- Impulsar la formación, el conocimiento y la investigación para asegurar el desarrollo tecnológico del subsector.
- Asegurar el derecho humano al agua potable y saneamiento.

Así, en octubre de 2015, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA) lanzó el concurso público N° CP-02/2015-FCAS "ELABORACIÓN DEL PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE EL SALVADOR", con el objetivo de elaborar un análisis de la situación actual, una estrategia que fortalezca el marco institucional y aborde los retos para alcanzar la provisión universal de servicios de calidad, un plan de desarrollo que permita establecer metas a alcanzar a lo largo del horizonte de trabajo y un plan de seguimiento que permita medir los logros alcanzados así como las limitaciones que puedan poner en riesgo el alcance de las metas previstas.

Dicho plan se articula en base a los siguientes productos:

- PRODUCTO N°1 - Línea base (análisis de la situación actual)
- PRODUCTO N°2 - Lineamientos Estratégicos a implementar para la ejecución del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento.
- PRODUCTO N°3 - Plan General de Acciones 2018-2039, desagregado por períodos quinquenales

El **análisis de la situación actual** de los servicios de agua potable y saneamiento del país se ha realizado identificando tres ámbitos principales:

- Ámbito Metropolitano
- Ámbito Urbano resto del país
- Ámbito Rural.

Dicho análisis es la base sobre la que se elaboran los lineamientos estratégicos y el plan general de acciones puesto que indica las condiciones operativas de la infraestructura existente, evalúa la calidad, eficiencia y sostenibilidad del servicio, analiza el marco jurídico, normativo e institucional, establece relaciones entre las carencias de agua potable y saneamiento existente con los problemas detectados a nivel de salud, medio ambiente o intereses económicos, y prevé la evolución de la situación actual en caso de no actuar.

El análisis se realiza en base a la información recopilada, procesada y analizada referente a la situación del sub sector, prestando especial importancia al Plan Quinquenal de Desarrollo del Gobierno de El Salvador 2014-2019, el Plan Estratégico Institucional ANDA 2014-2019, la información obtenida de los catastros de sistemas de agua potable y saneamiento rurales no administrados por ANDA (VIELCA, 2015) y el Plan Nacional de Gestión Integrada de Recursos Hídricos (TYPESA, 2016).

Las carencias observadas suponen una serie de efectos e impactos que se buscan corregir a través del plan general de acciones, que se fundamenta en los **lineamientos estratégicos**. Los mismos contemplan los siguientes ejes:

- Institucional
- Recursos hídricos
- Agua potable
- Saneamiento

Dentro del *eje institucional* se contemplan estrategias referidas al marco normativo, institucional y financiero. En el primero se contemplan dos escenarios, uno ideal donde la estrategia consiste en el establecimiento de un marco jurídico actualizado sobre agua potable y saneamiento; y otro transitorio, donde la estratégica se centra en la ampliación y reforzamiento de la legislación vigente sobre agua potable.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.1. Introducción

En el caso del marco institucional, las estrategias planteadas son la administración de las entidades operadoras de los servicios de agua potable y saneamiento; el fortalecimiento de la capacidad de gestión de dichas entidades; el fomento de socios para la prestación de servicios; y la sensibilización de la población y formación de los prestadores.

En el caso del marco financiero, la estrategia se centra en la identificación de nuevos mecanismos de financiación que permita la generación de recursos propios a los entes prestadores del servicio, tanto para cubrir el costo del servicio como para financiar las inversiones necesarias.

El *eje de recursos hídricos* centra sus estrategias en garantizar la satisfacción de las demandas de agua considerando un uso racional de la misma; vigilar, monitorear y mejorar la calidad de las fuentes de agua para consumo humano y de saneamiento; promocionar los instrumentos de coordinación que permitan la adecuada gestión de los recursos hídricos; adecuar el marco normativo y fortalecer el conocimiento y la conciencia ciudadana del derecho humano al acceso al agua y el cumplimiento de los deberes ciudadanos para el uso eficiente y protección de las fuentes de agua.

En el *eje de suministro de agua potable*, las estrategias planteadas buscan la mejora y ampliación de la infraestructura; la optimización del funcionamiento; y la prevención de riesgos, reducción de la vulnerabilidad y optimización de la atención de casos de emergencia.

En el *eje de saneamiento*, las estrategias planteadas se centran en la mejora y ampliación de la infraestructura; la optimización del funcionamiento.

El **plan general de acciones** materializa las diversas líneas de acción y medidas necesarias para alcanzar los objetivos del plan tanto para agua potable como para saneamiento, siendo estos:

- El acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad, en el caso de agua potable
- La reducción del riesgo de afectación al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua de fuentes naturales y por falta de higiene, en el caso de saneamiento.

Las medidas propuestas se organizan según dos criterios de prioridades; el primero corresponde a la línea de acción considerada dentro de la cual se sitúa la medida, el segundo se refiere al municipio sobre el que se prevé la realización de la medida.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.1. Contexto urbanístico y social

1.2. VISIÓN GENERAL

1.2.1. CONTEXTO URBANÍSTICO Y SOCIAL

El presente apartado muestra el análisis realizado de aquellas conglomeraciones urbanas más complejas de El Salvador que, con mayor singularidad inciden en la visión prospectiva del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento de El Salvador (PLANAPS).

El PLANAPS ha requerido conocer cuando, cuanto y donde van a crecer las zonas urbanas en El Salvador. En los núcleos urbanos pequeños y medianos, la gran mayoría de las aglomeraciones en el país, se ha utilizado el análisis demográfico y posterior reparto homogéneo de la población futura entre los diferentes segmentos censales.

En el caso de los grandes núcleos, donde existe una planificación territorial, el crecimiento pronosticado se reparte respetando las líneas establecidas en la citada planificación; que define cuando, cuanto y donde crecen.

Los grandes núcleos estudiados son los siguientes:

- Área metropolitana de San Salvador (AMSS ampliado)
- Conurbación de Santa Ana
- Conurbación de San Miguel

Área Metropolitana de San Salvador

INTERPRETACIÓN URBANÍSTICO-TERRITORIAL
DEL ESTUDIO DEMOGRÁFICO EN EL AMSS Y
AMSS AMPLIADO

La población del “AMSS ampliado” es urbana casi en su totalidad. Esta circunstancia respondió en primera instancia a un proceso de rápida mutación que conllevó una serie de carencias que han marcado las dinámicas poblacionales del sistema metropolitano. A consecuencia de esto, San Salvador y los ámbitos históricamente centrales del sistema metropolitano pierden y perderán población.

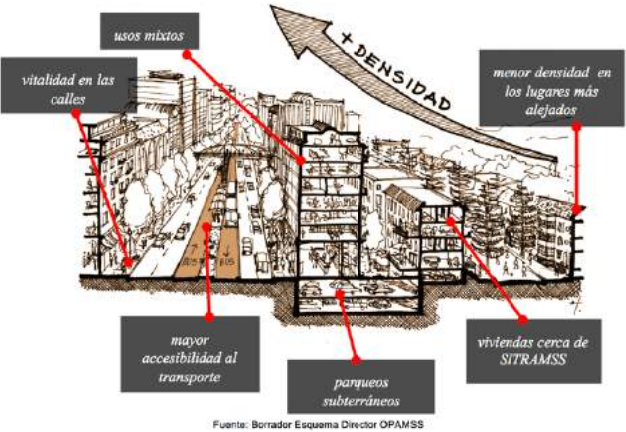
El crecimiento demográfico se ha desplazado a la periferia del sistema metropolitano de San Salvador, desbordando el mismo y alcanzando las coronas urbanas de otros departamentos.

El sistema metropolitano de San Salvador presenta una pérdida de vitalidad social y demográfica en términos relativos.

INCORPORACIÓN DEL MODELO DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL PREVISTO PARA
EL AMSS COMO COMPLEMENTO A LA
INTERPRETACIÓN URBANÍSTICA DEL ESTUDIO
DEMOGRÁFICO.

El modelo de ordenamiento territorial planteado por la OPAMSS busca el cambio de tendencia actual, dirigiendo la conglomeración urbana hacia un modelo de ciudad densificada mediante “transectos”.

El concepto de sostenibilidad aplicado al campo de la planificación urbana conlleva la mezcla de usos, la compacidad del desarrollo urbano, la especialización del territorio, la centralidad o la configuración geométrica de las redes de comunicación.

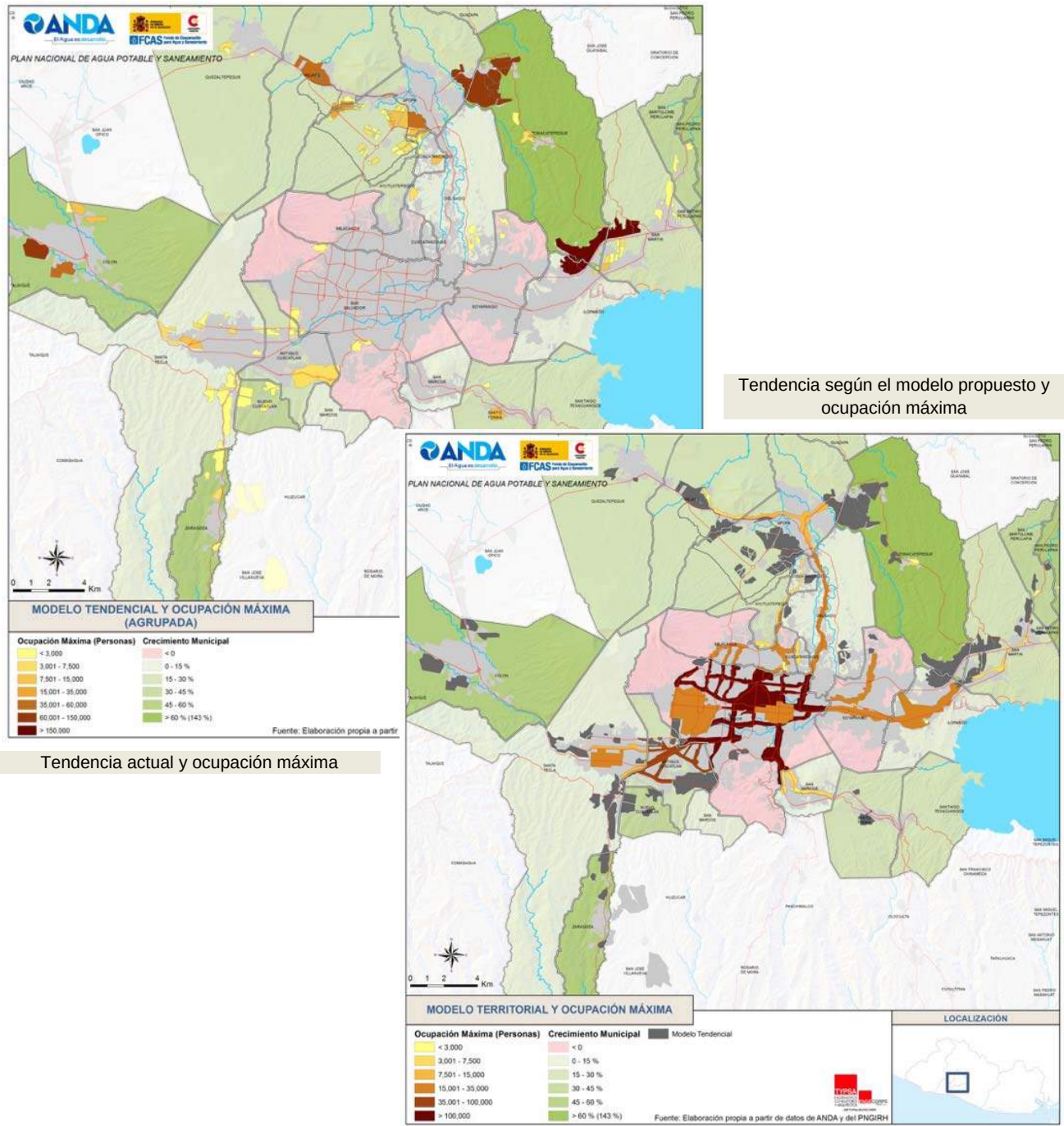


Fuente: Borrador Esquema Director OPAMSS

TIPO DE ACTUACIÓN	Antes 2019/ fase 1	2019-2024/ fase 2	2024-2029/ fase 3	2029-2034/ fase 4	2034-2039/ fase 5
Urbanizaciones recientes realizadas (en torno al 2007), o urbanizaciones ancla singulares en el AMSS con peso poblacional o urbanizaciones en proceso sobre suelo Urbano Consolidado	En torno al 90% de su ocupación 33	En torno al 10% de su ocupación			
Ámbitos con proyectos de condominio por concertación directa según tendencia actual de mercado inmobiliario	En proporción a etapas	En proporción a etapas	En proporción a etapas		
Etapas residenciales iniciadas de los planes parciales aprobados	En proporción a etapas	En proporción a etapas			
Actuaciones tipo resort ya aprobadas y/ o en curso de construcción/ venta	Datos conocidos	Datos conocidos			
Segundas etapas de las urbanizaciones en curso o aprobadas sobre suelo urbano o con permisos aprobados		En proporción a etapas			
Segundas etapas de las urbanizaciones en curso o aprobadas sobre suelo urbanizable o con permisos aprobados		En proporción a etapas			
Centros históricos revitalizados tras eclosión de iniciativas de renovación y gentrificación			En proporción a etapas	En proporción a etapas	En proporción a etapas
Etapas residenciales intermedias de los planes parciales aprobados		En proporción a etapas	En proporción a etapas		
Etapas residenciales finales de los planes parciales aprobados			En proporción a etapas		
Transectos en municipios/ áreas funcionales con mayores tasas de crecimiento inter-quinquenal			En proporción a etapas	En proporción a etapas	
Transectos en municipios/ áreas funcionales con tasas medias de crecimiento inter-quinquenal				En proporción a etapas	En proporción a etapas
Suelos urbanizables con estructura predial simple en municipios con altas tasas de crecimiento				En proporción a etapas	En proporción a etapas
Transectos en municipios/ áreas funcionales con bajas tasas de crecimiento inter-quinquenal					En proporción a etapas
Resto de suelos urbanizables					En proporción a etapas

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.1. Contexto urbanístico y social

Teniendo en cuenta tanto la interpretación urbanístico-territorial del estudio demográfico como la incorporación del modelo de ordenamiento territorial previsto para el AMSS, se muestra a continuación la justificación de cortes quinquenales de ocupación máxima.



Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.1. Contexto urbanístico y social

Conurbación de Santa Ana

INTERPRETACIÓN URBANÍSTICO-
TERRITORIAL DEL ESTUDIO DEMOGRÁFICO
EN SANTA ANA

Santa Ana presenta una población cercana a los 250 mil habitantes según el censo y se posiciona como el segundo municipio más poblado de el salvador tras san salvador.

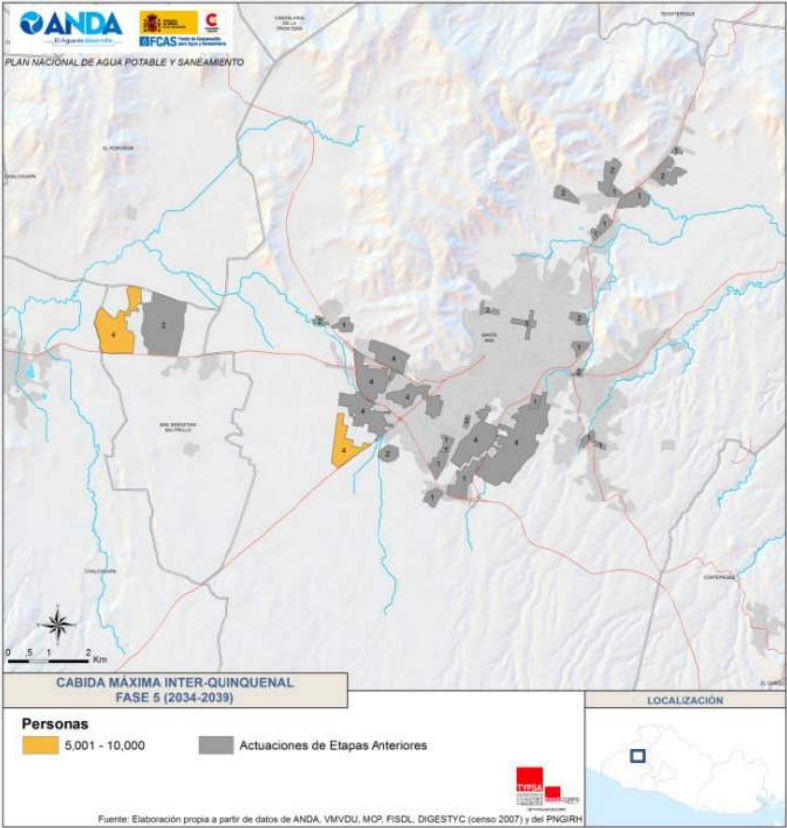
La población de Santa Ana será totalmente urbana y su crecimiento es el resultado de su condición de centralidad regional bien conectada con la capital. El crecimiento demográfico se desplaza hacia los ejes viales exteriores. Aún más, el crecimiento se está alejando/ produciendo en municipios colindantes sobre dichos ejes supralocales.

Desde el punto de vista urbanístico este tejido así creado genera:

- Yuxtaposición incoherente de fragmentos urbanos que propicia múltiples vacíos/ huecos de discontinuidad dentro de la ciudad y su envolvente.
- Penalización del servicio de los sistemas viales estructurantes donde cohabitan movimientos de escala local (hacer la compra, por ejemplo) con los de escala transnacional (transporte de mercancías a Guatemala).
- Efectos de borde y barreras.
- Falta de integración con el contexto.
- Impacto paisajístico y consumo excesivo del suelo.

INCORPORACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL PREVISTO PARA SANTA ANA COMO
COMPLEMENTO A LA INTERPRETACIÓN URBANÍSTICA
DEL ESTUDIO DEMOGRÁFICO.

El Plan de Desarrollo Territorial para Santa Ana plantea en su horizonte 2014:



- Impulsar a la renovación y densificación urbana mediante el colmatado - asignación de planes parciales a los huecos / vacíos identificados.
- Revitalizar el centro histórico de Santa Ana.
- Mejorar las condiciones de los asentamientos precarios y garantizar la habitabilidad básica y adecuada
- Promover mecanismos de generación, mejoramiento y sostenibilidad del espacio público.
- Prevenir y mitigar los riesgos ambientales urbanos.

TIPO DE ACTUACIÓN	Antes 2019/ fase 1	2019-2024/ fase 2	2024-2029/ fase 3	2029-2034/ fase 4	2034-2039/ fase 5
01. Urbanizaciones recientes realizadas (en torno al 2007), o urbanizaciones ancla singulares en Santa Ana- San Sebastián Salitrillo que, sin embargo, estarán colmatadas en la primera fase del plan.	Máxima ocupación en la fase				
02. Urbanizaciones equivalentes al punto 01, pero con capacidad de cierto crecimiento en el tiempo.	En torno al 90% de su ocupación ³³	En torno al 10% de su ocupación			
03. Planes de mejora en casco urbano con el fin de renovar el centro previstos por el PDTRSAAH.		En proporción a etapas	En proporción a etapas		
04. Planes parciales previstos por el PDTRSAAH.		En proporción a etapas	En proporción a etapas	En proporción a etapas	En proporción a etapas

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.1. Contexto urbanístico y social

Conurbación de San Miguel

INTERPRETACIÓN URBANÍSTICO-TERRITORIAL DEL ESTUDIO DEMOGRÁFICO EN SAN MIGUEL

San Miguel presenta una población cercana a los 218 mil habitantes, siendo el municipio más relevante en el oriente del territorio nacional.

La población de San Miguel mantendrá su alta proporción de población urbana y crecerá como resultado de su condición de centralidad transnacional y regional.

La ciudad de San miguel ha crecido según un patrón lineal en torno a la carretera panamericana. Actualmente el crecimiento demográfico se está desplazando de forma desordenada hacia el exterior.

La conurbación de San Miguel presenta fundamentalmente dos grandes problemáticas:

- Una enorme dependencia funcional de la travesía Avenida Rosselvelt (Carretera Panamericana a su paso por la ciudad). La misma está sobrecargada al borde del colapso.
- Una “colonización” del territorio desordenada según un sistema expansivo de urbanizaciones y nuevos desarrollos concatenados no sólo en torno a o sobre los ejes viales de primer orden, sino también hacia las márgenes del Río.

Son desarrollos que aprovechan las buenas condiciones topográficas para tal fin pero que generan graves problemas de fragmentación urbana, permeabilidad y legibilidad; proliferación de huecos y vacíos yermos en el suelo urbano no consolidado; y falta de integración contextual, ambiental y paisajística

INCORPORACIÓN DEL MODELO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PREVISTO PARA SAN MIGUEL COMO COMPLEMENTO A LA INTERPRETACIÓN URBANÍSTICA DEL ESTUDIO DEMOGRÁFICO.

El modelo de ordenamiento territorial debe configurar una ciudad moderna, sostenible y de calidad ambiental conformando un todo hecho de partes integradas y ordenadas. Para ello planteará los siguientes objetivos:

- Priorizar el confort y bienestar proponiendo reservas de suelo de escala local para las redes de zonas verdes y equipamientos.
- Generar procesos de reducción del déficit habitacional cuantitativo y cualitativo, diseñando acciones de mejoramiento del parque de vivienda existente.
- Reducir el riesgo de desastres naturales y/o sanitarios, promoviendo medidas de mitigación ante las amenazas existentes.
- Dotar de orden y jerarquía al conjunto del trazado asumiendo las necesidades funcionales y facilitando la movilidad.
- Preservar la riqueza histórica y patrimonial.
- Disponer el aprovechamiento y los usos con coherencia, en función de la dinámica interna de funcionamiento y de las oportunidades.
- Garantizar el suministro de servicios a la población.

TIPO DE ACTUACIÓN	Antes 2019/ fase 1	2019-2024/ fase 2	2024-2029/ fase 3	2029-2034/ fase 4	2034-2039/ fase 5
01. Urbanizaciones recientes realizadas (en torno al 2007), o urbanizaciones ancla singulares hasta el 2019 y sin capacidad de crecimiento posterior.	Máxima ocupación en la fase				
02. Urbanizaciones equivalentes al punto 01, pero con mayor capacidad de crecimiento en el tiempo.	En torno al 90% de su ocupación ⁶²	En torno al 10% de su ocupación			
03. Actuaciones en curso tipo resort con amenidades.	En proporción a etapas	En proporción a etapas			
04. Planes de mejora en casco urbano con el fin de renovar el centro previstos por el PDTSRSM.		En proporción a etapas	En proporción a etapas		
05. Desarrollo de actuaciones en Suelo Urbano No Consolidado según la figura de ZU (Zonas Urbanas).		En proporción a etapas	En proporción a etapas		
06. Suelo urbanizables habitacionales según la figura de Planes Parciales de baja (PPHB); media (PPHM) y alta (PPHA) densidad.			En proporción a etapas	En proporción a etapas	En proporción a etapas

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.2. Estudio Demográfico

Periodo/variable	TGF	Nacimientos	Muertes	Salos migratorios	Crecimiento absoluto	Esperanza de Vida (años)	Total
1980-85	4.6	829,178	230,813	-338,600	259,765	61.2	4825,551
1985-90	4.2	841,818	220,660	-316,600	304,558	63.3	5130,108
1990-95	3.6	787,512	208,021	-357,000	222,492	65.3	5352,600
1995-00	3.1	727,908	198,490	-330,449	198,968	67.1	5551,568
2000-05	2.8	709,779	191,372	-317,780	200,626	69.0	5752,195
2005-10	2.2	631,802	187,349	-208,360	236,093	70.5	5988,288
2010-15	1.8	531,828	177,878	-167,105	186,845	72.6	6175,133
2015-20	1.6	481,460	176,000	-141,872	163,588	74.5	6338,721
2020-25	1.5	449,657	182,355	-123,287	144,015	75.9	6482,736
2025-30	1.5	432,097	190,533	-108,501	133,062	77.3	6615,798
2030-35	1.5	397,321	204,735	-100,472	92,113	78.3	6707,912
2035-40	1.5	358,182	223,467	-96,755	37,960	79.1	6745,872
2040-45	1.5	325,016	248,731	-95,594	-19,308	79.6	6726,564
2045-50	1.5	300,294	280,677	-96,072	-76,455	79.9	6650,109

1.2.2. ESTUDIO DEMOGRÁFICO

Uno de los datos fundamentales sobre los que trabaja el PLANAPS es el conocimiento de la evolución de la población.

Para ello, se han realizado dos proyecciones de la población residente total a nivel municipal:

- Considerando El Salvador como un todo
- Considerando el AMSS

Se empleó el Método de las Componentes, partiendo de los datos de los últimos tres censos: 1971, 1992 y 2007. Se tuvieron en cuenta factores como la fecundidad, la mortalidad y la migración.

El Salvador

La fecundidad en El Salvador

La Tasa Global de Fecundidad (TGF) en El Salvador disminuyó de forma sustancial en el período 1980-2010, pasando de 4.6 hijos en 1980-85 a 2.2 en 2005-10. Según la estimación del modelo, en el periodo 2010-15 se tiene una tasa de 1.8 hijos. Poco después de 2035-40, se daría una disminución de población que queda reflejada en la reducción constante de la tasa de crecimiento, que alcanza un valor prácticamente nulo, de 1.1 por mil (0.11%) en el año 2040

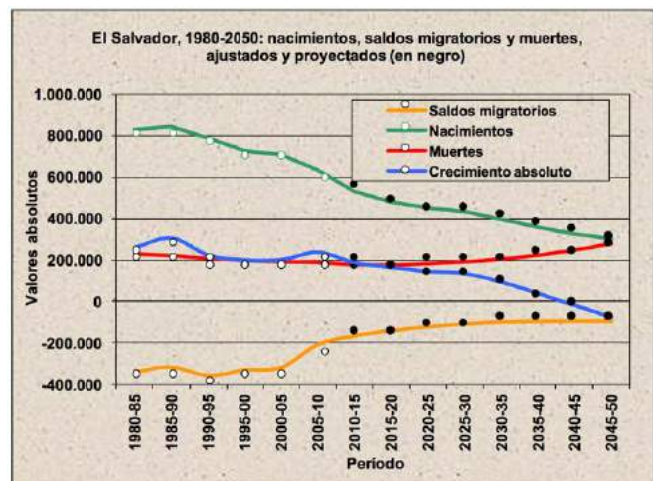
La mortalidad en El Salvador

La Esperanza de Vida al Nacer (EVN) es una medida refinada de la mortalidad y presenta en el caso de El Salvador un aumento continuo. Se consideró que en 1980 la EVN era de 60 años, en 2010 de 71.6 años y para un horizonte remoto futuro, de 80 años.

La migración en El Salvador

Se puede afirmar que existe una tendencia de disminución de los saldos migratorios. El factor más importante para esa disminución es que aumentan las presiones para evitar la entrada de migrantes ilegales en Estados Unidos, principal país receptor de los migrantes salvadoreños.

Hubo una disminución generalizada de la fecundidad, incluso en las áreas rurales, lo que disminuye la presión por empleos, facilitando consecuentemente una disminución de los saldos migratorios.



Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.2. Estudio Demográfico

Evolución de la población

El crecimiento absoluto de población prácticamente se mantuvo constante, alrededor de 200 mil personas durante el período 1980-2010. Sin los significativos saldos negativos migratorios, el crecimiento del país en teoría hubiera sido mucho mayor.

A partir de 2010, el crecimiento continúa siendo positivo, pero con valores decrecientes, hasta 2035-40. Se prevé alcanzar en 2045 un valor de 6.745 millones de personas.

Si se analiza la proyección unos años más, se constata que la población comienza a declinar lentamente poco después de 2045.

El AMSS

La fecundidad en el AMSS

La TGF en el AMSS disminuyó también de forma sustancial en el período 1980-2010, pasando de 3.6 hijos en 1980-85 a 2.0 en 2005-10. La TGF del AMSS sigue decreciendo rápidamente y ya en 2010-15 alcanzó un valor de 1.9 hijos por mujer.

Si la fecundidad alcanza valores iguales o menores de dos, a partir de ese punto y algún tiempo después, la población comenzará a decrecer. Se estima que en 2030-35 la fecundidad alcanzaría el valor de 1.5 hijos por mujer y, a partir de este punto, permanecería constante hasta el horizonte de la proyección.

La mortalidad en el AMSS

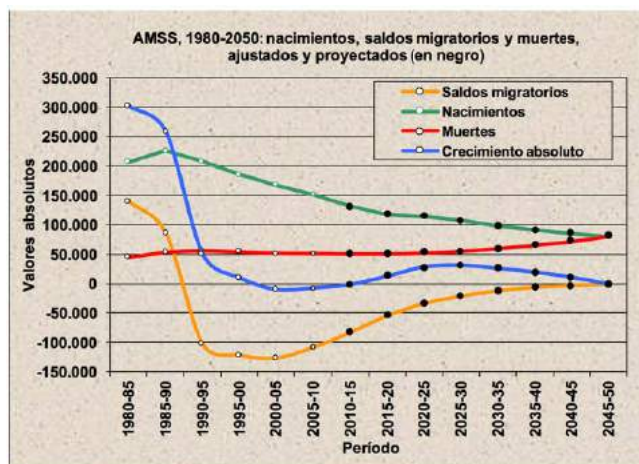
La Esperanza de Vida al Nacer (EVN) presenta, como en el resto de El Salvador, un aumento continuo; si bien se estima que los valores en el futuro tienden a subir más lentamente.

La migración en el AMSS

Existe una tendencia de disminución de los saldos en el AMSS. También hubo una disminución generalizada de la fecundidad, incluso en las áreas rurales, lo que disminuye la presión por empleos, disminuyendo consecuentemente los saldos migratorios.

Coefficiente de habitabilidad

La proyección del número de personas por domicilio es importante para estimar el número futuro de las conexiones de agua. Hay una tendencia a la baja en el número de personas por domicilio, que tiene que ver con los grandes cambios en el tipo de familia que se están produciendo en todo el mundo, relacionados con la disminución de la fecundidad y de factores sociales, culturales e incluso socioeconómicos. Se ha decidido proyectar esta variable teniendo en cuenta que en un futuro remoto (2050), se llegará a un valor de 2.5 personas por domicilio.



Periodo/variable	TGF	Nacimientos	Muertes	Saldos migratorios	Crecimiento absoluto	Total
1980-85	3.6	206,413	44,157	138,917	301,173	1350,827
1985-90	3.1	225,476	53,088	85,370	257,758	1608,586
1990-95	2.6	207,384	55,458	-103,020	48,907	1657,492
1995-00	2.3	184,700	53,829	-122,131	8,739	1666,232
2000-05	2.1	167,702	51,882	-126,577	-10,758	1655,474
2005-10	2.0	151,850	51,415	-108,720	-8,286	1647,189
2010-15	1.9	131,131	50,551	-82,845	-2,264	1644,924
2015-20	1.7	117,249	50,571	-54,677	12,000	1656,924
2020-25	1.6	113,847	52,070	-34,283	27,493	1684,418
2025-30	1.6	106,610	54,815	-21,572	30,223	1714,641
2030-35	1.5	97,206	59,728	-12,619	24,858	1739,500
2035-40	1.5	90,476	65,340	-6,852	18,284	1757,783
2040-45	1.5	84,692	71,579	-3,426	9,686	1767,469
2045-50	1.5	80,047	80,144	-1,525	-1,621	1765,848

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.3. Evaluación de Recursos Hídricos
1.2.3.1. Cantidad

1.2.3.1 Cantidad

La proyección de la evolución de las variables climatológicas en escenarios futuros de cambio climático (horizontes 2020, 2050 y 2080), de acuerdo a los modelos numéricos desarrollados en el marco de las investigaciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007b), apuntan hacia:

- Una disminución global de la precipitación, mucho más acusada en los meses de mayo a julio, meses todos ellos de la época lluviosa, a excepción de un aumento también notorio de la precipitación en los meses de octubre y noviembre
- Un aumento de la temperatura en todos los meses del año, pero con mayor impacto en los meses de junio a agosto.

La interpolación de estas proyecciones tendenciales en un horizonte intermedio, establecido en 2039, ha resultado variaciones a nivel mensual y global anual de temperatura entre $+0.85^{\circ}\text{C}$ y $+1.41^{\circ}\text{C}$, y de precipitación entre -47.68 mm y 47.02 mm .

Estas proyecciones han sido aplicadas en la evaluación de los recursos hídricos en el horizonte futuro. El escenario de referencia definido para la comparación y análisis del impacto del efecto del cambio climático es el escenario en situación actual definido en el PNGIRH (para 2012).

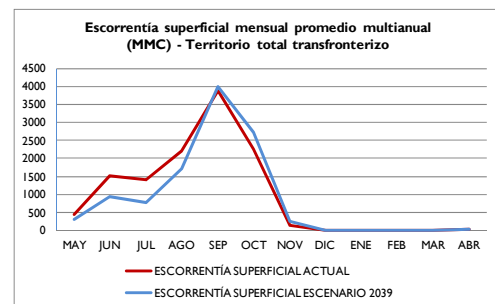
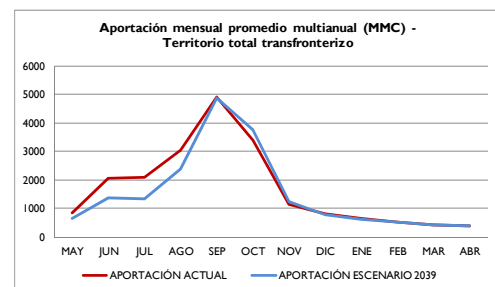
Las principales conclusiones derivadas de la comparación de los recursos hídricos en sendos escenarios son:

- El aumento de la temperatura en todos los meses del año provoca un aumento generalizado de la evapotranspiración potencial bastante uniforme a nivel mensual.
- Ello unido a la disminución a nivel global de la precipitación, se traduce en una disminución generalizada tanto de la aportación superficial como de la recarga a las masas de agua subterránea en prácticamente todos los sistemas de explotación

De los valores multianuales obtenidos de cada uno de los sistemas de explotación en situación actual y en escenario de cambio climático se desprenden las siguientes conclusiones:

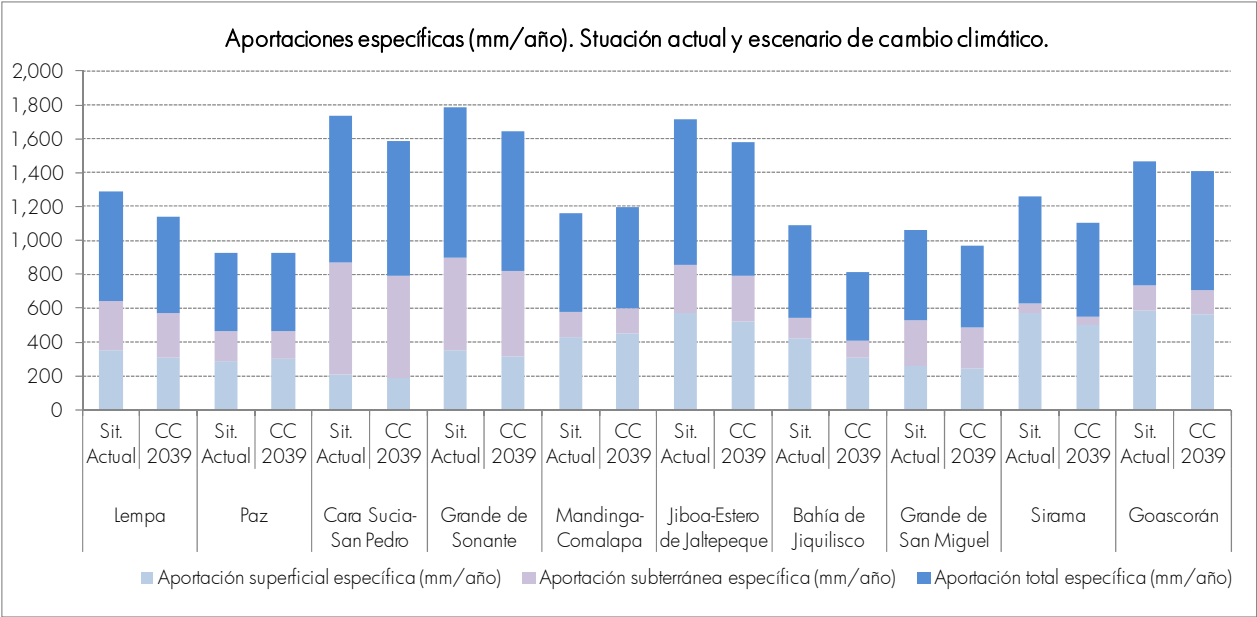
- Los resultados muestran una disminución global de las aportaciones tanto superficiales como subterráneas en términos medios anuales.
- Las regiones más afectadas por el descenso de los recursos hídricos serían el SE Bahía de Jiquilisco, seguido de SE Lempa y SE Sirama, en la región central y oriental del país.

Aportación total y escorrentía superficial promedio mensual en situación actual y escenario de cambio climático.



SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN EN EL SALVADOR

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.3. Evaluación de Recursos Hídricos
1.2.3.1. Cantidad

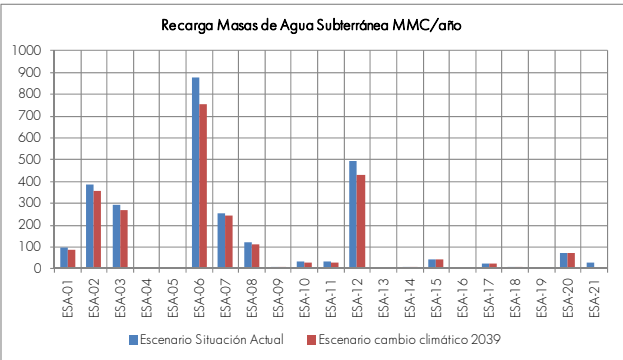


En cuanto a la distribución mensual de las aportaciones totales en los diferentes sistemas de explotación en el escenario 2039 se deduce la siguiente:

- Los cursos de agua en los diferentes sistemas de explotación presentan un marcado carácter estacional. A nivel global, la época lluviosa concentra un 78.4% de las aportaciones totales anuales, mientras que en la época seca los recursos circulantes representan únicamente el 21.6%. Este reparto es variable en función del sistema de explotación, siendo en la zona oriental del país donde la estacionalidad es más marcada, en época seca los cursos de agua discurren prácticamente secos.
- En todos los sistemas se pone de manifiesto que la aportación total en la época de estiaje depende casi exclusivamente de la componente subterránea debido a la escasez de precipitaciones durante estos meses.
- La disminución mensual de las aportaciones en el escenario de cambio climático en el largo plazo pondrá en dificultad a municipios que dependen exclusivamente del recurso superficial y carecen de capacidad de regulación.

En cuanto a la posible afección del escenario de cambio climático en las masas de agua subterránea la comparación de los valores promedio multianuales de infiltración o recarga (en

MMC) en sendos escenarios muestra una disminución global de las recargas en todas las MASub, con mayor incidencia en la MASub ESA-05, ubicada en la región oriental del país, seguida de la ESA-06, que pertenece a la región central, y en concreto se trata de una de las principales fuentes de agua del AMSS, la ESA-12 en el SE Grande de San Miguel (región oriental) y en menor medida la ESA-11 y ESA-08



Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.3. Evaluación de Recursos Hídricos
1.2.3.2. Calidad

1.2.3.2. CALIDAD

Los factores ambientales en El Salvador, como la insalubridad del agua, están originando un impacto importante en la salud. *Datos del Ministerio de Salud (MINSAL) revelan que durante el año 2011 se identificó la diarrea de presunto origen infeccioso como la sexta causa de consulta con más de 300 mil casos a nivel nacional, los cuales incluyen parasitismo intestinal, fiebre tifoidea, paratifoidea y salmonelosis, estas enfermedades están directamente ligadas a la contaminación hídrica.*

Para poder estudiar el problema es necesario realizar un diagnóstico de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas de El Salvador, con el fin de valorar su idoneidad como aguas crudas que requieren de sistemas convencionales de tratamiento para uso "Abastecimiento poblacional".

En el territorio de El Salvador **la red hídrica asciende aproximadamente a 6,572 km**, para poder evaluar la calidad de los ríos se ha asignado a cada uno de los sitios de muestreo de la red nacional del MARN un tramo de río, dando como resultado que **solo el 29% de la red hídrica se puede considerar que está caracterizada.**

La información de la que se dispone es:

- **RH Lempa:** curso principal del río Lempa, desde su entrada a El Salvador por Citalá hasta justo aguas abajo del embalse 15 de Septiembre, así como de algunos de sus principales tributarios (Suquiapa, Sucio, Metayate, Acelhuate, Sumpul, Torola, Titihuapa y Acahuapa, entre otros).
- **RH Paz:** solo esta monitoreado el curso principal del río Paz, careciendo de información de sus tributarios.
- **RH Cara Sucia-San Pedro:** compuesta por ríos cortos y paralelos de los que solo se tiene información de los ríos Cara Sucia, Guayapa, El Naranjo y El Rosario.
- **RH Grande de Sonsonate-Banderas:** la información disponible se centra en los tramos medio y bajo de los cursos principales de los ríos Grande de Sonsonate o Sensunapán y Ceniza, se carece de datos de sus tributarios, así como del resto de ríos de la región.
- **RH Goascorán:** parte media y baja del curso principal del río Goascorán y el tramo bajo de dos de sus tributarios, los ríos El Sauce y Pasaquina, del resto de ríos de la región no se dispone de información.
- **RH Mandinga-Comalapa:** como en el caso de Cara Sucia-San Pedro, esta región está compuesta por ríos cortos y paralelos, disponiendo de información de, al oeste de la región los ríos Apancoyo, Mizata, Sunzal y Comasagua; y al este los ríos Chilama, El Jute, San Antonio y Comalapa.

- **RH Grande de San Miguel:** tramos alto y medio del curso principal del río Grande de San Miguel y el tramo bajo de dos de sus tributarios, los ríos Villerías y Las Cañas, en el resto no hay información.
- **RH Jiboa-Estero de Jaltepeque:** en la cuenca del Jiboa solo está caracterizado el curso principal del río Jiboa en su tramo alto y medio, de sus tributarios y el resto de ríos no se dispone de información. En la cuenca del estero están caracterizados parcialmente los ríos Jalponga y El Guayabo, así como su tributario el río San Antonio, del resto de ríos de la cuenca no se dispone de información.
- **RH Sirama:** solo existe un sitio de muestreo ubicado en el curso principal del río Sirama, en su tramo bajo, aguas abajo de su tributario el río Santa Cruz.
- **RH Bahía de Jiquilisco:** tramos bajos de los ríos Diente del Oro, Roquinte y El Molino, del resto de ríos no tiene información.

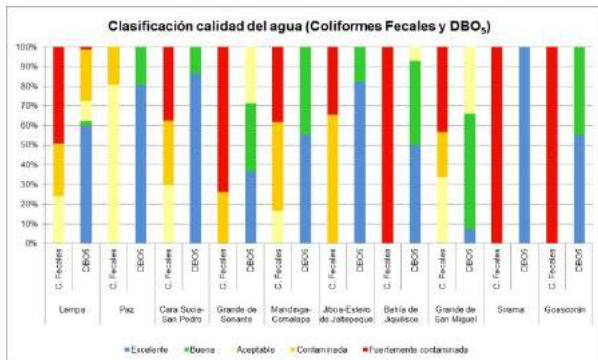
En cuanto a la **calidad de las aguas superficiales**, resulta destacable el **grado de contaminación bacteriológica en la mayor parte del país**, indicativo de la existencia de un elevado número de vertidos de tipo ordinario y especial que descargan sus aguas a los cauces más próximos sin una adecuada depuración, y en la mayoría de casos con una ausencia total de tratamiento. Como consecuencia de estos vertidos se ha detectado también cierto **grado de contaminación orgánica**, frecuentemente acompañado de una desoxigenación de los principales cauces y lagos/embalses, que en ocasiones alcanza niveles de anoxia, lo que provoca un importante impacto en la vida piscícola.

Debido a los niveles de los parámetros anteriormente comentados, **se hace desaconsejable en gran parte de los cauces analizados el uso de sus aguas como fuente de agua cruda para potabilizar**, independientemente del tipo tratamiento. Solo en algunos tramos de río se podría emplear el agua para potabilizar, en principio, tras un tratamiento adicional, siempre y cuando no haya disponibles fuentes de mejor calidad, como es el caso de:

- **RH Lempa:** los ríos El Gramal, Jupula, Nunuhuapa y Chilama en el tramo alto del río Lempa, el río Metayate en cabecera, Grande de Chalatenango y Quezalapa en el entorno del embalse Cerrón Grande, y los ríos Titihuapa, Simón y cabecera de Acahuapa en el tramo medio-bajo del río Lempa.
- **RH Cara Sucia-San Pedro:** tramo alto de los ríos Cara Sucia y El Rosario.
- **RH Mandinga-Comalapa:** los ríos situados al oeste de la región: Apancoyo, Mizata, Sunzal y Comasagua.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.3. Evaluación de Recursos Hídricos
1.2.3.2. Calidad

- **RH Jiboa-Estero de Jaltepeque:** tramo alto del río Jiboa, aguas arriba del lago Ilopango.



Ninguna región tiene clasificada el río como “Excelente” o “Buena”, en relación a los Coliformes Fecales, todos están clasificados entre “aceptable” y “fuertemente contaminada”. Destacan las regiones de Bahía de Jiquilisco, Sira y Goascorán con un 100% de la red hídrica caracterizada clasificada como “fuertemente contaminada”, así como Grande de Sonsonate-Banderas con un 74%, lo que significa que el nivel de Coliformes Fecales es superior a 20,000 NMP/100 ml, límite de aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado (República del Perú, 2008). En cuanto a la DBO5 (Demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días), el escenario es muy diferente, el 59% de las aguas caracterizadas están clasificadas como “Excelente” y el 13% como “Buena”, lo que puede sugerir que debido a una buena oxigenación y temperatura del agua, favorezca que la materia orgánica se degrade rápidamente. La única región con datos de DBO5 entre “contaminada” y “fuertemente contaminada” es la del Lempa.

En relación con lo descrito acerca de la información disponible para caracterizar el estado de las aguas superficiales para usar como fuente de agua para potabilizar, **se recomienda en primer lugar realizar un programa de monitoreo**, especialmente en los tramos altos de los ríos donde, en principio, las presiones sobre las aguas son menores, que considere las condiciones climáticas, geológicas y ambientales del lugar, y donde se realice una caracterización física, química y biológica de la calidad del agua, analizando todos los parámetros establecidos por las normas de calidad para el agua de consumo humano, **antes de seleccionarla cualquier punto como una fuente de agua cruda**.

Respecto a la calidad de las aguas subterráneas **no existe una red de monitoreo de calidad de las aguas subterráneas**, el MARN realiza la toma de muestras y análisis en un número variable de pozos en algunas masas de agua subterránea (MASub), de forma puntual, sin contar con una red permanente, y analizando de forma variable unos parámetros u otros en cada muestreo.

Pese a la falta de datos se ha realizado un diagnóstico en función de la información disponible, concluyendo que **en todas aquellas masas que cuentan con datos en materia de contaminación bacteriológica han dado resultado positivo**, siendo en ocasiones la contaminación por Coliformes Fecales muy elevada, como el caso de los pozos en la zona de influencia del embalse del Cerrón Grande con valores promedios que alcanzan los 1,5 millones NMP/100 ml. Aproximadamente hay 162 pozos con información bacteriológica, y en 29 de ellos se supera los 2,000 NMP/100 ml, valor a partir del cual se recomienda no utilizar el agua subterránea como fuente de agua potable. El origen de la contaminación es doméstico y del ganado, aunque también de industrias cuya actividad se centra en los animales vivos y los productos del reino animal. (MARN, 2015).

También se ha observado la **presencia de concentraciones de algunas sales** (calcio, magnesio, potasio, etc.), **así como de metales y metaloides** (Hierro, Manganeseo, Mercurio y Arsénico), **por encima de los límites máximos permisibles** (LMP) establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria: NSO. 13.49.01:09, relativa al uso del recurso como agua potable, en buena parte de las masas estudiadas. En el caso de metales como el Hierro y el Manganeseo, que tienen comportamientos hidroquímicos parecidos, el aumento en las aguas subterráneas puede estar relacionado con un proceso de acidificación de las mismas, de distinto origen (contextos volcánicos, procesos mineros, tratamientos industriales, etc.). (MARN, 2015).

Asimismo, se ha detectado un **exceso de Nitratos, especialmente en las MASub ESA-06** con máximos de 287 mg NO₃/l en el Caserío La Arenera (San Juan Opico) y de 97 mg NO₃/l en los pozos de la zona de influencia del embalse del Cerrón Grande, **ESA-08** en el municipio de Metapán con un valor promedio de 170 mg NO₃/l; y **ESA-15** en el acuífero de San Miguel con máximos de 335 y 109.5 mg NO₃/l; lo que supondría un alto riesgo para la salud en caso de ser consumidas.

Por último, se han identificado **zonas en alto riesgo de intrusión salina en el departamento de Ahuachapán**, a la vista de los datos disponibles de conductividad, TDS y sales como los cloruros, entre otras, ante lo que es recomendable evitar la explotación del acuífero profundo ya que la probabilidad de encontrar la masa de agua salada es mayor en esta zona.

Para concluir, al igual que en el caso de las aguas superficiales, **se recomienda realizar un monitoreo de las MASub**, que no consista en muestreos puntuales sino periódicos, especialmente en aquellos puntos que se preseleccionen como posibles fuentes de agua para potabilizar, donde se realice una caracterización física, química y biológica de la calidad del agua, analizando todos los parámetros establecidos por las normas de calidad para el agua de consumo humano, previamente a su selección final.

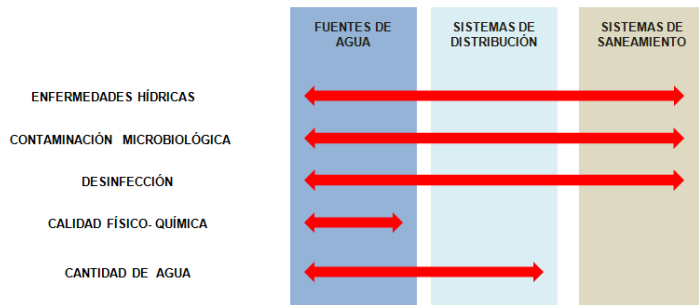
Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.4. Línea Base de Salud

1.2.4. LÍNEA BASE DE SALUD

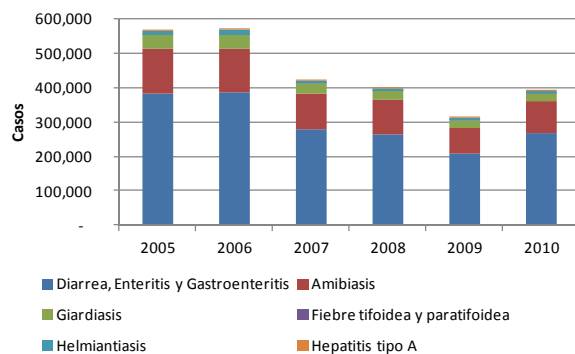
El agua y la salud se encuentran fuertemente ligados, debido a la íntima relación que existe en cuanto a los múltiples trastornos y enfermedades que se transmiten a través de un agua de mala calidad.

Las heces humanas son la fuente principal de los patógenos causantes de las enfermedades hídricas, entrando en contacto con las personas no sólo por la ingesta de agua, sino también a través de los alimentos y la falta de higiene.

El estudio realizado ha abarcado los indicadores mostrados a continuación, algunos obtenidos a partir de datos provenientes de instituciones salvadoreñas y otros de instituciones internacionales. Los resultados obtenidos confirman que queda un largo camino por recorrer en lo referente al agua potable y saneamiento en El Salvador.

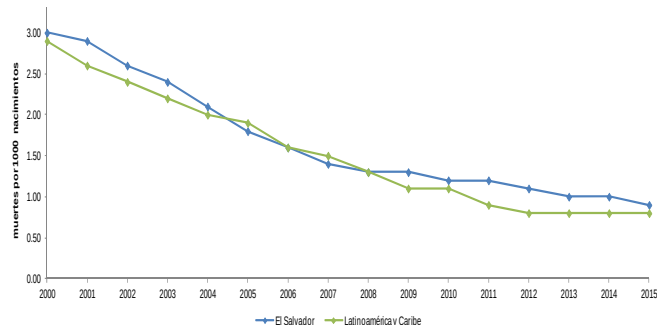


En la gráfica mostrada a continuación se muestra las enfermedades más comunes en el país, así como el número de casos observados en el período 2005 a 2010.



Destacan las altas tasas que presentan las enfermedades relacionadas con parásitos intestinales que ponen de manifiesto la necesidad de implementar medidas en todo lo referente al saneamiento, especialmente el básico.

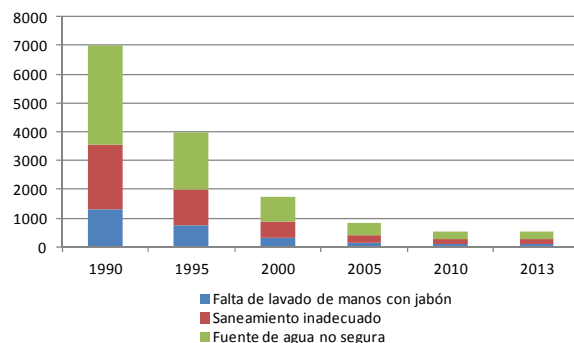
Los indicadores de morbilidad y tasa de mortalidad infantil presentan valores altos incluso comparados con los países del entorno.



Mortalidad por cada 1000 nacimientos de niños menores de 5 años

La morbilidad, como se observa en la figura 1, se distribuye de forma diferente en los distintos departamentos del país. Entre los años 2012 a 2015 la distribución es bastante similar, mostrando los mejores índices en los departamentos de Ahuachapán y Sonsonate. En las regiones central y oriental los valores oscilan entre alarma y epidemia.

El indicador AVAD, unidad que mide la brecha entre el nivel actual de salud de la población y el nivel ideal, asciende a 356 por cada 100,000 habitantes en el año 2013; cuando en países desarrollados se sitúa en torno a 43. Se observa además que el principal riesgo asociado a AVAD resultan las fuentes de agua no seguras.



AVAD por riesgos hídricos

A pesar de que no pueden atribuirse la totalidad de los casos de enfermedades hídricas que se presentan de manera directa con los servicios de agua potable y saneamiento, o a la falta de ellos, las altas tasas que presentan las enfermedades de tipo hídrico en El Salvador pone de manifiesto la urgencia de las mejoras que requiere el subsector en la actualidad.

En lo referente a la calidad de las aguas, destaca la baja proporción de sistemas que garantizan una desinfección adecuada al agua de consumo, siendo incluso más preocupantes los índices referidos a los sistemas rurales. Por ello se deben articular mecanismos que garanticen la correcta desinfección del agua suministrada, abarcando tanto las

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.2. Visión General
1.2.4. Línea Base de Salud

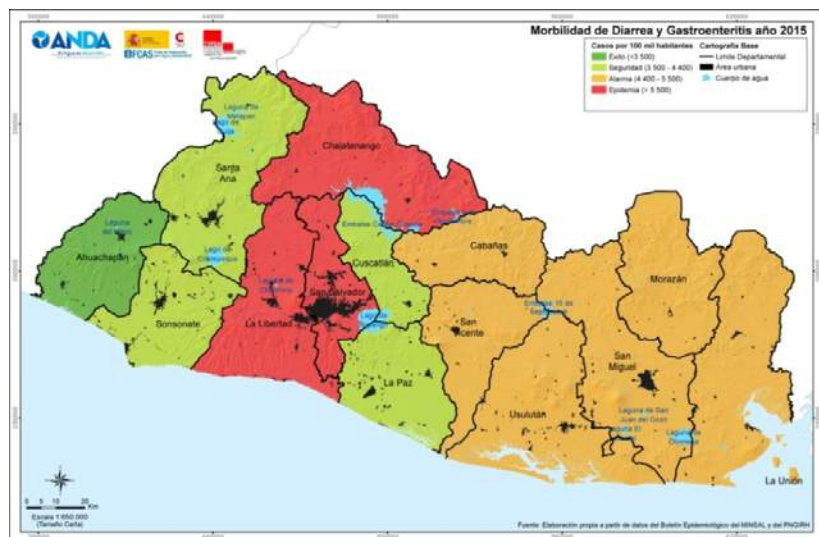
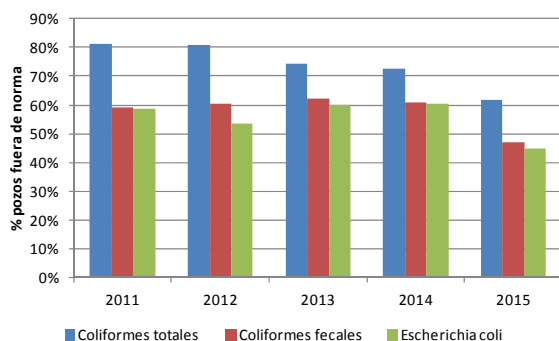


Figura 1. Distribución de las enfermedades diarreicas por departamento. Año 2015

necesidades de financiamiento, técnicas, de capacitación e incluso normativas que permitan el acceso al cloro de los operadores de los sistemas de agua potable en todos los ámbitos.



Distribución de pozos artesanales fuera de norma por contaminación microbiológica 2011-2015

En cuanto a la contaminación microbiológica, no se dispone de datos que permitan realizar el análisis en lo referente a los sistemas de agua potable, tanto urbanos como rurales. Sin embargo, los datos disponibles referidos a los pozos artesanales muestran índices de contaminación alarmantes. Muchos de estos pozos presentan contaminación fecal, lo que vuelve a poner el foco en las necesidades de mejoras del saneamiento básico y en los hábitos de higiene.

En lo referente a la desinfección del agua suministrada, es reseñable indicar que, a nivel país, el 49.8% de las muestras disponibles presentan contenido en cloro inferior a la norma, 0.3 mg/l. Si se analiza exclusivamente el ámbito rural, dicho porcentaje asciende hasta el 77%.

Se ha detectado la presencia de tres sustancias que potencialmente pueden afectar a la salud de los consumidores (Arsénico, Flúor y Manganeseo). Estas sustancias son habituales en países de las características geológicas de El Salvador y en países con gran actividad volcánica. La buena noticia, es que la presencia de los mismos no es generalizada en todo El Salvador, siendo municipios localizados los que presentan esta problemática; esto permite que una adecuada planificación basada en estudios específicos permita solucionar en

la mayoría de los casos los problemas existentes. Desgraciadamente, en algunos casos los valores que presentan estos elementos son muy altos, por lo que en casos puntuales las medidas a tomar pueden no resultar ni sencillas ni baratas.

Por último, tan importante como la calidad de las aguas es la cantidad que recibe cada persona. En la mayor parte de los sistemas urbanos este problema está en vías de solución pero, la misma debe acompañarse de otro factor, la continuidad del servicio. Servicios intermitentes presentan peores índices en la calidad del agua suministrada debido, en primer lugar, a que es el usuario el que debe almacenar en agua en instalaciones con menor control de calidad; y, segundo, que un servicio discontinuo es más propenso a recibir contaminación. Por lo tanto las metas a plantear deben tener en cuenta ambas facetas del servicio de agua potable.

En el ámbito rural, los sistemas de agua potable son más precarios, siendo mayores las mejoras que requieren. Esto se pone de manifiesto en la proporción de sistemas con niveles de servicio bajos, considerando únicamente la calidad de las aguas.

El análisis del subsector del agua y saneamiento en El Salvador, desde el punto de vista de la salud pública, pone de manifiesto la necesidad de mejoras en todos los ámbitos del mismo que deberán ser tomadas en cuenta en las metas y objetivos a plantear para el horizonte del plan.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.1. Marco Institucional

1.3. SITUACIÓN ACTUAL

1.3.1. MARCO INSTITUCIONAL

El diagnóstico sobre el Marco Jurídico, Normativo e Institucional del subsector de Agua Potable y Saneamiento en El Salvador fue presentado en el Producto 1 – Marco Institucional, Formación Especializada y Sensibilización, el cual manifestó los principales problemas enfrentados por el país.

Con relación a los órganos y entidades involucrados en el subsector de Agua Potable y Saneamiento, fueron identificadas las siguientes competencias:

- **Secretaría Técnica y de Planificación de la Presidencia (STPP):** es una unidad de apoyo destinada al servicio de la Presidencia de la República, de modo que contribuya al cumplimiento de las atribuciones y funciones que a esta entidad le corresponden. Son competencias de STPP:
 - Apoyar el proceso de elaboración e implementación del plan nacional del sector;
 - Establecer un adecuado y efectivo sistema de información y evaluación gerencial sobre la implementación de las políticas públicas y de las acciones de las entidades integrantes o adscritas al Órgano Ejecutivo, como herramienta para el seguimiento del Plan General del Gobierno;
 - Coordinar el aparato del Estado mientras se constituye la nueva institucionalidad;
 - Articular los órganos involucrados en el subsector.
- **Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillado (ANDA):** es una institución autónoma de Servicio Público, con personalidad jurídica propia. A pesar de su autonomía, es considerada una Institución del Estado (Decreto nº 341/1961, (alterado pela Ley nº 517/1980), art. 75), estando vinculada a la Presidencia de la República. Son competencias de ANDA:
 - Prestar los servicios de agua potable y saneamiento;
 - Implantar de normas, planificar, ejecutar, prestar servicios y regular su operación;
 - Proveer y ayudar a proveer a los habitantes de la República de "Acueductos" y "Alcantarillados", mediante la planificación, financiación, ejecución, operación, mantenimiento, administración, y explotación de las obras necesarias o convenientes;
 - Construir y reconstruir, mediante contrato, previa licitación o bajo la dirección de sus propios funcionarios, agentes o empleados, o por conducto o mediación de los mismos, toda clase de obras e instalaciones relacionadas con:
 - o El estudio, investigación, alumbramiento, captación, tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución de aguas potables;
 - o El estudio, investigación, evacuación, tratamiento y disposición final de las aguas residuales;
 - o El mejoramiento, ampliación y mantenimiento de las instalaciones o servicios existentes relacionados con los dos numerales anteriores, que se encuentren bajo su jurisdicción;
 - o Adquirir, utilizar, y tratar aguas superficiales o subterráneas y disponer de las mismas para la provisión de las poblaciones y de zonas rurales.
- **Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) o Asociaciones Rurales:** son entidades de derecho civil, sin fines lucrativos, que adquieren personalidad y existencia jurídica del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial o de las Municipalidades para funcionar como operadores de un sistema específico de agua potable y saneamiento.
- **Ministerio de Salud (MINSAL):** es la autoridad competente en la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en el ámbito urbano y rural, y para emitir autorización previa de obras de construcción, reparación o modificación destinada al aprovechamiento de agua para consumo humano, con el objetivo de verificar que se cumplan las normas de calidad. Son competencias del MINSAL:
 - Ejercer rectoría en la calidad del agua potable, la promoción de la higiene y la supervisión "in situ" de obras de saneamiento tales como letrinas y tanques sépticos;
 - Dictar las normas y técnicas en materia de salud y ordenar las medidas y disposiciones que sean necesarias para resguardar la salud de la población;
 - Realizar acciones y actividades y dictar las resoluciones especiales y generales que sean necesarias, para la conservación y mejoramiento del medio ambiente, participando en los proyectos de las grandes obras nacionales como represas, aeropuertos, ingenios, carreteras y acueductos.
- **Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN):** es la entidad normativo-rectora responsable de supervisar la descarga de las aguas residuales que se establece en la ley del ambiente y el reglamento especial de aguas residuales y vigilar la calidad de los efluentes de las plantas de tratamiento de aguas residuales, la protección de los recursos hídricos y la calidad de agua de los cuerpos receptor. Son competencias del MARN:

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.1. Marco Institucional

- Proteger los recursos naturales a través del manejo de cuencas hidrográficas, la gestión de ecosistemas acuáticos, la supervisión de la disponibilidad del recurso, la vigilancia de la calidad del agua y la regulación de sus diferentes usos, así como la prevención de la contaminación y el tratamiento de vertidos por quienes los generen.
 - Formular, planear y ejecutar las políticas de medio ambiente y recursos naturales;
 - Ejercer el control y fiscalización en materia de medio ambiente y recursos naturales;
 - Promover la participación activa de todos los sectores de la vida nacional con el uso sostenible de los recursos naturales y del medio ambiente;
 - Colaborar con organismos nacionales e internacionales competentes para prevenir y combatir la contaminación ambiental.
-
- **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG):** posee atribuciones relacionadas con el uso del agua para fines de riego, cabiéndole intensificar la utilización de las técnicas de riego y avenamiento para la producción agropecuaria, en función del uso racional del agua con fines de riego y del máximo aprovechamiento del recurso suelo. Son competencias del MAG:
 - Implementar políticas y estrategias, de uso y un excelente aprovechamiento del recurso hídrico para fines agropecuarios;
 - Realizar estudios e investigaciones, proyectos, planes y programas para la administración del recurso hídrico y el desarrollo de tecnologías de riego y drenaje;
 - Coordinar la aplicación normativa del uso del agua para riego, bajo el criterio del uso racional y equitativo del recurso;
 - Otorgamiento de permisos y concesiones para el uso de agua con fines de riego.
 - **Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial:** posee atribuciones relacionadas con la organización política y administrativa de la República. Son competencias del MGDТ:
 - Organizar y mantener un sistema de prevención, orientación, mitigación y respuesta a desastres y emergencias de cualquier naturaleza a nivel nacional;
 - Coordinar la implementación de los lineamientos y estrategias para la descentralización y desarrollo local como herramientas para el desarrollo territorial;
-
- Asesorar y fomentar iniciativas locales de descentralización, desarrollo local y asociatividad municipal; consolidar los Gabinetes Departamentales;
 - Coordinar la articulación de los procesos de descentralización, desarrollo local y asociatividad municipal con participación de organizaciones económicas y de la sociedad civil;
 - Incorporar los territorios como actores, elevando la participación social en la elaboración de las estrategias, programas y planes, al igual que la inversión pública y privada;
 - Sistematizar y difundir experiencias y mejores prácticas de procesos de descentralización, desarrollo local y asociatividad municipal a nivel nacional;
 - Participar en el seguimiento de los procesos de descentralización, desarrollo local y territorial;
 - Integrar las capacidades organizacionales, políticas, sociales y económicas de los territorios, en tanto motores locales de desarrollo; empoderando a los diferentes actores del territorio, en especial a los sectores populares de la visión del desarrollo territorial.
-
- **Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local (FISDL):** fue creado como una organización no permanente destinada a trabajar mediante políticas de compensación social frente a las circunstancias de ajuste estructural impulsadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM). En 1996, se aprobaron las modificaciones de la ley de creación que implicaron la creación de una institución de carácter permanente que se denominó: Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local – FISDL, con las siguientes atribuciones:
 - Promover la generación de riquezas y el desarrollo local con la participación de los gobiernos municipales, las comunidades, la empresa privada y las instituciones del gobierno central, que implementan proyectos de infraestructura social y económica;
 - Encargarse de la mayoría de las inversiones rurales para agua y saneamiento, en asociación con los gobiernos locales y otras organizaciones de base (MAPAS);
 - Implementar proyectos de infraestructura, incluyendo capacitación a los miembros de las JAAR y la promoción de higiene;
 - Trabajar en forma coordinada con ANDA, los gobiernos municipales, ONG y organizaciones de base (MAPAS).

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.2. Marco Jurídico y Normativo

1.3.2. MARCO JURÍDICO Y NORMATIVO

Visión general

El marco jurídico y normativo del subsector agua potable y saneamiento en El Salvador, está constituido por más de diez instrumentos no específicos pero que regulan aspectos relacionados a los servicios de agua potable, evacuación, disposición y tratamiento de aguas residuales, en distintas leyes, reglamentos y normas técnicas de los años sesenta y recientes que fueron creadas según momentos históricos, políticas y necesidades institucionales del país, sin procurar armonía entre ellos.

Las instituciones competentes funcionan con base en las facultades que otorga la legislación vigente, principalmente la Constitución de la República, el Código de Salud y la Ley del Medio Ambiente, la Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), rige a dicha institución y el Código Municipal otorga facultades generales a los municipios en la prestación de servicios públicos sin especificar agua potable y saneamiento; otros operadores como las juntas de agua y sociedades autoabastecidas, carecen de mención específica en las normativas; todos los operadores en el país se auto regulan ya sea bajo reglamentos internos, ordenanzas municipales o normativas institucionales en el caso de ANDA, en ausencia de un ente rector y lineamientos nacionales que orienten la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento.

El marco jurídico (leyes y reglamentos) principales vinculados al subsector agua potable y saneamiento son los siguientes:

- Constitución de la República.
- Código de Salud.
- Ley del Medio Ambiente.
- Ley de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA).
- Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.
- Ley de Protección al Consumidor.
- Reglamento Interno del Órgano Ejecutivo.
- Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente.
- Reglamento Especial de Aguas Residuales.
- Reglamento sobre la Calidad del Agua, el Control de Vertidos y las Zonas de Protección.
- Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.
- Reglamento de las Juntas Administrativas de Acueductos Rurales del Ministerio de Salud Pública.

A través del desarrollo de normas técnicas, guías y manuales dictados por instituciones del subsector, se han establecido directrices y parámetros mínimos en aspectos de infraestructura de agua potable y alcantarillado, calidad aguas residuales vertidas a cuerpos receptores, calidad de agua potable, sistemas

individuales de tratamiento de aguas residuales y disposición de excretas, sin embargo están dispersas y precisa desarrollar instrumentos que regulen el tratamiento de aguas residuales.

El marco normativo (normas técnicas, acuerdos, guías y manuales) principales vinculados al subsector agua potable y saneamiento son los siguientes:

- Norma Salvadoreña Obligatoria, Agua Potable, NSO 13.07.01:08.
- Norma Salvadoreña de Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor, NSO 13.41.01:09.
- Norma Técnica para la Perforación de Pozos Profundos en la ANDA.
- Norma Técnica para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras (ANDA).
- Norma Técnica para Regular Calidad de Agua Residuales Especial Descargadas al Alcantarillado Sanitario (ANDA).
- Norma Técnica Sanitaria para la Instalación, Uso y Mantenimiento de Letrinas Secas sin Arrastre de Agua (MINSAL).
- Guía técnica sanitaria para la instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises (MINSAL).
- Manual de Procedimientos Técnicos para la Vigilancia de la Disposición Sanitaria de Excretas, Disposición de Aguas Residuales, Manejo de Desechos Comunes y Manejo de Desechos Bioinfecciosos (MINSAL).
- Acuerdo Ejecutivo No. 867 del 16-10-09 y sus reformas del 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2015 (Acuerdo Tarifario de ANDA).

A pesar de múltiples esfuerzos y anteproyectos de Ley General de Aguas y Ley de Subsector Agua Potable y Saneamiento presentadas en la Asamblea Legislativa, la falta de aprobación de estos instrumentos representa un vacío importante en el marco jurídico del país que permita garantizar la prestación eficiente de los servicios de agua potable en cantidad y calidad, proteger las fuentes para el abastecimiento de la población y reducir los niveles de contaminación en las aguas superficiales y subterráneas.

No obstante, el país cuenta con diversas regulaciones que ayudan al funcionamiento del subsector agua potable y saneamiento, el aspecto más importante que se necesita fortalecer a nivel nacional es generar mecanismos para el cumplimiento legal, superando el contexto de evasión, desconocimiento e inobservancia legal, si no se fomenta la cultura al respecto, la aprobación de nuevas leyes no resolverá la problemática.

Las políticas públicas no contemplan una para el subsector agua potable y saneamiento, pero pueden ser una referencia para la creación de una política que defina los principios y orientaciones estratégicas para la prestación de los servicios de agua potable

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.2. Marco Jurídico y Normativo

y saneamiento, procurando alinear esa visión con la ley que se formule para el subsector.

Fomentar la educación sobre el manejo del agua y saneamiento, aunado a la cultura de cumplimiento legal, son estrategias fundamentales que hace falta definir en las políticas públicas, para fortalecer y trascender en el subsector agua potable y saneamiento.

Mientras no se apruebe el anteproyecto de ley general de aguas y ley del subsector agua potable y saneamiento, es necesario avanzar en reformas de reglamentos y leyes vigentes del subsector, actualizando y fortaleciendo la eficiencia en la prestación de los servicios y la coordinación interinstitucional para evitar la duplicidad en las funciones.

Abastecimiento de agua potable urbana

La dispersión de leyes, reglamentos y normas técnicas relacionadas al abastecimiento de agua potable, promulgadas en diferentes contextos históricos y sin armonización, ha provocado la duplicidad de funciones entre instituciones, como es el caso de ANDA y en general las municipalidades, que tienen rol de brindar el servicio y autorregularse, pero no hay una instancia rectora del subsector, tampoco existe regulación de los otros operadores de sistemas de agua potable.

Aunque el país cuenta con diversas regulaciones legales que hacer referencia al abastecimiento de agua potable, el principal problema es la falta de cumplimiento legal y la ausencia de un organismo encargado de regular el subsector.

La falta de reglamentos de aplicación en materia de abastecimiento de agua potable, es una situación que propicia el incumplimiento de las leyes vigentes, cuando las instituciones no cuentan con mecanismos claros para proceder se evaden responsabilidades o se limita la actuación.

La duplicidad de funciones en la prestación y regulación en los servicios de abastecimiento de agua potable, favorece la falta de aplicación de la normativa.

Las instituciones que tienen competencias en el subsector, establecen sus políticas y estrategias referentes a agua potable de manera independiente, se requiere la unificación de criterios sobre la gestión pública.

Existe un nivel mayor de participación ciudadana y empoderamiento en los sistemas de agua potable que no son administrados por ANDA, pero con limitada capacidad de gestión.

Existe desconocimiento a nivel general sobre el derecho al agua potable y falta de valoración del recurso hídrico.

La normativa para vigilar la calidad de agua potable no se cumple por todos los operadores de sistemas de agua potable, poniendo en riesgo la salud de la población y no existe un procedimiento sancionatorio por su incumplimiento.

Alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento

El país cuenta con diversas leyes, reglamentos, normativas y guías relacionadas al saneamiento, sin embargo el principal

problema es la falta de cumplimiento legal y la falta de un organismo regulador.

La falta de reglamentos técnicos en materia de saneamiento, provoca deficiencias en diseño y construcción de obras de infraestructura en materia de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, asimismo la falta de disposición final adecuada y reuso regulado de lodos procedentes de plantas de tratamiento.

La duplicidad de funciones en la prestación y regulación en los servicios de saneamiento, favorece la falta de aplicación de la normativa.

El país carece de regulación para el caso de plantas de tratamiento de aguas residuales en abandono, provocando focos de contaminación y vertidos sin tratamiento a cuerpos receptores.

Las instituciones que tienen competencias en el subsector, establecen sus políticas y estrategias referentes a saneamiento de manera independiente, se requiere la unificación de criterios sobre la gestión pública.

Existe desconocimiento a nivel general sobre el derecho al saneamiento y la visión integrada con el derecho al agua potable.

La normativa sobre vertidos a cuerpos receptores no se cumple por todos los operadores de sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento, poniendo en riesgo la salud de la población y no se aplican sanciones por incumplimiento.

No existe normativa de carácter general sobre vertidos al alcantarillado sanitario y la normativa de ANDA carece de un procedimiento sancionatorio por incumplimiento.

Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural

El país cuenta con diversas leyes, reglamentos, normativas y guías relacionadas al agua potable y saneamiento, sin embargo las juntas de agua y otros prestadores de servicios de la zona rural, carecen de reconocimiento y regulación específica.

La falta de regulación referente a la atención y asistencia de los sistemas de agua potable y saneamiento de la zona rural por parte de las instituciones nacionales, ocasiona debilidad en la permanencia de programas dirigidos a este sector.

Actualmente no existen políticas y estrategias dirigidas a los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento de la zona rural, en armonía con las políticas sectoriales.

La carencia de reglamentos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de agua potable en la zona rural, provoca deficiencias en las infraestructuras y funcionamiento.

Las normativas sobre sistemas individuales de aguas residuales y letrinas están desactualizadas y son insuficientes para garantizar condiciones dignas de acceso a saneamiento e higiene en las zonas rurales.

Existe desconocimiento a nivel general sobre el derecho al agua potable y el saneamiento como unidad indivisible en las zonas rurales.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.3. Organización Institucional

1.3.3. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

El objetivo del diagnóstico de la organización institucional tiene por objetivo levantar y analizar el estado del arte del sector del agua potable y saneamiento en El Salvador, bajo el enfoque institucional, como una línea base de la elaboración del PLANAPS. Los análisis y las conclusiones del diagnóstico constituyen la base necesaria para la formulación de las propuestas del Producto 2 (Lineamientos Estratégicos).

El trabajo se ha desarrollado a partir del análisis de las Políticas Nacionales relacionadas al agua y saneamiento¹; de los Planes²; y de los estudios y diagnósticos sobre el sector de agua potable y saneamiento³ en El Salvador. Además, se han analizado las funciones relativas a los servicios de agua potable y saneamiento y a los actores claves, por ejemplo: planificación; regulación, prestación de los servicios; control; financiamiento y apoyo; organismos internacionales de fomento; la capacidad de financiación del subsector de agua potable y saneamiento en el salvador.

Por fin, se presentan las síntesis: 1. del marco institucional del sub sector de agua potable y saneamiento; 2. de la situación de formación especializada en el sector y de la cultura del agua; y 3. del estado de sensibilización en los actores y la población en general verificada en los talleres realizados en junio de 2016.

Los documentos son convergentes en lo que se refiere a los problemas de orden institucional y abordan, de maneras diversas, los obstáculos que impiden que el sector de avance en busca de la universalización de los servicios con calidad. Las causas de los problemas están, principalmente, involucradas con las carencias en las políticas y estrategias públicas y con la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento. Son ellas:

- **Inexistencia de un Marco Regulator:** no hay base normativa del sector de agua potable y saneamiento, aplicable a todos los prestadores, que garantice la universalización y la calidad de los servicios. Es necesario alcanzar buenos niveles de prestación, no

solamente de agua potable, sino también en el tratamiento de aguas residuales, en las áreas urbanas y rurales. La que demora en la aprobación de la Ley General de Aguas también es un factor de riesgo, ya que el subsector es un importante usuario de recursos hídricos.

- **Inexistencia de Ente Regulator:** la creación de un Ente Regulator, en el ámbito de un Marco Regulatorio para los servicios de agua potable y saneamiento, constituye uno de los puntos clave para el inicio de una nueva gestión de los servicios, fundamentada en la universalización, la calidad y la sostenibilidad. Hace falta un Ente Regulator que establezca los compromisos que deben ser cumplidos por los prestadores y que pueda servir como un articulador institucional entre los diversos prestadores, con el objetivo de apalancar acuerdos con vistas a la cooperación técnica y financiera.
- **Ausencia de articulación institucional y gobernanza entre los stakeholders:** la ausencia de un sistema de gobernanza capaz de asegurar la coordinación entre las acciones y atribuciones de los *stakeholders* con sus semejantes, principalmente cuando hay competencias legales de varios de ellos sobre un mismo objeto, con enfoques diferentes (ej.: el MARN, es responsable por el control de los vertidos de aguas residuales en cuerpos hídricos; al MINSAL cabe el control de la calidad del agua para fines de consumo humano; el MAG es responsable por la concesión de los permisos de irrigación y de los prestadores en general).
- **No hay un sistema de información centralizado y organizado:** un robusto sistema de información hídrica es esencial para apoyar la planificación en todas las escalas. El país no cuenta con un inventario o registro organizado de usuarios a nivel nacional de consumo de agua por parte de los sectores doméstico, industrial, agrícola y energético, ni hay información centralizada y organizada en una sola institución, o la información existente se encuentra dispersa.
- **Baja capacitación:** insuficiente información y conocimiento sobre la operación de los sistemas, sobre todo de los operadores NO ANDA. La innovación tecnológica en este contexto es una necesidad, en cuanto una gran mayoría de juntas comunales no tienen la capacidad de ejecutar cambios en la gestión de los sistemas de distribución por limitaciones de carácter técnico y económico. Es importante reforzar todas las instituciones involucradas en el subsector con el personal adecuado y la suficiente especialización y calificación.
- **Falta de continuidad:** en la aplicación de leyes, políticas y reglamentos. Los órganos y entidades involucradas con los servicios deben tener plena capacidad para cumplir sus atribuciones previstas en las leyes y reglamentos, de forma sistemática y permanente, garantizando que, a lo largo del tiempo, se puedan realizar las acciones

1 Política Nacional de Agua Potable y Saneamiento; Política Nacional de Recursos Hídricos; Política Nacional del Medio Ambiente; Estrategia Nacional de Saneamiento Ambiental (MARN, 2013); Estrategia Nacional de Recursos Hídricos (MARN, 2013); y Estrategia Nacional de Cambio Climático (MARN, 2013).

2 Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019; Monitoreo de los Avances del País en Agua Potable y Saneamiento (MAPAS); Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH); Plan Nacional de Cambio Climático.

3 Política de agua: ampliación del soporte de la gestión descentralizada del agua institucionalización del pago de servicios ambientales (FUNDE y USAID); Planes estratégicos para el sector de agua potable y saneamiento. Síntesis de El Salvador. Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Diagnóstico político-jurídico de la gestión de recursos hídricos de El Salvador (FAO); Agua Potable – Experiencias Exitosas en el Salvador (COSUDE – USAID).

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.3. Organización Institucional

necesarias para la mejora de los servicios, sin perder de vista los procesos de implementación planificados.

- **Bajo nivel de participación social:** falta de instrumentos que impulsen la participación ciudadana, la concientización y la educación de la población. Esa carencia tiene como efecto un distanciamiento entre el poder público y la población, además de no propiciar la corresponsabilidad, la toma de decisiones y la vigilancia de los sistemas de agua potable y saneamiento a nivel local.

A partir del análisis de los problemas, se identifican dos factores relevantes para los próximos pasos: **articulación institucional** y **gobernanza**. Éstos están directamente relacionados con la capacidad de los órganos y entidades para avanzar en la gestión y en el control de los servicios, reconocida como uno de los principales obstáculos para el desarrollo del sector en el país, independientemente de la naturaleza del modelo institucional adoptado, de inversiones asignadas y de la existencia de una norma específica para el sector.

Por **articulación institucional** se comprende el entendimiento, la discusión y el intercambio de informaciones y conocimientos que deben ocurrir entre los órganos y entidades públicas cuyas competencias incidan sobre el sector de agua potable y saneamiento. El objetivo de la articulación institucional es garantizar el intercambio de los problemas comunes y que se afronten conjuntamente los procesos de busca de soluciones. En el caso de El Salvador se verifica una **fragilidad en la articulación institucional** del sector de agua y saneamiento y el motivo de esa fragilidad se encuentra en la ausencia de leyes que reglamenten esa actividad.

Se define **gobernanza** como la manera por la que el poder es ejercido en la administración de los recursos sociales y económicos de un país procurando el desarrollo, implicando aún en la capacidad de los gobiernos de planear, formular e implementar políticas y cumplir obligaciones. La gobernanza aplicada a los procesos decisivos relativos a los servicios de agua potable y saneamiento debe estar basada en la elaboración y principalmente en la implementación de los planes, instrumentos clave para que se desencadenen todas las acciones necesarias para modificar la situación actual, introduciendo una nueva forma de gestión de los servicios.

Por lo tanto, el diagnóstico sobre la organización institucional establece el escenario de las leyes e instituciones involucradas al sector de agua potable y saneamiento de El Salvador. El avance en la elaboración e implementación del Plan Nacional de Agua potable y Saneamiento pasa por la capacidad de todos los participantes en establecer una **articulación permanente en lo que se refiere tanto a la formulación del plan y el establecimiento de las metas, como su implementación**, en busca de recursos y proyectos que puedan responder a las necesidades locales y, así, solucionar los problemas apuntados en el diagnóstico.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.4. Recursos Hídricos

1.3.4 RECURSOS HÍDRICOS

Los sistemas de agua y saneamiento constituyen una parte integral de la cuenca al ser esta la fuente primaria del recurso hídrico que alimenta los sistemas de agua de los centros poblados urbanos y rurales. Del estado de la cuenca dependen el volumen y la calidad del agua que se produce y que permite la continuidad y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento. Sin embargo, las fuentes de agua de las cuencas están cada vez más limitadas y contaminadas y, muchas veces, llegan a ser inapropiadas para el consumo humano y la sostenibilidad del ecosistema. Los volúmenes de agua producidos tienden a ser compartidos entre las distintas necesidades y demandas de la sociedad; pese a ello, aún existe una población que no cuenta con acceso o con la cantidad suficiente de agua para sus necesidades.

El sector de agua y saneamiento debe considerar la gestión de los recursos hídricos bajo un enfoque integral (GIRH) como marco para planificar su desarrollo. Este enfoque facilita los procesos de formulación de políticas y la planificación nacional vinculada con los recursos hídricos, incorpora consideraciones sociales y ambientales en las políticas y en la toma de decisiones, involucra directamente a todos los interesados (es incluyente y participativa), permite optimizar inversiones en un clima de recursos financieros ajustados y evita las externalidades negativas derivadas del uso no coordinado de los recursos del agua y la tierra y de la provisión descoordinada de los servicios básicos interdependientes, tales como la salud, la educación y el saneamiento

No obstante, el primer paso para lograr una GIRH es contar con un marco institucional adecuado o fortalecido, si se quiere lograr un nivel de implementación satisfactorio que permita alcanzar las metas propuestas y que resulte en un impacto significativo en el desarrollo y las prácticas de gestión del agua.

Las **presiones antropogénicas** están causando un deterioro del medio ambiente con actividades como la deforestación, la contaminación de fuentes de agua, la construcción de infraestructura en zonas de alto riesgo y otras actividades.

Esto está suponiendo graves consecuencias sobre el estado de las cuencas, que está generando transformaciones irreversibles en los servicios ambientales. Esto supone un serio problema, ya que, como se mencionó anteriormente, del estado de la cuenca dependen el volumen y la calidad del agua que se produce y que permite la continuidad y sostenibilidad de los servicios de agua y saneamiento.

Los cambios de usos del suelo y la deforestación, entre otros, está incidiendo en la disminución de la disponibilidad del recurso hídrico, ocasionando una menor infiltración del agua en los suelos, pérdida de suelo productivo, impermeabilización de zonas de infiltración de agua o mantos acuíferos y sobreexplotación de los mismos que por otro lado incide en la salinización de los acuíferos costeros. Además, se está produciendo un incremento de la erosión y consecuentemente un aumento de los sedimentos que provocan la colmatación de

los embalses, estuarios, manglares y playas y también contaminación de las aguas ya que el arrastre de sedimentos lleva consigo fertilizantes que pueden producir la eutrofización de los embalses y proliferación de vegetación invasiva.

Como consecuencia de estos factores se están produciendo cambios geomorfológicos e hidráulicos en los ríos, lo que ocasiona una reducción de la capacidad de los ríos, mayores picos de las crecientes o crecidas de los ríos y por consiguiente desbordamientos de los mismos.

Además de estos impactos hay que tener en cuenta los producidos por las inundaciones y los deslizamientos, que debido al estado de degradación de las cuencas ha aumentado las probabilidades de estos fenómenos que dañan a la población cercana a los ríos o sus medios de vida y viviendas, destruyen infraestructuras y repercuten en la situación económica y aumentan la vulnerabilidad social.

Por otro lado, la contaminación de las fuentes de agua crea **costos adicionales relacionados con los problemas de salud de sus habitantes y la necesidad de un mayor tratamiento de las aguas para hacerlas potables.** Fuentes de agua en mal estado generalmente están asociadas con variables tales como contaminantes provenientes de la agricultura, la industria y las aguas residuales, que se traducen en graves problemas de salud. Dichos problemas podrían evitarse con un adecuado manejo de las cuencas, que garantizara agua de buena calidad.

En ***El Salvador el no tratar el agua contaminada de forma adecuada, genera costos económicos y sociales***, los más notables, son los 12,000 niños que mueren anualmente a causa de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada, decenas de miles de personas que padecen enfermedades gastrointestinales por la misma causa. El consumo de agua proveniente de pozos, nacimientos, o agua lluvia son esencialmente el motivo de los elevados niveles de morbilidad y mortalidad, relacionadas al tema, y es que cerca del 26% de las aguas distribuidas en el Gran San Salvador presenta turbidez, y no es apta para consumo humano (FUNDE & USAID, 2009).

Por último, hay que tener en cuenta los **efectos del cambio climático** que están provocando un aumento de las temperaturas que tiene como consecuencia un incremento de la evaporación y la evotranspiración y por ende una disminución la disponibilidad de recursos hídricos, así como grandes fluctuaciones del régimen de lluvias a lo largo del año y dentro del territorio.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.4. Recursos Hídricos

EFECTO E IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA	
Efecto observado	Impactos observados/posibles
Aumento de la temperatura superficial del agua	Disminución del contenido de oxígeno disuelto, pautas de mezclado y menos capacidad de autodepuración Mayor número de floraciones algales
Aumento del nivel del mar	Salinización de los acuíferos costeros
Cambios en las pautas de precipitación	Variación de la disponibilidad de agua debida a los cambios de las precipitaciones y a otros fenómenos similares (por ejemplo, recarga de las aguas subterráneas, evapotranspiración)
Aumento de la variabilidad interanual	Mayor dificultad para controlar las crecidas y para utilizar los reservorios durante la estación de crecidas
Aumento de la evapotranspiración	Menos disponibilidad de agua Salinización de los recursos hídricos Disminución del nivel freático
Aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos	Las crecidas afectan a la calidad del agua y a la integridad de la infraestructura hidrológica, y acentúan la erosión fluvial, introduciendo así diverso tipos de contaminantes en los recursos hídricos Las sequías afectan a la disponibilidad y calidad del agua

Es necesario **aumentar los esfuerzos para reducir la contaminación ambiental**, una de las principales causas del deterioro y degradación de los ecosistemas, ya que los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad se ven agudizados sinérgicamente con los impactos de otras amenazas (MARN, 2015a).

En los últimos años la lucha contra los factores que indican en la degradación de las cuencas está adquiriendo cierto protagonismo, reconociéndose la necesidad de actuación en leyes como la Ley de Medio Ambiente y la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, entre otras, y la implantación pronta de la Ley General de Aguas, una vez sea aprobada por la Asamblea Legislativa.

Algunos de los avances realizados en esta temática son: el Plan Nacional de Gestión Integral de los Recursos Hídricos (PNGIRH), el Plan Nacional de Biodiversidad (PNB), el Plan Nacional de Saneamiento Ambiental (PNSA) y el Plan Nacional de Cambio Climático (PNCC). Los dos primeros concentran esfuerzos en recursos estratégicos para el desarrollo humano y el crecimiento económico: el agua y la diversidad biológica, más directamente impactados por los efectos adversos del cambio climático. El de saneamiento ambiental es esencial para recuperar la robustez y resiliencia de los ecosistemas terrestres y costero-marinos severamente afectados por procesos de contaminación industrial, doméstica y agrícola. Por último el de cambio climático responde a los retos climáticos actuales y futuros, construyendo una sociedad y una economía resiliente al clima y baja en carbono.

Sin embargo, la gran diversidad de legislaciones relacionada con los recursos hídricos, incide en la confusión de campos de acción y en la definición de responsabilidades. En resumen, la falta generalizada de medios en las instituciones del Estado, la ausencia de un sistema institucional con competencias claras en materia de recursos hídricos, así como de prevención y corrección de los procesos degenerativos del suelo y, especialmente, de los procesos erosivos, está provocando que no se estén adoptando las medidas necesarias ni se estén implementando las acciones oportunas que permitan el uso sostenible del recurso agua y suelo. Hay que destacar, no obstante, que la importancia del problema ha sido ya reconocida y que algunos de los proyectos implementados fomentan, entre otros, la adopción de medidas de manejo de cuencas o conservación de los suelos entre los beneficiarios.

Mientras la evidencia sugiere que en términos de costos es más efectivo proteger que mitigar, los costos del manejo de cuencas no han sido tenidos en cuenta en el momento de costear el suministro del agua. Dichos costos no han sido comparados contra el valor operacional del tratamiento de agua o los costos de inversión de la nueva infraestructura.

Así, los **costos de tratamiento para hacer potable el agua dependen claramente del estado de conservación de las cuencas aportantes**, por lo que se debería proteger las fuentes de agua con miras a mantener altos niveles de calidad en el agua suministrada.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.5. Financiación del Subsector

1.3.5. FINANCIACIÓN DEL SUBSECTOR

La situación financiera actual presenta una falta de capacidad para financiar las inversiones necesarias que proporcionen una mayor cobertura y una mejor calidad del servicio.

Tanto ANDA como el resto de operadores presentan falta de capacidad para generar recursos propios para la financiación de las inversiones, lo que conlleva falta de financiación estable. Esto, a su vez, genera una baja eficiencia y gestión del funcionamiento, sintetizándose en los siguientes problemas:

- Ineficiencia de compras
- Alto consumo de energía
- Alta tasa de pérdida de agua
- Falta de continuidad y regularidad del suministro

El principal limitante para la generación de los recursos necesarios por parte de los operadores son las tarifas. Las mismas son inferiores a las de otros países de América Latina. Se han identificado los siguientes problemas en el pliego tarifario actual:

- No está balanceado. No genera ingresos suficientes para cubrir el costo del servicio
- Se encuentra mal focalizado, beneficiando predominantemente a los no pobres.
- Los usuarios de las zonas rurales, abastecidos por operadores No ANDA, presentan tarifas más elevadas que las de los clientes de ANDA.

Alternativamente, los operadores recurren a préstamos y donaciones, siendo las fuentes de financiamiento las siguientes:

- Financiación del gobierno central
- Prestamos de banca
- Donantes

El gobierno central muestra prioridades más urgentes que el agua potable y el saneamiento. La banca direcciona recursos por debajo de lo necesario y, los donantes, han reducido su apoyo debido a la crisis económica.

Identificación de nuevos mecanismos de financiación

Para reducir la brecha financiera, el PLANAPS propone los siguientes instrumentos de financiación, que deberían ser utilizados a corto y medio plazo.

Fondo nacional de universalización de los servicios

Para la financiación de inversiones del sector de servicios de agua potable y saneamiento se recomienda como primera opción la creación de un Fondo Nacional de Universalización (FNU) que se quedaría bajo la administración de ANDA. Este fondo debe tener como fuente principal de recursos las asignaciones presupuestarias del Gobierno Central que actualmente son

asignadas de forma dispersa. En el sentido, de proporcionar mayor sustentabilidad financiera al FNU, se podría crear una tasa sectorial a ser insertada en la factura de agua y saneamiento, que pasaría a ser, de forma gradual, la principal fuente de recursos de este FNAS.

Contratos de desempeño

Los contratos de desempeño transfieren una responsabilidad completa a un socio privado, cubriendo desde la simple ejecución de las obras hasta la gestión y conservación de las redes de distribución de agua.

Este tipo de contrato se basa en el mecanismo de OBA- (Objective Based Aid), desarrollado por el Banco Mundial y recomendado por la Corporación Financiera Internacional (CFI).

Como ejemplo se indica el contrato para la reducción y gestión de fugas, donde el socio privado toma la responsabilidad de la detección de las fugas y su reparación, siendo responsable de la mejora de la eficiencia y eficacia de la red.

La esencia de los contratos de desempeño es que el agente privado no sea pagado por la prestación de los servicios, como ocurriría en la contratación tradicional, sino que reciba su remuneración en función del cumplimiento de una serie de metas e indicadores establecidas previamente en el contrato. El contrato de desempeño se basa en la idea de premiar el sector privado por la entrega de resultados y no sólo mediante la realización de una serie de tareas.

Líneas de crédito de la banca privada

La dificultad de esta fuente de recursos resulta en que sus fondos, en general, son a corto plazo; lo que torna difícil utilizar los mismos para financiar la expansión de sistemas cuya vida útil se estima a largo plazo.

Para estimular la creación de nuevas líneas de crédito sería necesario mitigar el riesgo mediante la creación de mecanismos de garantía de carácter público tal como un Fondo Nacional de Garantías estructurado, que cubriera el 20% de las inversiones necesarias.

Asociaciones público-privadas

La Asociación Público Privada (APP) es una forma de contratación que permite la participación público-privada en la ejecución, desarrollo y administración de las obras y servicios públicos, potenciando la capacidad de inversión en el país a fin de lograr el desarrollo integral de la población.

Para la implementación de este esquema de financiación es necesaria una ley de promoción de alianza que, además de reglamentar las relaciones del sector público con el privado, debe tener elementos de garantía para poder atraer a la financiación del sector privado, ya que en este esquema, quien se endeuda es el empresario privado.

En mayo de 2013, la Asamblea Legislativa de El Salvador aprobó una Ley que tiene como objeto establecer el marco normativo

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.3. Situación Actual
1.3.5. Financiación del Subsector

para el desarrollo de proyectos de asociamiento entre el sector público y el privado. Actualmente esta Ley está siendo revisada y el Gobierno, en caso de que lo considere apropiado, podría incluir los servicios de agua potable.

Estrategia financiera propuesta

Para que el subsector de agua potable y saneamiento de El Salvador, pueda cerrar la brecha financiera de recursos para el desarrollo integral del PLANAPS, es necesaria la implementación de un conjunto de medidas financieras que podrán incluir entre otras las siguientes:

- Fortalecer la gestión de ANDA para la generación de fondos propios.
- Direccionar los fondos del gobierno central, que actualmente se encuentran asignados de forma dispersa, para la financiación de inversiones de modo que se mejore la eficiencia operativa y comercial de los operadores o para otorgar subsidios directos a demanda.
- Ampliar las fuentes de financiación con la implementación de modelos factibles de participación del sector privado.

- Modificar el pliego tarifario para focalizar mejor el subsidio cruzado y generar fondos también para la expansión de los sistemas.

Además de la utilización de los instrumentos tradicionales sería importante también la implementación de nuevos mecanismos financieros, tales como:

- Mecanismo OBA para otorgar subsidio para el tratamiento de aguas residuales.
- Nuevos fondos financieros con el propósito de dar garantías a prestadores públicos y a proveedores privados que participen de asociaciones público-privadas.
- Contratos de desempeño, como forma de mejorar la eficiencia de los prestadores para alcanzar suficiencia financiera.

De esta forma la viabilidad financiera del PLANAPS va depender de la combinación de todos los mecanismos financieros apuntados anteriormente.

La estrategia debe contemplar el largo plazo, asegurando la sostenibilidad financiera de los proveedores y el servicio universal. La misma se propone como sigue:

	COMPONENTES ESTRATÉGICOS	PLAZO	OBJETIVOS
INSTITUCIONALES Y FINANCIEROS	1. Modernizar la estructura del sector por medio de la separación de funciones de planificación, operación, regulación y supervisión 2. Establecer una política de financiación que propicie la expansión de la cobertura 3. Crear nuevos instrumentos y mecanismos de financiación para usuarios de bajos ingresos y rurales 4. Facilitar la participación del sector privado en las inversiones que los recursos públicos no pueden financiar	CORTO	1. Revisar y adecuar el pliego tarifario para reflejar los costos reales y generar recursos 2. Desarrollar estudios de subsidios focalizados 3. Diseñar un sistema contable para monitorear las tarifas 4. Crear un fondo direccionado a los prestadores de NO ANDA 5. Implementar un esquema transitorio de fiscalización de tarifas
TARIFARIOS Y CONTABLES	1. Definición de una política tarifaria y de subsidios para el sector en base a los costos reales y a la capacidad de pago 2. Implementación de la regulación en la prestación de los servicios 3. Desarrollo de mecanismos de control de la prestación de los servicios y de los indicadores	MEDIO	1. Implementar las acciones de modernización del sector 2. Reglamentar la participación del sector privado en la financiación del sector 3. Retomar el proceso de descentralización y hacer los ajustes necesarios
		LARGO	1. Sustentabilidad financiera 2. Universalización de los servicios.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.1. Marco Institucional

1.4.1. MARCO INSTITUCIONAL

El Diagnóstico sobre la organización institucional del subsector de Agua Potable y Saneamiento en El Salvador (Producto 1) manifestó los principales problemas enfrentados por el país, que impiden que el sector avance en busca de la universalización de los servicios con calidad. Se destacan los siguientes problemas:

- Inexistencia de un Marco Regulador y de un Ente Regulador
- Ausencia de articulación institucional y gobernanza entre los stakeholders
- Ausencia de un sistema de información centralizado y organizado
- Baja capacitación de los operadores
- Falta de continuidad en la aplicación de leyes, políticas y reglamentos
- Bajo nivel de participación social.

En este contexto, el presente documento tiene por objetivo establecer las líneas estratégicas - presentación de propuestas de carácter institucional -, con el fin de establecer un nuevo proceso de gestión de dichos servicios, estructurado en un acuerdo institucional de cooperación, articulación y gobernanza.

Las propuestas de carácter institucional para la gestión del subsector de Agua Potable y Saneamiento se organizan en cinco ejes:

- **Organización, administración y funcionamiento de las entidades operadoras de los servicios de agua potable y saneamiento.**
 - *Creación y organización de la estructura institucional del Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento:* organismo encargado al nivel del Órgano Ejecutivo de la coordinación de las acciones encaminadas a ejecución del PLANAPS. Las instancias representativas que conformarán el CONAPS son la política, la técnica y la participación ciudadana. Será formado por órganos y entidades del Gobierno, indicados por el Presidente de la República, y por las siguientes instancias: STPP, ANDA, MARN, MINSAL, MGD, FISDL. La Presidencia de ANDA presidirá la Presidencia del Consejo Directivo del CONAPS. Igualmente, se propone crear una Escuela de Gobierno, parte integrante del CONAPS, con el objetivo de promover la formación y perfeccionamiento de los servidores. El CONAPS deberá transformarse en un Consejo de Administración del nuevo Ente Regulador.
 - *Creación del Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento:* a esa entidad como de naturaleza pública, independiente de cualquier operador, y vinculada a la Presidencia de la República, le son atribuidas tanto las actividades de regulación como las de fiscalización. La estructura del Ente posee

Asamblea General (instancia deliberativa máxima, como un órgano colegiado compuesto por los miembros indicados para representar los órganos y entidades del Gobierno en el CONAPS), Presidencia, Defensoría, Secretaría General y órganos técnicos.

- **Fortalecimiento de la capacidad de gestión de los entes prestadores de servicios:** en ese eje, se propone el **fortalecimiento institucional de los actores involucrados con la implementación del PLANAPS**, teniendo como núcleo el fortalecimiento de cada órgano o entidad con atribuciones en el sector, para que puedan cumplir sus atribuciones legales, en consonancia con los demás actores, en una visión conjunta de las fragilidades, problemas y perspectivas de solución.
 - Celebración de Contratos de Administración.
 - Celebración de términos de ajuste.
 - Mejora de la relación contractual con los municipios en los contratos con las descentralizadas.
 - Reubicación del Personal para Promover la Asistencia a los Proveedores NO ANDA
 - Creación de asociaciones de municipios con objetivos relacionados con el Subsector
 - Actividades vinculadas a la estructura de Agua Potable:
 - Desarrollo de catastro de sistemas de agua potable;
 - Inventario de las redes públicas de agua potable existentes;
 - Formación sobre la elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito urbano;
 - Formación sobre la elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito rural;
 - Elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito urbano y rural;
 - Elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito rural;
 - Desarrollo de guía para la mejora de la eficiencia del equipamiento hidrosanitario, de los sistemas de riego domésticos y para la reducción del consumo en parques;
 - Programa de capacitación y adiestramiento en la elaboración, implementación y ejecución del programa de control de calidad del agua suministrada en el ámbito urbano y rural;
 - Programa de capacitación y adiestramiento en la elaboración, implementación y ejecución del programa de control de calidad del agua suministrada en el ámbito rural;
 - Apoyo a los pequeños operadores para implementación del plan de control de agua suministrada;
 - Programa de capacitación en la elaboración, implementación y ejecución de planes de ANF;
 -

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.1. Marco Institucional

- Diagnóstico de vulnerabilidad de los sistemas de agua potable en el ámbito urbano;
- Diagnóstico de vulnerabilidad de los sistemas de agua potable en el ámbito rural.
- Actividades vinculadas a la estructura de Saneamiento:
 - Desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento;
 - Inventario de las redes públicas de alcantarillado existentes;
 - Apoyo a los operadores para construcción de sistemas de tipo semicolectivo;
 - Inventario de conexiones a la red de alcantarillado de tipo especial;
 - Control de conexiones al alcantarillado de tipo especial;
- Actividades vinculadas a la estructura de Recursos Hídricos:
 - Seguimiento y monitoreo de los caudales de aguas subterráneas;
 - Elaboración e implantación de planes de monitoreo y vigilancia de las fuentes;
 - Establecimiento de perímetros de protección de las fuentes de agua subterránea para uso poblacional;
 - Programa de implementación de planes de monitoreo de las aguas residuales domésticas.
- **Sistemas de Financiación de los Servicios:**
 - Identificación de Nuevos Mecanismos de Financiación:
 - Fondo Nacional de Universalización de los Servicios;
 - Contratos de Desempeño;
 - Líneas de crédito de la Banca Privada;
 - Asociaciones Públicos Privadas- APPs.
- **Fomento de socios para la prestación de servicios:**
 - Colaboración / asociación público-comunitaria o microregionales.
- **Planes de sensibilización y formación:** tienen por finalidad establecer un canal de **participación y comunicación entre las entidades operadoras de servicios de agua potable y saneamiento y la población**. Se trata de crear instrumentos de evaluación de los servicios, de apoyo al proceso decisorio del Ente Regulador, de concientización y de educación de la sociedad civil, sobre la importancia, los riesgos y las posibles para la mejora de los servicios.
 - Implementar el Sistema de Atención a los Consumidores
 - Implantación del Programa de Comunicación Social
 - Consejo de Regulación y Ciudadanía
 - Creación de una Escuela de Gobierno
 - Prestación de Asesoría Técnica Personalizada a los Proveedores de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para las Plantas Existentes que no Estén en Conformidad con las Normas en Vigor
 - Implementación de medidas para la protección de fuentes de agua.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.2. Marco Jurídico

1.4.2. MARCO JURÍDICO

Abastecimiento de agua potable urbana

Los lineamientos estratégicos propuestos surgen de los hallazgos resultantes del diagnóstico del marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento, en donde se identificó que el problema central es el deficiente marco jurídico e institucional del subsector agua potable y saneamiento.

Partiendo de las debilidades identificadas en el marco jurídico, se plantean estrategias con el objetivo general de mejorar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente y garantizar su cumplimiento, incluyendo acciones para garantizar el abastecimiento de agua potable, considerando los dos posibles escenarios, el primero o **escenario ideal**, a través de la elaboración de una ley del subsector agua potable y saneamiento y el segundo o **escenario de transición**, con base en el marco jurídico vigente, sugiriendo reformas legales y elaboración de reglamentos de ejecución para desarrollar los principios contenidos en la legislación, como parte de las estrategias del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento.

En el **escenario ideal**, el objetivo específico es renovar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente; la estrategia consiste en establecer un marco jurídico actualizado sobre agua potable y saneamiento.

La principal línea de acción consiste en elaborar una propuesta de Ley de Subsector Agua Potable y Saneamiento, consultarla y presentarla a la Asamblea Legislativa para su aprobación e impulsarla, una vez aprobada divulgarla y hacer los ajustes institucionales; la meta es lograr estas acciones al año 2022.

En el **escenario transitorio**, el objetivo específico es fortalecer el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento a través de reformas legales para garantizar su cumplimiento; la estrategia consiste en ampliar y reforzar la legislación vigente sobre agua potable.

Con respecto al fortalecimiento en materia de abastecimiento de agua potable se propone la elaboración, presentación e impulso de reformas a la Ley de ANDA, Código Municipal y Código de Salud, con la finalidad de esclarecer las competencias sobre la prestación de servicios, establecer las relaciones entre los distintos prestadores y fortalecer la vigilancia y aplicación de sanciones por incumplimiento de leyes y normativas; la meta es haber realizado estas acciones en el año 2019.

Con base en la potestad reglamentaria atribuida a determinados órganos o entidades públicas para asegurar la aplicación de las leyes y desarrollar algunos temas pendientes sobre el abastecimiento de agua potable, se propone la elaboración de una serie de reglamentos:

- a) Reglamento de la Ley de ANDA.
- b) Reglamento sobre la vigilancia de los prestadores de servicios de agua potable.

- c) Reglamento que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable y perforación de pozos.
- d) Reglamento que contenga los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de plantas de potabilización. La meta es lograr la aprobación de todos estos instrumentos al año 2022.

Además se propone revisar los límites y complementar algunos elementos de la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:08, "Agua Potable", que está en proceso de actualización a través de Reglamento Técnico Sanitario ante OSARTEC; la meta es haber presentado las propuestas de reforma al año 2018.

En los lineamientos estratégicos se hicieron recomendaciones para fortalecer algunos temas del Anteproyecto de Ley General de Aguas (ALGA), entre estos la creación de un Registro de Derechos de Usos de Agua y la integración de la información con el Centro Nacional de Registros y el Registro de Recursos Hídricos que plantea el anteproyecto; asimismo el establecimiento de perímetros de protección de fuentes de agua en términos más restrictivos para garantizar la disponibilidad de agua para consumo humano en calidad y cantidad.

La implementación de pagos servicios ambientales por los prestadores de servicios de agua potable es un mecanismo necesario para garantizar la disponibilidad futura de agua en las cuencas hidrográficas, se propone incluirlos en el reglamento tarifario de las juntas de agua, ordenanzas municipales relacionadas a la prestación del servicio y Ley de ANDA, asimismo se propone un Reglamento especial de mecanismos para desarrollar programas de pagos por servicios ambientales con base en la Ley del Medio Ambiente.

Con estas propuestas se espera avanzar en el fortalecimiento jurídico del abastecimiento de agua potable a nivel urbano y de cumplimiento obligatorio a nivel nacional, mientras se aprueba las leyes respectivas y en armonía con éstas para una adecuada transición.

Alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento

Los lineamientos estratégicos propuestos para enfrentar el problema de un deficiente marco jurídico e institucional del subsector agua potable y saneamiento, plantean distintas acciones para cumplir el objetivo general de mejorar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente y garantizar su cumplimiento.

Las acciones estratégicas para fortalecer el marco jurídico y garantizar el acceso a saneamiento a través de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento, se proponen considerando los dos posibles escenarios, el primero o **escenario ideal**, a través de la elaboración de una ley del subsector agua potable y saneamiento y el segundo o **escenario de transición**, con base en el marco jurídico vigente, sugiriendo reformas legales y

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.2. Marco Jurídico

elaboración de reglamentos de ejecución para desarrollar los principios contenidos en la legislación, como parte de las estrategias del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento.

En el **escenario ideal**, el objetivo específico es renovar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente; la estrategia consiste en establecer un marco jurídico actualizado sobre agua potable y saneamiento.

La principal línea de acción consiste en elaborar una propuesta de Ley de Subsector Agua Potable y Saneamiento, consultarla y presentarla a la Asamblea Legislativa para su aprobación e impulsarla, una vez aprobada divulgarla y hacer los ajustes institucionales; la meta es lograr estas acciones al año 2022.

En el **escenario transitorio**, el objetivo específico es fortalecer el marco jurídico en materia de saneamiento a través de reformas legales para garantizar su cumplimiento; la estrategia consiste en ampliar y reforzar la legislación vigente sobre alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento.

Con respecto al fortalecimiento en materia de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento, se propone la elaboración, presentación e impulso de reformas a la Ley de ANDA, Código Municipal y Código de Salud, con la finalidad de esclarecer las competencias sobre la prestación de servicios, establecer las relaciones entre los distintos prestadores y fortalecer la vigilancia y aplicación de sanciones por incumplimiento de leyes y normativas; la meta es haber realizado estas acciones en el año 2019.

Con base en la potestad reglamentaria atribuida a determinados órganos o entidades públicas para asegurar la aplicación de las leyes y desarrollar algunos temas pendientes sobre saneamiento, se propone la elaboración de una serie de reglamentos:

- a) Reglamento de la Ley de ANDA.
- b) Reglamento que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de alcantarillado sanitario.
- c) Reglamento que contenga los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- d) Reglamento técnico sobre tratamiento, reuso y disposición de lodos procedentes de las plantas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales.
- e) Reglamento técnico sobre vertidos al alcantarillado sanitario. La meta es lograr la aprobación de todos estos instrumentos al año 2022.

Además se propone revisar los límites y complementar algunos elementos de la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.49.01:09, "Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor", que está en proceso de actualización a través de Reglamento Técnico Sanitario ante OSARTEC; la meta es haber presentado las propuestas de reforma al año 2018.

Los aspectos recomendados a fortalecer en saneamiento, en el Anteproyecto de Ley General de Aguas (ALGA) es la regulación de la vigilancia, monitoreo y seguimiento a las plantas de tratamiento de aguas residuales, especialmente las plantas en abandono, que también se podría atender a través de un decreto transitorio o aplicación de la Ley del Medio Ambiente.

Mediante las propuestas se pretende mejorar los servicios de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas

residuales, reforzando la cobertura e implementación con adecuadas regulaciones.

Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural

En el diagnóstico del marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento, se identificó que el problema central es el deficiente marco jurídico e institucional del subsector agua potable y saneamiento, esta situación ocasiona serios problemas en la zona rural, donde la mayoría de proveedores son juntas de agua y carecen de regulación específica.

Las estrategias planteadas dirigidas a cumplir el objetivo general de mejorar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente y garantizar su cumplimiento; se proponen en dos escenarios, el primero o **escenario ideal**, a través de la elaboración de una ley del subsector agua potable y saneamiento y el segundo o **escenario de transición**, con base en el marco jurídico vigente, sugiriendo reformas legales y elaboración de reglamentos de ejecución para desarrollar los principios contenidos en la legislación, como parte de las estrategias del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento.

En el **escenario ideal**, el objetivo específico es renovar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente; la estrategia consiste en establecer un marco jurídico actualizado sobre agua potable y saneamiento.

La principal línea de acción consiste en elaborar una propuesta de Ley de Subsector Agua Potable y Saneamiento, consultarla y presentarla a la Asamblea Legislativa para su aprobación e impulsarla, una vez aprobada divulgarla y hacer los ajustes institucionales; la meta es lograr estas acciones al año 2022.

En el **escenario transitorio**, el objetivo específico es fortalecer el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento a través de reformas legales para garantizar su cumplimiento; la estrategia consiste en ampliar y reforzar la legislación vigente sobre agua potable y saneamiento.

Con respecto al fortalecimiento en materia de abastecimiento de agua potable en la zona rural se propone la elaboración, presentación e impulso de reformas a la Ley de ANDA, Código Municipal y Código de Salud, con la finalidad de esclarecer las competencias sobre la prestación de servicios, establecer las relaciones entre los distintos prestadores y fortalecer la vigilancia y aplicación de sanciones por incumplimiento de leyes y normativas; la meta es haber realizado estas acciones en el año 2019.

Con base en la potestad reglamentaria atribuida a determinados órganos o entidades públicas para asegurar la aplicación de las leyes y desarrollar algunos temas pendientes sobre el abastecimiento de agua potable, se propone la elaboración de una serie de reglamentos:

- a) Reglamento sobre la vigilancia de los prestadores de servicios de agua potable.
- b) Reglamento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales del Ministerio de Salud.
- c) Reglamento que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y perforación de pozos en la zona rural.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.2. Marco Jurídico

- d) Reglamento sobre Módulo Sanitario. La meta es lograr la aprobación de todos estos instrumentos al año 2022.

A través de las propuestas mencionadas se busca mejorar los servicios de agua potable y saneamiento en la zona rural, a través del reconocimiento legal de las juntas de agua y regulaciones adecuadas.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.3. Marco Normativo

1.4.3. MARCO NORMATIVO

El marco normativo del subsector agua potable y saneamiento se refiere a las normas técnicas, guías y manuales que forman parte y se desarrollan con base en el marco jurídico, estableciendo obligaciones específicas a las instituciones, prestadores de servicios y usuarios.

Partiendo del objetivo específico de fortalecer el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento a través de reformas legales para garantizar su cumplimiento; se han propuesto lineamientos estratégicos para ampliar y reforzar el marco normativo vigente sobre agua potable y saneamiento.

Con respecto a la normativa sobre **sistemas de agua potable** en zonas urbanas y rurales se formularon las siguientes propuestas:

- Norma Salvadoreña Obligatoria, Agua Potable, NSO 13.07.01:08. Se propone la revisión y reforma de la en el sentido de agregar el caso especial de operadores de pequeños sistemas y fortalecer el muestreo a nivel intermedio y completo, todo con base en recomendaciones de la OMS; esta norma se encuentra en proceso de actualización mediante el un anteproyecto de Reglamento Técnico Sanitario sobre Agua para Consumo Humano (RTS 13.02.01:14), a través de OSARTEC (Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica), este reglamento está en proceso de consulta y al ser aprobado por el MINEC. La meta es haber presentado las propuestas de reforma al año 2018.
- Norma Técnica para la Perforación de Pozos Profundos en la ANDA y Norma Técnica para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras (ANDA); estas normativas fueron formuladas para los sistemas de ANDA, pero en la práctica se aplican a nivel general sin carácter obligatorio; para subsanar este vacío se propone formular un Reglamento Técnico que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable y perforación de pozos para zonas urbanas y uno con especificaciones para zonas rurales; retomando o fortaleciendo la propuesta de Reglamento Técnico Sanitario para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua para la Zona Rural (RTS 91.03.03:XX) presentado a OSARTEC. La meta es lograr la aprobación de todos estos instrumentos al año 2022.
- Propuesta de Reglamento que contenga los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de plantas de potabilización, debido a que no existe en el país. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.

Con el fin de fortalecer la normativa sobre **sistemas de saneamiento** en zonas urbanas y rurales se formularon las siguientes propuestas:

- Norma Salvadoreña de Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor, NSO 13.41.01:09. Se propone revisar e incrementar los límites establecidos para los vertidos en la norma, a través de reformas al anteproyecto de Reglamento Técnico Sanitario sobre Aguas Residuales (RTS 13.05.01:XX), que actualizará a la norma y está en trámite ante OSARTEC. La meta es haber presentado las propuestas de reforma al año 2018.
- Norma Técnica para Regular la Calidad de Aguas Residuales de Tipo Especial Descargadas al Alcantarillado Sanitario (ANDA). Esta norma es de aplicación únicamente para el alcantarillado que pertenece a ANDA, se proponen algunas reformas a la Ley de ANDA para fortalecer su aplicación; con respecto al vacío de falta una normativa de carácter general que establezca parámetros de vertidos a alcantarillado sanitario, se propone elaborar un Reglamento técnico sobre vertidos al alcantarillado sanitario, con el fin de prevenir su deterioro y garantizar la correcta depuración de las aguas y no afectación de procesos de tratamiento que sea aplicable a nivel nacional. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.
- Norma Técnica para Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Negras (ANDA); esta normativa es para los sistemas de ANDA, pero en la práctica se aplican a nivel general sin carácter obligatorio para subsanar este vacío se propone formular un Reglamento Técnico que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de alcantarillado sanitario. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.
- Propuesta de Reglamento que contenga los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.
- Propuesta de Reglamento técnico sobre tratamiento, reuso y disposición de lodos procedentes de las plantas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.
- Propuesta de Reglamento sobre módulo sanitario. La meta es lograr la aprobación este instrumento al año 2022.
- Norma Técnica Sanitaria para la Instalación, Uso y Mantenimiento de Letrinas Secas sin Arrastre de Agua (MINSAL). Se encuentra en proceso de actualización mediante las propuestas de Reglamento Técnico Sanitario para el Diseño y Construcción de Sistemas de Letrina, Sin Arrastre de Agua y Manejo de Desechos Sólidos a Nivel Domiciliar en la Zona Rural (RTS 91.03.01:16) y Reglamento Técnico Sanitario para la

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.3. Marco Normativo

Disposición Sanitaria de Excretas (Manejo de Excretas sin Arrastre de Agua), presentadas a OSARTEC.

- Guía técnica sanitaria para la instalación y funcionamiento de sistemas de tratamiento individuales de aguas negras y grises (MINSAL). Se encuentra en proceso de actualización mediante la propuesta de Reglamento Técnico Sanitario para Diseño y Construcción de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales de Tipo Ordinario para Zona Rural (RTS 91.03.02:XX), presentadas a OSARTEC.

Mediante el impulso de las anteriores propuestas se espera reforzar el marco normativo sobre el abastecimiento de agua potable y saneamiento a nivel nacional, para facilitar la transición y armonización cuando se apruebe la ley del subsector agua potable y saneamiento.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.4. Lineamientos Estratégicos
1.4.4. Recursos Hídricos

1.4.4. RECURSOS HÍDRICOS

El agua tiene un valor social, económico y ambiental y su uso y aprovechamiento debe basarse en el equilibrio entre estos aspectos. Es importante señalar que el agua es un recurso natural estratégico para el desarrollo sostenible de un país y su valor económico dependerá de los costos que impliquen su disponibilidad, utilidad y escasez.

La Ley de Medio Ambiente (LMA) y su Reglamento General regulan la protección de los recursos hídricos y promueven el manejo integrado de las cuencas hidrográficas. La LMA establece que tal regulación debe precisarse a través de una Ley Especial. La aprobación del Anteproyecto de la Ley General de Aguas (ALGA) daría cumplimiento a este mandato por cuanto

incluye un marco regulador detallado del manejo de cuencas hidrográficas. Cabe resaltar que el Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente no establece límites cuantitativos específicos relativos al mantenimiento de los ecosistemas de la cuenca (MARN, 2015b).

La modernización, desarrollo y sostenibilidad del subsector agua potable y saneamiento en El Salvador es un tema de carácter estratégico ya que cobra una importancia particular para el logro de al menos cinco de las ocho metas del milenio.

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos precedentes, se plantean las siguientes estrategias y líneas de acción, en línea con la gestión integral de recursos hídricos:

ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
Garantizar la satisfacción de las demandas de agua para abastecimiento poblacional con un uso racional y en equilibrio y armonización con el medio ambiente. - Programa de desarrollo de inventario de fuentes de agua superficial y subterránea para uso abastecimiento poblacional. - Implementación del pago por ser servicios ecosistémicos (costo ambiental).	Pago por los servicios hidrológicos prestados por la cuenca para invertir en la conservación y restauración de ecosistemas naturales. - Creación de una red de control de caudales de explotación. - Pago adicional en la tarifa del sistema de agua potable por servicios hidrológicos prestados por la cuenca del que se aprovisionan de agua.
Vigilancia, monitoreo y mejoramiento de la calidad de las fuentes de agua para consumo humano y del saneamiento. - Programa de implementación de planes de monitoreo y vigilancia de la calidad del agua de las fuentes. - Establecimiento de perímetros de protección de las fuentes de agua para uso poblacional. - Programa de implementación de planes de monitoreo y vigilancia de las aguas residuales domésticas.	Asegurar una buena calidad en el suministro de agua, sanitariamente segura y que garanticen la disminución de la contaminación ambiental. - Búsqueda de nuevas fuentes de suministro de agua analizando los parámetros establecidos por las normas de calidad para el agua de consumo humano. - Limitación de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área de influencia de la captación. - Inventario de vertidos directos de las aguas domésticas, medición de parámetros de calidad y de cantidad del agua vertida y comparación con unos valores límite adecuados.
Promoción de los instrumentos de coordinación que propicien una adecuada gestión de los recursos hídricos.	Cooperación y coordinación interinstitucionales en lo referente a permisos o concesiones de agua, extracción de aguas superficiales, explotación y perforación de aguas subterráneas, control de calidad de aguas e intercambio de información
Adecuación del marco normativo.	Todos los derechos para la utilización de las aguas superficiales y subterráneas tienen que estar soportados en títulos legales, que se deberán inscribir en el Registro de Aguas con carácter público.
Fortalecer el conocimiento y la conciencia ciudadana del derecho humano al acceso al agua y el cumplimiento de los deberes ciudadanos para el uso eficiente y la protección de las fuentes de agua y los sistemas ecológicos.	Educar a la población en materia de deberes y derechos para con los servicios del agua, concienciar e informar a la población sobre los beneficios de tarifas apropiadas y promoción y capacitación para la implementación de buenas prácticas de uso, ahorro de agua y protección del recurso hídrico.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.1. Organización Institucional

1.5. PLAN DE ACCIONES

1.5.1. ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

Las medidas presentadas son de carácter institucional y financiero, y buscan establecer un nuevo proceso de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento, estructurado en un acuerdo institucional de cooperación, articulación y gobernanza. A continuación, se presentarán las acciones propuestas, los organismos responsables y los actores implicados.

■ **Creación y Organización de la Estructura Institucional del Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONAPS)**

- Organismos responsables: STPP (órgano en que será vinculado el Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento) y ANDA (formará parte de la Plenaria del Consejo, pero también tendrá una función técnica y ejecutiva en relación a la implementación del PLANAPS).
- Actores implicados: MARN, MINSAL, MINEC, VMVDU, MGD, FISDL, MINSAL.

■ **Creación del Ente Regulador de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento**

- Organismos responsables: Todos los miembros del Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento.

■ **Identificación de Nuevos Mecanismos de Financiación**

- Organismos responsables: ANDA y MINEC.
- Actores implicados: Operadores privados, Operadores descentralizados.

■ **Colaboración/Asociación Público-Comunitaria o Microregionales**

- Organismos responsables: Órganos y entidades gubernamentales involucradas con los servicios.
- Actores implicados: Entidades sin fines lucrativos.

■ **Implantación del Sistema de Atención a los Consumidores**

- Organismos responsables: CONAPS.
- Actores implicados: ANDA, MARN, MINSAL, MINEC.

■ **Implantación del Programa de Comunicación Social**

- Organismos responsables: CONAPS.
- Actores implicados: ANDA, MARN, MINSAL, MINEC.

■ **Consejo de Regulación y Control Social**

- Organismos responsables: Municipios o asociaciones de municipios.
- Actores implicados: Municipalidad, Órganos y entidades gubernamentales relacionados con el sector de saneamiento básico, Prestadores de servicios públicos de saneamiento básico, Usuarios de servicios de saneamiento básico, Entidades técnicas, organizaciones de la sociedad civil y de defensa del consumidor relacionadas al sector de agua potable y saneamiento (con registro en notaría hace por lo menos 05 años, además de poseer, en sus objetivos estatutarios, actuación comprobada en el área de agua potable y saneamiento), Miembros de los demás Consejos relacionados.

■ **Creación de una Escuela de Gobierno**

- Organismos responsables: CONAPS.
- Actores implicados: STPP, ANDA, MARN, MINSAL, prestadores NO ANDA, Universidades y centros de investigación nacionales o no, Organismos internacionales de cooperación.

■ **Prestación de Asesoría Técnica Personalizada a los Proveedores de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para las Plantas Existentes que estén en desconformidad con las normas en vigor**

- Organismos responsables: MARN, MINSAL y ANDA (CFI).
- Actores implicados: Demás órganos y entidades.

■ **Implementación de Medidas para la Protección de Fuentes de Agua**

- Organismos responsables: MARN (mapeo de las propiedades, gestión de los proyectos, gestión de los recursos, monitoreo y fiscalización).
- Actores implicados: STPP (asesoría estratégica, especialmente por medio del Consejo), CONAPS (determinación de las fuentes de recursos, gestión administrativa; asesoría técnica y estratégica), ANDA (asesoría técnica).

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.2. Marco Jurídico

1.5.2. MARCO JURÍDICO

Las principales acciones que deberán ejecutarse paralelamente a las acciones de infraestructura, protección de fuentes, institucionales y de participación ciudadana, con el fin

de mejorar el marco jurídico del subsector agua potable y saneamiento para hacerlo eficiente y garantizar su cumplimiento, se detallan a continuación:

ACCIONES MARCO JURÍDICO AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PERÍODO
Elaborar propuesta de Ley del Subsector Agua Potable y Saneamiento (LSAPS) que fortalezca los aspectos débiles del marco jurídico y vincularla con las leyes, tratados internacionales, políticas, estrategias nacionales y proyecto de ley general de aguas.	2018
Someter a consulta ciudadana la propuesta de LSAPS y solicitar respaldo de diputados de la Asamblea Legislativa a la iniciativa.	2018
Presentar el proyecto de LSAPS a la Asamblea Legislativa e impulsar su aprobación.	2018-2020
Divulgar la propuesta de ley del sector agua potable y saneamiento e involucrar a la población las actividades de promoción.	2021
Realizar los ajustes institucionales y presupuestarios para establecer o crear la institución competente de aplicar la ley.	2022
Elaborar propuesta de reformas a la Ley de ANDA, consultarlas, presentarlas e impulsar su aprobación en la Asamblea Legislativa.	2018
Elaborar propuesta de reformas al Código Municipal, consultarlas, presentarlas e impulsar su aprobación en la Asamblea Legislativa.	2018
Elaborar propuesta de reformas al Código de Salud, consultarlas, presentarlas e impulsar su aprobación en la Asamblea Legislativa.	2018
Elaborar reglamento de la Ley de ANDA, someter a aprobación del Órgano Ejecutivo.	2018
Elaborar reglamento sobre las condiciones técnicas y legales de los servicios de agua potable, sí como de la calidad de la misma, que ordena el art. 65 del Código de Salud y someter a aprobación del Órgano Ejecutivo.	2018
Reformar y actualizar reglamento de las juntas administradoras de acueductos rurales del MINSAL y someter a aprobación del Órgano Ejecutivo.	2018

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.3. Marco Normativo

1.5.3. MARCO NORMATIVO

ACCIONES MARCO NORMATIVO AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	PERÍODO
Revisar los límites establecidos en la NSO.13.49.01:09, Aguas Residuales Descargadas a Cuerpo Receptor y proponer reformas para éstos, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2018
Complementar el RTS 13.02.01:14. Agua. Agua de Consumo Humano, agregando el caso especial de operadores de pequeños sistemas; fortalecer el muestreo a nivel intermedio y completo, todo con base en recomendaciones de la OMS, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2018
Elaborar reglamento que contenga los lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y perforación de pozos y regular su vigilancia; considerar y armonizar con la propuesta de Reglamento Técnico Sanitario para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua para la Zona Rural en proceso, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2019-2020
Elaborar propuesta de reglamento que contenga los lineamientos técnicos para el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y plantas de potabilización, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2020-2021
Elaborar propuesta de reglamento técnico sobre tratamiento, reuso y disposición de lodos procedentes de las plantas de potabilización y de tratamiento de aguas residuales, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2020-2021
Elaborar reglamento técnico sobre diseño, construcción e instalación de módulo sanitario, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2021-2022
Elaborar reglamento técnico sobre vertidos al alcantarillado sanitario, someter a revisión de OSARTEC y aprobación de Órgano Ejecutivo (MINEC).	2021-2022

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.4. Plan de Apoyo y Reforzamiento de Operadores

1.5.4. PLAN DE APOYO Y REFORZAMIENTO DE OPERADORES

Las medidas presentadas son de carácter institucional y financiero, y buscan establecer reforzar las capacidades de los operadores para obtener un mejor servicio. A continuación, se presentarán las acciones propuestas, los organismos responsables y los actores implicados.

- **Celebración de Contratos de Administración**
 - Organismos responsables: STPP y ANDA.
 - Actores implicados: Demás órganos y entidades.
- **Celebración de Términos de Ajuste**
 - Organismos responsables: MARN y MINSAL.
 - Actores implicados: Demás órganos y entidades.
- **Mejora de la Relación Contractual con los Municipios en los Contratos con las Descentralizadas**
 - Organismos responsables: ANDA.
 - Actores implicados: MARN y MINSAL, Municipios.
- **Reubicación de Personal para Promover la Asistencia Técnica Personalizada a los Proveedores NO ANDA**
 - Organismos responsables: ANDA, MARN y MINSAL.
 - Actores implicados: STPP, por intermedio de la Escuela de Gobierno, proveedores NO ANDA.
- **Creación de Asociaciones de Municipios con Objetivos Relacionados con el Subsector**
 - Organismos responsables: Municipalidades.
- **Desarrollo de catastro de sistemas de agua potable**
 - Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: ANDA, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Inventario de las redes públicas de agua potable existentes**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores descentralizados, Operadores privados, Municipalidades.
 - Actores implicados: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
- **Formación sobre la elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito urbano**
 - Organismos responsables: ANDA.
 - Actores implicados: CONAPS, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Formación sobre la elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito rural**
 - Organismos responsables: ANDA.
 - Actores implicados: CONAPS, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito urbano**
 - Organismos responsables: Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
 - Actores implicados: ANDA y CONAPS.
- **Elaboración y mantenimiento del catastro comercial en el ámbito rural**
 - Organismos responsables: Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
 - Actores implicados: ANDA y CONAPS.
- **Desarrollo de guía para la mejora de la eficiencia del equipamiento hidrosanitario, de los sistemas de riego domésticos y para la reducción del consumo en parques**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores descentralizados, Operadores privados, Municipalidades.
 - Actores implicados: CONAPS.
- **Programa de capacitación y adiestramiento en la elaboración, implementación y ejecución del programa de control de calidad del agua suministrada en el ámbito urbano**
 - Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: ANDA (CFI), Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Programa de capacitación y adiestramiento en la elaboración, implementación y ejecución del programa de control de calidad del agua suministrada en el ámbito rural**
 - Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: ANDA (CFI), Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Apoyo a los pequeños operadores para implementación del plan de control de agua suministrada**

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.4. Plan de Apoyo y Reforzamiento de Operadores

- Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
- Actores implicados: ANDA, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Programa de capacitación en la elaboración, implementación y ejecución de planes de ANF**
 - Organismos responsables: ANDA.
 - Actores implicados: ANDA, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Diagnóstico de vulnerabilidad de los sistemas de agua potable en el ámbito urbano**
 - Organismos responsables: ANDA, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores.
 - Actores implicados: ANDA, Gobernaciones, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores, CONAPS.
- **Diagnóstico de vulnerabilidad de los sistemas de agua potable en el ámbito rural**
 - Organismos responsables: ANDA, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores.
 - Actores implicados: ANDA, Gobernaciones, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores, CONAPS.
- **Desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento**
 - Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: ANDA, CONAPS, Municipalidades, Operadores descentralizados, Operadores privados.
- **Inventario de las redes públicas de alcantarillado existentes**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores descentralizados, Operadores privados, Municipalidades.
 - Actores implicados: CONAPS.
- **Apoyo a los operadores para construcción de sistemas de tipo semicolectivo**
 - Organismos responsables: CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento – y Operadores privados.
 - Actores implicados: ANDA, FISDL, Operadores descentralizados, Municipalidades, STPP, Gobernaciones.
- **Inventario de conexiones a la red de alcantarillado de tipo especial**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades, CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: FISDL, STPP, Gobernaciones.
- **Control de conexiones al alcantarillado de tipo especial**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades, CONAPS (período transitorio) – Ente regulador que defina la Ley del subsector de Agua potable y Saneamiento.
 - Actores implicados: FISDL, STPP, Gobernaciones.
- **Seguimiento y monitoreo de los caudales de aguas subterráneas**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades, MINSAL.
 - Actores implicados: MARN.
- **Elaboración e implantación de planes de monitoreo y vigilancia de las fuentes**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades, MINSAL.
 - Actores implicados: MARN.
- **Establecimiento de perímetros de protección de las fuentes de agua subterránea para uso poblacional**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades.
 - Actores implicados: MARN y MINSAL.
- **Programa de implementación de planes de monitoreo de las aguas residuales domésticas**
 - Organismos responsables: ANDA, Operadores privados, Operadores descentralizados, Municipalidades, MARN.
 - Actores implicados: MINSAL.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.5. Recursos Hídricos

1.5.5 RECURSOS HÍDRICOS

El agua es un recurso vital en El Salvador para el suministro económico y seguro de agua potable en el medio urbano y rural. El incremento de la demanda de agua para cubrir los diferentes abastecimientos y el impacto que sobre los recursos supone la actividad humana (agricultura, ganadería, industria, etc.) justifican la necesidad de un sistema eficaz de protección de las aguas.

Sin embargo, en la actualidad, no se está llevando a cabo un análisis de las fuentes del agua con la frecuencia necesaria para determinar su calidad y verificar si el tratamiento al que se va a someter es apropiado para alcanzar los estándares adecuados para su consumo o si es necesario implantar algún tratamiento adicional.

No se está llevando un registro de los caudales extraídos de los cuerpos de agua para analizar la evolución de los recursos hídricos, detectar posibles problemas de sobreexplotación y tomar las medidas adecuadas para la protección y conservación de los recursos hídricos.

Además, los catastros de vertidos han determinado que el mayor problema de los ríos del país, es el alto grado de contaminación derivada de las descargas de aguas residuales sin tratamiento.

Por otro lado, no se ha planteado una gestión preventiva para garantizar la seguridad del agua de consumo, que debe tener en cuenta las características del sistema de abastecimiento de agua, desde la cuenca de captación y la fuente hasta su utilización por los consumidores.

A la vista de estos hechos, se han planteado una serie de medidas enfocadas a la protección del recurso y a la obtención de una mayor información de cómo se encuentran, tales como:

- Elaboración e implementación de planes de monitoreo y vigilancia de las fuentes de agua para abastecimiento poblacional.
- Seguimiento y monitoreo de los caudales de aguas subterráneas para uso abastecimiento poblacional.
- Establecimiento de perímetros de protección de las fuentes de agua subterránea para uso poblacional.
- Elaboración e implementación de planes de monitoreo de las aguas residuales domésticas.

El costo de inversión de estas medidas supone más de 9 M\$, como se muestra en la siguiente tabla:

Costo de inversión total de las medidas del eje de Recursos Hídricos

Medida	Descripción de la medida	Costo inversión
Elaboración e implementación de planes de monitoreo y vigilancia de las fuentes	Estudio para la definición de red de monitoreo y vigilancia de 1200 fuentes de agua para uso poblacional	\$ 2,038,600.00
	Estudio para el monitoreo en continuo en 6 canales de derivación de aguas superficiales para uso poblacional	\$ 21,900.00
Elaboración e implementación de planes de monitoreo y vigilancia de manantiales	Estudio para la definición de red de monitoreo y vigilancia de los caudales extraídos de 350 manantiales para uso poblacional	\$ 595,900.00
Establecimiento de perímetros de protección de las fuentes de agua subterránea para uso poblacional	Estudio para Establecimiento de perímetros de protección en 1200 pozos	\$ 2,634,000.00
Elaboración e implementación de planes de monitoreo de las aguas residuales domésticas	Estudio para la definición de red de monitoreo de 550 vertidos de aguas residuales domésticas	\$ 647,900.00
	Explotación de plan de monitoreo de las aguas residuales domésticas	\$ 3,960,000.00
Total (IVA excluido)		\$ 9,898,300.00

Los responsables de llevar a cabo estas medidas son los Operadores, por lo tanto se han incluido en el Plan de Apoyo y Reforzamiento de operadores.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.6. Plan General de Inversiones

1.5.6. PLAN GENERAL INVERSIONES

Estimación de los costos

Las líneas de acción y estrategias planteadas por el PLANAPS para alcanzar los objetivos fijados se organizan en cuatro ejes:

- Recursos hídricos.
- Sistemas de agua potable.
- Sistemas de saneamiento.
- Institucional.

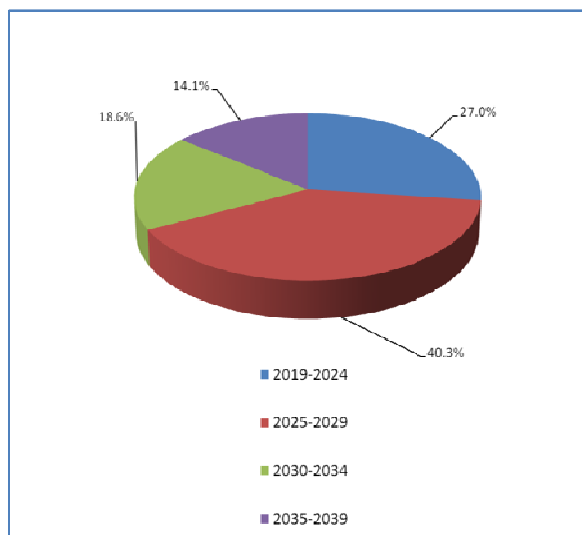
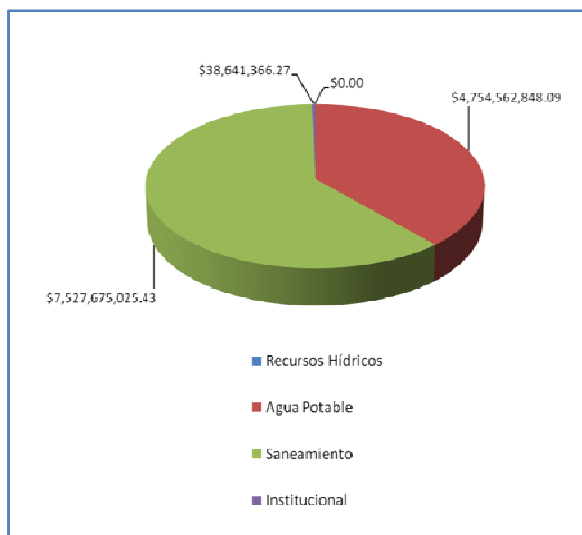
Se ha valorado cada una de las medidas que se incluyen en las diversas líneas de acción, obteniendo a partir de éstas los costos para cada eje, que son los mostrados en la Tabla 1.

El peso de la inversión se centra en los ejes correspondientes a "Sistemas de agua potable" y a "Sistemas de saneamiento", que suponen el 39% y el 61% respectivamente.

Estimación global de inversión

Considerando la inversión en cada eje, se observa que el costo total de inversión asciende a \$12,320,879,239.79, IVA excluido.

La mayor inversión se propone en el quinquenio 2025 a 2029, seguida por la correspondiente al quinquenio 2019 a 2024.



Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.6. Plan General de Inversiones

Tabla 1 Plan general de inversiones

EJE	Ámbito inversión	Costo inversión total (sin IVA)	Costo inversión total (por ámbito)	2018	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
Agua Potable	Metropolitano - ANDA	\$4,754,562,848.09	\$1,174,397,226.63	\$0.00	\$745,683,701.40	\$196,096,850.14	\$147,962,600.03	\$84,654,075.05
	Urbano resto del país-ANDA		\$1,731,034,187.02	\$0.00	\$218,432,044.21	\$821,186,013.27	\$312,453,446.25	\$378,962,683.29
	Urbano-NO ANDA		\$620,716,356.09	\$0.00	\$65,732,404.84	\$173,453,704.56	\$169,881,689.37	\$211,648,557.32
	Rural		\$1,223,425,968.80	\$0.00	\$421,860,695.13	\$347,501,388.59	\$226,468,671.59	\$227,595,213.49
	Nacional		\$4,989,109.55	\$0.00	\$4,989,109.55	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Saneamiento	Metropolitano - ANDA	\$7,527,675,025.43	\$1,011,669,619.13	\$0.00	\$297,911,071.32	\$356,592,190.20	\$195,657,269.07	\$161,509,088.54
	Urbano resto del país-ANDA		\$2,718,723,288.61	\$0.00	\$510,089,277.58	\$1,390,700,384.02	\$476,567,070.75	\$341,366,556.26
	Urbano-NO ANDA		\$494,977,229.46	\$0.00	\$86,157,160.65	\$306,553,355.25	\$61,951,030.28	\$40,315,683.28
	PTAR metropolitano ANDA		\$227,452,309.00	\$0.00	\$227,452,309.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	PTAR resto del país-ANDA		\$856,391,879.52	\$0.00	\$207,659,068.79	\$254,287,741.09	\$202,888,033.33	\$191,557,036.31
	PTAR-NO ANDA		\$217,784,496.25	\$0.00	\$20,354,802.01	\$68,770,680.43	\$32,896,179.86	\$95,762,833.95
	Rural		\$1,977,485,346.46	\$0.00	\$494,360,153.00	\$1,022,682,397.97	\$460,442,795.49	\$0.00
	Nacional		\$23,190,857.00	\$0.00	\$4,455,651.71	\$14,595,205.29	\$2,070,000.00	\$2,070,000.00
Institucional	Nacional	\$38,641,366.27	\$38,641,366.27	\$402,000.00	\$23,846,672.47	\$7,437,564.60	\$3,477,564.60	\$3,477,564.60
	Metropolitano - ANDA		\$2,413,519,154.76	\$0.00	\$1,271,047,081.72	\$552,689,040.34	\$343,619,869.10	\$246,163,163.59

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.5. Plan de Acciones
1.5.6. Plan General de Inversiones

EJE	Ámbito inversión	Costo inversión total (sin IVA)	Costo inversión total (por ámbito)	2018	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
	Urbano		\$6,639,627,436.95	\$0.00	\$1,108,424,758.09	\$3,014,951,878.62	\$1,256,637,449.84	\$1,259,613,350.41
	Rural		\$3,200,911,315.26	\$0.00	\$916,220,848.13	\$1,370,183,786.56	\$686,911,467.08	\$227,595,213.49
	Nacional		\$66,821,332.82	\$402,000.00	\$33,291,433.73	\$22,032,769.89	\$5,547,564.60	\$5,547,564.60
	TOTAL	\$12,320,879,239.79	\$12,320,879,239.79	\$402,000.00	\$3,328,984,121.67	\$4,959,857,475.41	\$2,292,716,350.62	\$1,738,919,292.09
	IVA 13%	\$1,601,714,301.17	\$1,601,714,301.17	\$52,260.00	\$432,767,935.82	\$644,781,471.80	\$298,053,125.58	\$226,059,507.97
	COSTO TOTAL	\$13,922,593,540.96	\$13,922,593,540.96	\$454,260.00	\$3,761,752,057.49	\$5,604,638,947.21	\$2,590,769,476.20	\$1,964,978,800.06

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.6. Plan de Inversiones

1.6. PLAN DE INVERSIONES

El plan de inversión del PLANAPS, elaborado de acuerdo con la demanda necesaria para alcanzar la universalización de los servicios, dimensiona la necesidad de realizar inversiones del orden de 12,3 mil millones de dólares de costos directos en 20 años; es decir, una media anual de 600 millones de dólares. El cuadro siguiente resume el mismo por eje y por ámbito.

Estas necesidades en comparación con los niveles de inversión histórica realizados por el país tanto a nivel general de toda la infraestructura como del sector de APyS indican la existencia de una enorme brecha financiera. De hecho, se observa que en el periodo de 1999 a 2015 el nivel de inversión del país en toda la infraestructura fue de orden 3 mil millones de dólares anuales, y que las inversiones en el sector de APyS solamente alcanzan la cifra anual de 22,9 millones de dólares.

De esta forma, considerando las necesidades de inversión de 600 millones de dólares / año prevista por el PLANAPS hasta el año 2039, se estima que actualmente la brecha financiera sería del orden de US \$ 577 millones / años. Esto supone que los recursos disponibles históricamente cubren, como máximo, el 3,4% de las necesidades de inversión del plan.

En este cuadro se desprende claramente la importancia de identificar los cuellos de botella del actual esquema de financiamiento, así como nuevos instrumentos financieros que se incorporen al sector, con el propósito de cerrar la brecha financiera. Evidentemente, debido a esta escasez de recursos

internos será necesario establecer metas más realistas para el PLANAPS e identificar las fuentes de financiamiento que se puedan movilizar.

Además del problema de establecer estrategias globales para cerrar la brecha financiera, otro problema a resolver es el referido a la asignación de los recursos a nivel municipal. De acuerdo con levantamientos efectuados durante la elaboración del PLANAPS se elaboró una primera asignación de estos recursos según los siguientes niveles decrecientes de prioridad:

- Interés general
- Prioridad alta
- Prioridad media
- Prioridad baja

Los resultados del referido levantamiento indican que cerca del 75% de las inversiones tiene prioridad alta, lo que indica la necesidad de establecer un criterio de asignación que pueda ordenar este subconjunto prioritario.

Para dar respuesta a las cuestiones presentadas anteriormente y apoyar el proceso de formulación de alternativas para la toma de decisión, es urgente desarrollar escenarios más realistas que consideren opciones desde el punto de vista de las metas de cobertura y también desde el punto de vista de la captación de recursos para la financiación del plan de inversión.

Tabla 2. Plan general de inversiones

EJE	Ámbito inversión	Costo inversión total (sin IVA)	Costo inversión total (por ámbito)
Recursos Hídricos	Nacional	\$0.00	\$0.00
Agua Potable	Metropolitano - ANDA	\$4,754,562,848.09	\$1,174,397,226.63
	Urbano resto del país-ANDA		\$1,731,034,187.02
	Urbano-NO ANDA		\$620,716,356.09
	Rural		\$1,223,425,968.80
	Nacional		\$4,989,109.55
Saneamiento	Metropolitano - ANDA	\$7,527,675,025.43	\$1,011,669,619.13
	Urbano resto del país-ANDA		\$2,718,723,288.61
	Urbano-NO ANDA		\$494,977,229.46
	PTAR metropolitano ANDA		\$227,452,309.00
	PTAR resto del país-ANDA		\$856,391,879.52
	PTAR-NO ANDA		\$217,784,496.25
	Rural		\$1,977,485,346.46
	Nacional		\$23,190,857.00
Institucional	Nacional	\$38,641,366.27	\$38,641,366.27
TOTAL		\$12,320,879,239.79	\$12,320,879,239.79

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

1.7. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El Plan de Monitoreo y Seguimiento tiene por objetivo definir los mecanismos para el seguimiento, el monitoreo y la evaluación de las acciones programadas (implementación, resultados alcanzados, cambios necesarios), así como para el proceso de la revisión periódica del Plan, que debería realizarse, como máximo, cada cinco años.

El éxito del Plan está condicionado a un proceso de reconocimiento, fortalecimiento y cambios seguros y profundos en el sector de agua y saneamiento de El Salvador, recogidos en el Plan de Acciones.

Dado el contexto actual de la articulación institucional del sector de agua y saneamiento, se proponen tres componentes distintos de monitoreo como forma de subsidiar, satisfactoriamente, la importante transición del sector en El Salvador.

Monitoreo a Nivel Normativo / Institucional

Para lograr una adecuada coordinación interinstitucional y poner en marcha los instrumentos de gestión, es indispensable que las instituciones sean efectivas en diagnosticar, identificar problemas y plantear soluciones eficaces. Así, en este primer sistema se propone crear y dar visibilidad a un panel de relaciones y metas, normativas e instituciones, un *dashboard* cuya acción directa no es siempre la responsabilidad de los ejecutores del PLANAPS, pero que aclara las relaciones y necesidades de articulación inter- institucional.

El *dashboard* se estructura con base en la creación del Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento y traza una línea del tiempo para sus acciones, una vez que el consejo personifica la entidad que debe responsabilizarse del monitoreo del Plan en el futuro - el Ente Regulador. De acuerdo con los avances estratégicos trazados por el PLANAPS, es a partir del Consejo que se tiene cohesión interinstitucional para la ejecución de las acciones diseñadas en el plan de acciones.

Los indicadores monitoreados en el ámbito normativo e institucional son aquellos preconizados por el delineamiento estratégico normativo (Producto 2 - capítulo 4.1) e institucional (Producto 2 - capítulo 4.2). Parten de la estructuración del Consejo Nacional y luego actúan de forma secuencial sobre la articulación con los demás órganos intervinientes en el sector, estableciendo los pasos clave de las reformas legales.

El cronograma de acuerdos interinstitucionales y de promoción de mejoras esenciales en el sector de agua y saneamiento no puede ser ejecutado íntegramente por el Plan Nacional, sino por el CONAPS. El propio Consejo establecerá entonces, los plazos de cada una de las actividades descritas teniendo en cuenta el momento político y el énfasis en la agilidad de las acciones en función de las posibilidades reales de implementación. Es fundamental que las fechas acordadas no se modifiquen - dando al sistema de monitoreo la credibilidad necesaria para convertirse en una herramienta adecuada de apoyo a la gestión de la implantación del Plan Nacional.

El progreso esperado de los indicadores puede darse de forma simplificada mediante la codificación semafórica que permite visualizar de forma rápida y simple el status de cada nodo institucional o normativo:

- Codificación transparente: Actividad o acción no iniciada, pero dentro del plazo.
- Codificación verde: Actividad o acción realizada.
- Codificación amarilla: Actividad o acción que se realiza, retrasada o no.
- Codificación roja: Actividad o acción que debería haber iniciado, pero que aún no ha sido; o aún, actividad o acción iniciada, pero interrumpida por cualesquiera que sean los motivos.

Este panel de control debe constituirse en una herramienta de apoyo a la gestión de la implantación del PLANAPS.

Para ello, su estructura de relaciones permite recibir las definiciones y los detalles operacionales que deben ocurrir mediante la promoción de las acciones de fortalecimiento institucional en la promoción del PLANAPS.

Aunque sean tareas administrativas simples, su ejecución demanda la determinación mínima de un plan de acciones, que puede ser anticipado como:

- Definición de responsables en cada institución por la coordinación de las acciones conjuntas.
- Guión operativo para la ejecución de acciones (flujo de información).
- Marcos de gestión a ser alcanzados (ejemplo de comunicar y promover asesoría técnica para el 90% de los proveedores rurales).
- Cronograma de implantación, que respete los recursos presupuestarios, materiales y humanos necesarios.

Monitoreo a Nivel Operacional

El monitoreo a nivel operacional comprende el empleo de metodología y criterios delineados de forma sistemática y bajo un respaldo definido que constituye un sistema para el seguimiento y evaluación de la eficiencia y eficacia de lo planeado por el PLANAPS, y es necesario para garantizar la calidad de la planificación pública. La responsabilidad institucional para la ejecución del monitoreo recae de forma transitoria sobre el Consejo Nacional de Agua y Saneamiento. Una vez que se dé la esperada transición del Consejo al Ente Regulador, ésta es la institución que pasa a responsabilizarse por el sistema.

El desarrollo del sistema de monitoreo representa una buena gobernanza pública, pues implica herramientas de gestión para la implementación del Plan, independientes de los diversos actores que hoy prestan servicios de agua y alcantarillado sanitario en el país. Se espera:

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.7. Plan de Monitoreo y Seguimiento

- Sistematizar datos e informaciones acerca del sector.
- Solucionar problemas que eventualmente puedan ocurrir.
- Determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- Realizar eventuales ajustes que permitan mejorar las estrategias adoptadas, garantizando el constante reequilibrio de las acciones de la planificación para mantenerlo ideal y adecuado, incluso a largo plazo.

Los indicadores, listados en la actividad 2.3, tienen el objetivo de evaluar el cumplimiento de las metas establecidas, con el consecuente alcance de los objetivos fijados y el efectivo funcionamiento de los programas y acciones definidos. La comparación de los valores asumidos por los indicadores a lo largo del tiempo, dará una idea de la evolución para cada ámbito en relación a los sistemas agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales y saneamiento básico.

El monitoreo de los indicadores debe tener como estructura una base de datos, que será alimentada a lo largo de la ejecución del mismo. El seguimiento de los indicadores se basa en la recolección de datos, sistematización, organización, tratamiento y publicación. Para la operacionalización de dicha base de datos, se sugiere:

- Elaboración de interfaz electrónica por medio de un programador para facilitar la implantación del sistema y el grado de confiabilidad, implementándose control de contraseña y ejecución de comandos para reportar resultados.
- Compatibilización de este sistema electrónico con las demás bases de datos ya existentes en los diversos sistemas de gestión nacional para facilitar el intercambio y la transferencia de información.

Monitoreo a Nivel Estratégico

Se propone con el tercer nivel de monitoreo utilizar el Plan Nacional como plataforma para el establecimiento de un sistema nacional de informaciones sobre agua potable y saneamiento. Este sistema deberá generar información a nivel nacional sobre el sector, independiente de los arreglos institucionales que surjan o incluso de la cantidad de los prestadores de servicios resultantes.

La implementación de dicho sistema permitirá componer una importante base de datos para el seguimiento no sólo del Plan Nacional, sino principalmente del sector como un todo. Experiencias en otros países, como Chile, Argentina, Brasil y Colombia, indican éxito en la elaboración de tal sistema, con un extenso rol de desdoblamiento positivos.

Las tres formas de monitoreo, en conjunto, sirven para la evaluación estratégica del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento y la promoción esperada de los impactos sociales, económicos y ambientales planeados.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.8. Conclusiones y Recomendaciones Generales

1.8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado por el PLANAPS ha puesto en relieve los puntos clave de la situación actual del sector de agua potable y saneamiento en El Salvador.

Tomando en consideración los objetivos generales descritos a continuación, se observa la necesidad tanto de actuar en el marco normativo, jurídico e institucional, como de invertir en el desarrollo de la infraestructura de agua potable y saneamiento.

Los objetivos generales propuestos en el presente PLANAPS son los siguientes:

- **Agua potable:** Acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad.
- **Saneamiento:** Reducir el riesgo de afectación al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua de fuentes naturales y por falta de higiene.

Las conclusiones extraídas del análisis de la situación actual se muestran a continuación. En primer lugar se citan aquellas referidas a los aspectos institucionales, jurídicos y financieros; posteriormente, se citan las carencias que presentan los sistemas tanto de agua potable como de saneamiento.

Organización institucional

- Inexistencia de un marco regulador.
- Inexistencia de un ente regulador.
- Ausencia de articulación institucional y gobernanza entre los stakeholders.
- Ausencia de sistema de información centralizado y organizado.
- Baja capacitación y conocimiento sobre la operación de los sistemas.
- Falta de continuidad en la aplicación de leyes, políticas y reglamentos.
- Bajo nivel de participación social.

Marco jurídico y normativo

- Dispersión de leyes, reglamentos y normas técnicas no armonizadas, que generan duplicidad de funciones entre instituciones, y falta de regulación.
- Falta de cumplimiento legal y ausencia de un organismo encargado de regular el sector.
- Desconocimiento del derecho al agua potable y falta de valoración del recurso hídrico.

Situación financiera

Actualmente se observa falta de capacidad por parte de los operadores para generar recursos propios para la financiación de las inversiones.

Esto genera una baja eficiencia y gestión del funcionamiento de los sistemas, explicitándose en una ineficiencia de compras, un alto consumo de energía, una alta tasa de pérdida de agua y una falta de continuidad en el servicio.

El pliego tarifario actual no está balanceado, de forma que no genera ingresos suficientes para cubrir el costo del servicio; y está mal focalizado, no beneficiando a los pobres.

Las fuentes externas de recursos, financiación del gobierno, préstamos de la banca y donantes, no son suficientes ni estables.

Sistemas de agua potable y saneamiento

Las conclusiones extraídas de diagnóstico de los **sistemas de agua potable** se muestran a continuación:

- Falta de información de los sistemas de agua potable existentes.
- Insuficiente cobertura de agua potable.
- Insuficiente dotación de agua potable.
- Insuficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda.
- Insuficiente continuidad en el suministro de agua potable.
- Inadecuada gestión de los sistemas de agua potable.
- Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de la calidad de agua de consumo.
- Insuficiente e inadecuada desinfección del agua de consumo.
- Insuficiente capacidad de tratamiento de agua potable.
- Deficiente tratamiento de agua potable.

En el caso de los **sistemas de saneamiento**, las conclusiones a las que se llega son las siguientes:

- Falta de información de los sistemas de saneamiento existentes.
- Insuficiente cobertura de instalaciones de saneamiento e higiene.
- Insuficiente tratamiento de aguas residuales.
- Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de las plantas de tratamiento.
- Inadecuado mantenimiento de los sistemas de saneamiento.

Resumen Ejecutivo
Tomo I: VISIÓN GENERAL Y ASPECTOS COMUNES DEL SUBSECTOR
1.8. Conclusiones y Recomendaciones Generales

RECOMENDACIONES

Tras la realización del diagnóstico de la situación actual, el PLANAPS formula una serie de estrategias que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Dichas estrategias incluyen diversas líneas de acción que incorporan, a su vez, una serie de medidas que impulsarán el paso de la situación actual a la deseada.

En el **marco institucional** se propone cinco estrategias:

- Creación del Ente Regulador de los servicios de agua potable y saneamiento. Previamente creación de la estructura institucional del Consejo Nacional de Agua Potable y Saneamiento (CONAPS).
- Fortalecimiento de la capacidad de gestión de los entes prestadores de servicios.
- Identificación de nuevos sistemas de financiación de los servicios.
- Fomento de socios para la prestación de servicios.
- Fomento de la comunicación entre las entidades operadoras de los servicios de agua potable y saneamiento y la población.

En el **marco jurídico y normativo**, la estrategia se centra en la elaboración de reglamentos:

- Reglamento de la Ley de ANDA.
- Reglamento sobre la vigilancia de los prestadores de servicios de agua potable.
- Reglamento de lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable y perforación de pozos.
- Reglamento de lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de plantas de potabilización.
- Reglamento de lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de alcantarillado sanitario.
- Reglamento de lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Reglamento técnico sobre tratamiento, reuso y disposición de lodos procedentes de las PTAP y PTAR.
- Reglamento técnico sobre vertidos al alcantarillado sanitario.
- Reglamento de Juntas Administradoras de acueductos rurales del Ministerio de Salud.
- Reglamento de lineamientos técnicos sobre diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario y pozos en la zona rural.
- Reglamento sobre módulo sanitario.

En lo referente a los **recursos hídricos**, las estrategias se encaminan hacia:

- Garantizar la satisfacción de las demandas de agua para abastecimiento poblacional, con uso racional y en equilibrio con el medio ambiente.
- Vigilancia, monitoreo y mejoramiento de la calidad de las fuentes de agua para consumo humano.

En el caso de **sistemas de agua potable**, se proponen tres estrategias:

- Mejora y ampliación de la infraestructura de agua potable.
- Optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable.
- Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.

En el caso de **sistemas de saneamiento**, se proponen dos estrategias:

- Mejora y ampliación de la infraestructura de saneamiento a nivel urbano y rural.
- Mejorar el funcionamiento de los sistemas de saneamiento.



PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
DE EL SALVADOR

RESUMEN EJECUTIVO

2. ■ ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
Introducción

TOMO II. ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE URBANO

2.1. INTRODUCCIÓN

El resumen ejecutivo del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PLANAPS) se organiza en los siguientes tomos:

- **Tomo 1:** Visión general y aspectos comunes del sub-sector.
- **Tomo 2:** Abastecimiento de agua potable urbano
- **Tomo 3:** Saneamiento urbano
- **Tomo 4:** Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural
- **Tomo 5:** Política nacional de agua potable y saneamiento en El Salvador.

En el presente tomo, “Abastecimiento de agua potable urbano”, el foco se sitúa sobre los sistemas de agua potable en el ámbito urbano, comprendiendo estos:

- El Área Metropolitana de San Salvador – AMSS
- Las áreas urbanas del resto del país.
- Los sistemas urbanos seleccionados.

Organización del tomo

La organización del tomo mantiene la estructura general del PLANAPS, iniciándose en el análisis de la situación actual, continuando con el establecimiento de objetivos, estrategias y líneas de acción y concluyendo con la definición de las medidas necesarias para alcanzar los objetivos marcados.

Así, se incluyen los siguientes apartados:

- 2.1. Introducción
- 2.2. Situación actual
 - 2.2.1. Área Metropolitana de San Salvador
 - 2.2.2. Áreas urbanas resto del país
 - 2.2.3. Sistemas urbanos seleccionados
 - 2.2.3.1. Criterios de selección
 - 2.2.3.2. Resultados por sistema
- 2.3. Lineamientos estratégicos
- 2.4. Plan general de acciones
 - 2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador
 - 2.4.2. Áreas urbanas resto del país
 - 2.4.3. Sistemas urbanos seleccionados
 - 2.4.4. Plan de inversión en agua potable

Apartado 2.2. Situación actual

El presente apartado recopila las conclusiones del Producto 1, fruto del análisis de los datos disponibles de los sistemas de abastecimiento de agua potable.

Apartado 2.3. Lineamientos estratégicos

El presente apartado recopila la información del Producto 2, poniendo el foco en las carencias detectadas en los sistemas, los efectos que producen y los impactos que resultan.

A continuación formula los objetivos buscados y plantea una serie de estrategias para alcanzarlos. La realización de las diversas estrategias se materializará con el desarrollo de una serie de líneas de acción propuestas.

En este mismo apartado se pone de manifiesto las prioridades que unas líneas de acción tienen sobre otras, así como las prioridades de su implantación en los distintos municipios.

Apartado 2.4. Plan general de acciones

Este apartado, basado en los datos generados en el Producto 3, resume el plan general de acciones propuesto, sintetizando la información de las fichas de acción elaboradas para el AMSS, los sistemas seleccionados y el resto del país en el ámbito urbano.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual.
2.2.1. Área metropolitana de San Salvador

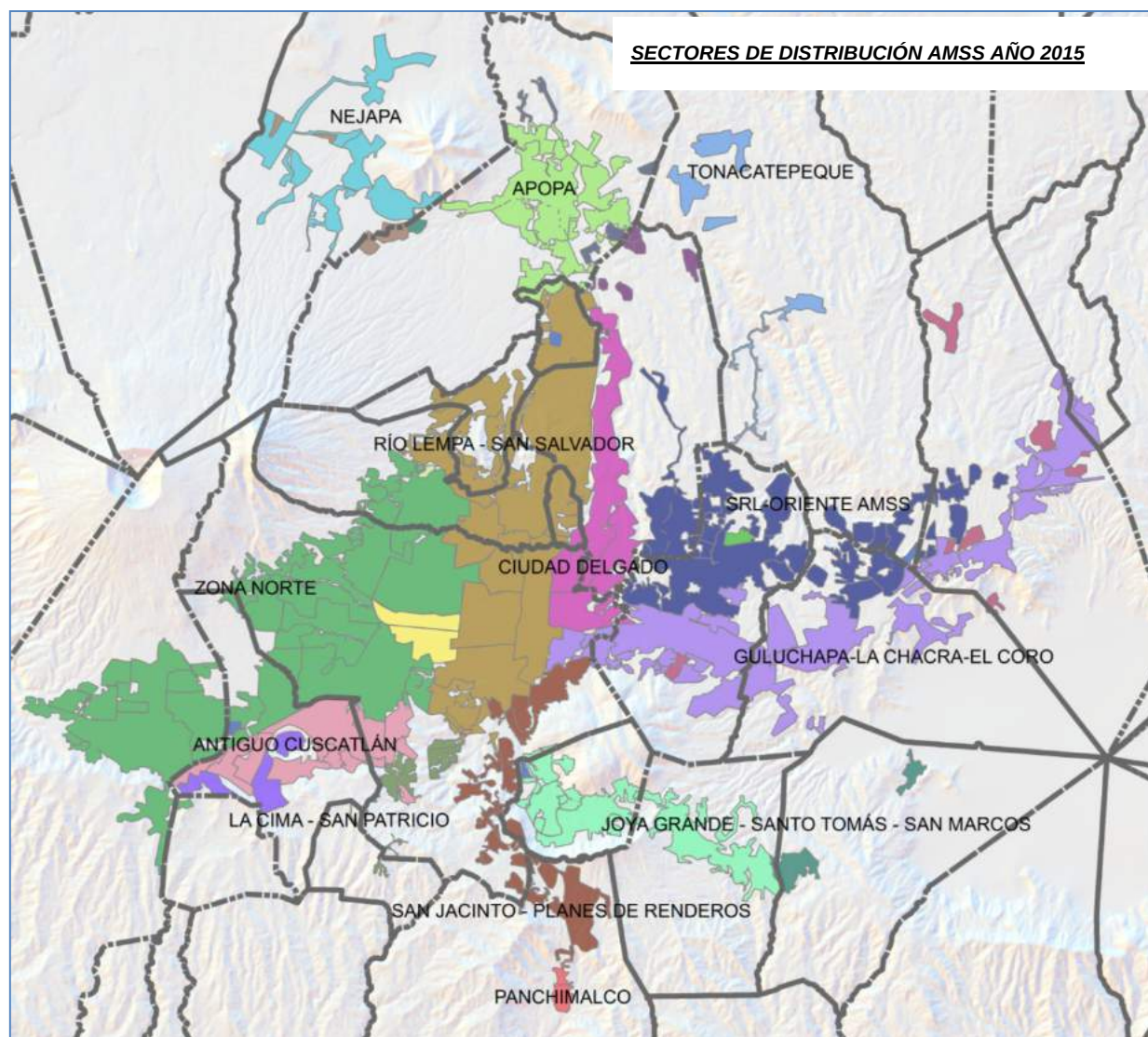
2.2. SITUACIÓN ACTUAL

2.2.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

El sistema de abastecimiento considerado en el área metropolitana incluye los municipios de San Salvador, Ayutuxtepeque, Mejicanos, Cuscatancingo, Ciudad Delgado, Soyapango, Ilopango, San Marcos, San Martín, Apopa, Panchimalco, Antiguo Cuscatlán y Santa Tecla; adicionalmente en la gestión operativa se incluyen los municipios de Tonacatepeque, Nejapa y Santo Tomás.

El AMSS concentra el 27.5% de la población total del país en el año 2015, donde la mayoría de los habitantes viven en zonas urbanas.

Considerando sólo las acometidas de uso doméstico o residencial, la cobertura urbana del servicio de agua potable en la "Región Metropolitana" alcanza al 92% de la población, incluyendo a los usuarios que son atendidos por autoabastecidos y descentralizados. Los municipios de Panchimalco, Tonacatepeque, San Martín y Ciudad Delgado son los que presentan una menor cobertura, con valores comprendidos entre el 70% y el 80%.



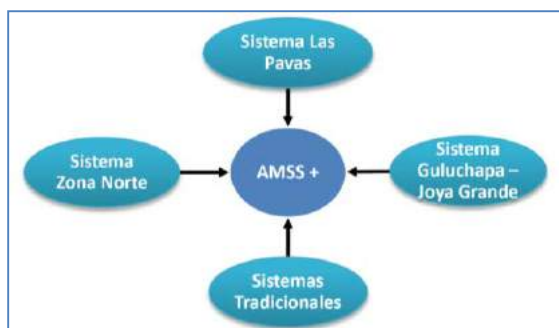
Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual.
2.2.1. Área metropolitana de San Salvador

El ratio actual de nuevas conexiones anuales en el AMSS no son suficientes para ampliar los niveles de cobertura actuales y mucho menos para cubrir la demanda continuamente al alza que genera el crecimiento y la dinámica demográfica. Ello implica que se requerirán acciones e inversiones complementarias para conseguir el objetivo de universalización del servicio.

En lo que respecta a la continuidad, sólo el 38% de la población urbana del AMSS recibe agua 7 días a la semana durante 24 horas.

En la actualidad hay una cantidad importante de solicitudes de nuevos servicios para proyectos habitacionales y comerciales que no pueden ser concedidas debido a las limitaciones de los sistemas. ANDA se ve impedida de conceder factibilidades en zonas que actualmente están catalogadas como sectores deficientes. En esos sectores los horarios de servicio se limitan a 2 o 3 días por semana.

El sistema de abastecimiento de agua potable del AMSS gestionado por ANDA cuenta con los siguientes sistemas de producción:



Estos sistemas de producción son complementarios, principalmente los "Tradicionales", al estar dispersos en toda el área de servicio para abastecer zonas que no cubren los sistemas grandes. Todos ellos tienen deficiencias y son mejorables en rehabilitación y explotación.

La producción global ha caído en los últimos 9 años de 6.5 m³/s a 5.5 m³/s, consecuencia de la falta de mantenimiento adecuado de las instalaciones y de una inversión acorde con la importancia del servicio que se presta. Esta situación se debe revertir con urgencia para evitar problemas de desabastecimiento a la población o caída en la calidad del servicio.

Para el análisis de la situación actual, el sistema se ha organizado en 14 sectores de distribución, que agrupan a su vez diversas áreas de influencia; cada sector cuenta con fuentes de producción propias y otras compartidas con otros sectores. Los sectores definidos son los siguientes: Nejapa, Apopa, Tonacatepeque, Sistema Las Pavas-San Salvador, Ciudad Delgado, SRL-Oriente AMSS, Guluchapa-La Chacra-El Coro, Joya Grande-Santo Tomás-San Marcós, San Jacinto-Planes de Renderos, Panchimalco, La Cima-San Patricio, Antiguo Cuscatlán, Zona Norte y San José de la Montaña-25 Av. Sur.

El volumen total de los almacenamientos del AMSS de los que se tiene información asciende a 271,240 m³, pero solo 263,867 m³ están en uso. Considerando la normativa de ANDA respecto a volumen mínimo de almacenamiento, en ausencia de otra reglamentación, la suma de déficit de almacenamiento en áreas de influencia con balance negativo asciende a 118,420 m³. El sector más deficitario es Apopa, requiriendo 16,872 m³ adicionales.

La dotación media actual en los sistemas de agua potable que gestiona ANDA en el AMSS es de 348 LPPD. La misma resulta muy superior al consumo medio debido a las pérdidas de agua, cifradas en el 41.4% de la producción en el año 2015.

La situación en cuanto a medición del consumo domiciliario se ha visto mejorado a lo largo de los últimos años, obteniendo una cobertura del 87.8% en el año 2015. En lo que respecta a la macromedición realizada en la Región Metropolitana de la ANDA solamente el 33% de los establecimientos o estaciones de bombeo tienen macromedidores instalados.

De acuerdo a los datos de calidad de agua de consumo, existe un reiterado incumplimiento de los valores de turbidez y arsénico que evidencia la necesidad de mejora de las plantas de tratamiento existentes, la construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable y/o de búsqueda de fuentes de mejor calidad.

La mayor parte de los sistemas cloran, por lo que la población urbana recibe en general agua clorada. No obstante, conviene resaltar que el 30% de las muestras facilitadas de agua clorada en el AMSS presentan concentraciones de cloro por debajo de la norma salvadoreña NSO 13.07.01:08.

No se dispone de información suficiente que permita evaluar la antigüedad de los sistemas de ANDA que dan servicio al AMSS ampliado. Se estima que un alto porcentaje de las viviendas son abastecidas mediante un sistema de agua potable que ya ha cumplido el período de vida útil de diseño, siendo este aspecto especialmente crítico en la zona céntrica de San Salvador.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual.
2.2.2. Áreas Urbanas Resto País

2.2.2. ÁREAS URBANAS RESTO PAÍS

En el año 2015, el 89.8% de la población urbana de El Salvador posee suministro de agua potable mediante acometidas domiciliarias o por cantareras. La mayoría de departamentos cuentan con una cobertura mayor al 80%, de la población urbana, quedando por debajo de dicho dato San Miguel, Usulután y Sonsonate. Este último departamento es el que presenta una cobertura inferior, rondando la misma el 68%.

En el caso que no se realizasen inversiones importantes, en el horizonte del plan, 2039, la cobertura se reduciría hasta el 57.3%.

El 88.9% de la población urbana abastecida recibe agua 7 días a la semana durante al menos 12 horas, mientras el 4.5% sólo recibe agua menos de 4 horas al día y menos de 4 días a la semana. Los departamentos que presentan menor nivel de continuidad son Morazan y Chalatenango.

En relación con las fuentes de producción, el 52.4% de los sistemas urbanos se abastecen a partir de pozos profundos, predominantemente localizados en las regiones central y metropolitana, mientras que un 36.2% se abastece de nacimientos o manantiales.

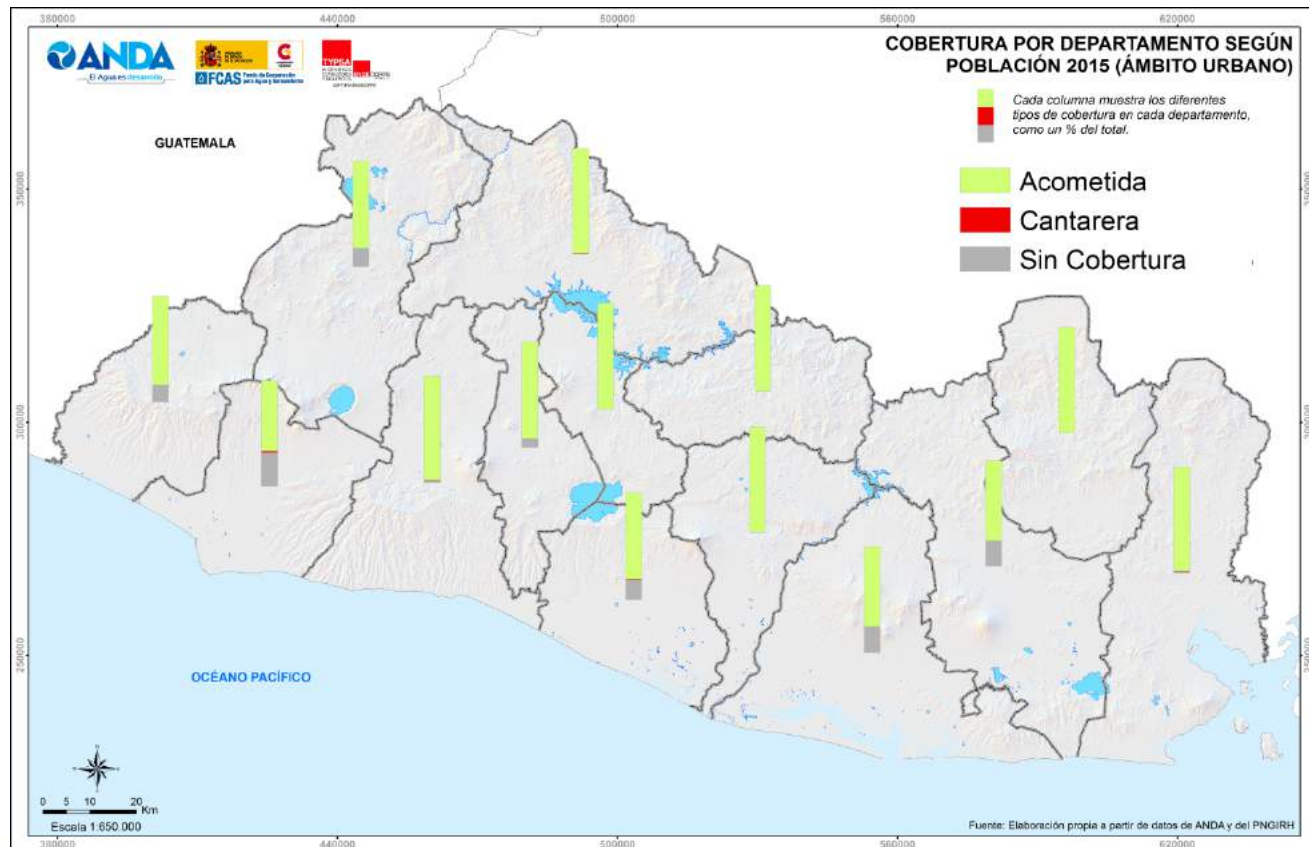
En la actualidad se registra déficit de producción en diferentes municipios en todas las regiones del país, sin embargo se estima

que reduciendo los niveles actuales de pérdidas, mejorando la explotación de las fuentes actuales y optimizando consumos, el número de municipios en los que persistirían los problemas se reducen sustancialmente, quedando la región oriental con el mayor número de municipios afectados.

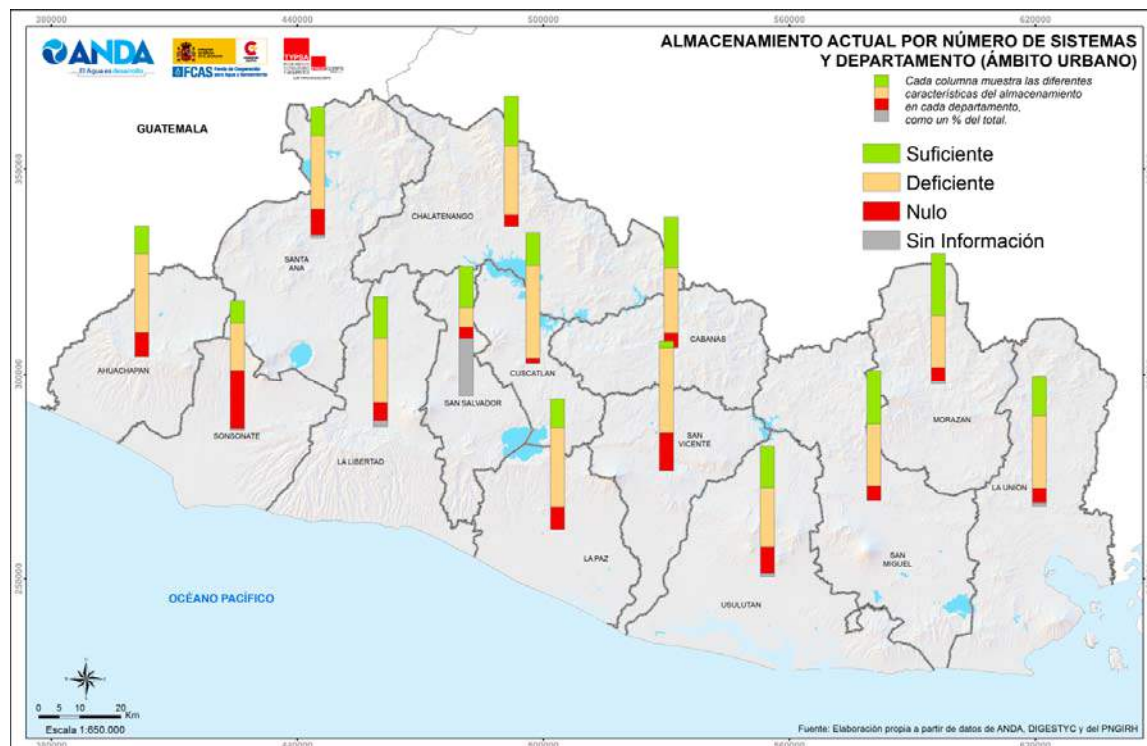
Considerando la normativa de ANDA en lo referente al volumen mínimo de almacenamiento, en ausencia de otra reglamentación, se observa que solo el 29.1% de los sistemas presentan volumen de almacenamiento suficiente. Considerando las viviendas abastecidas, solo el 55.8% de las mismas pertenecen a sistemas con volumen de almacenamiento existente. Se aprecia un número significativo de sistemas que carecen totalmente de almacenamiento.

La norma NSO 13.07.01:08, relativa a la calidad del agua potable, establece la obligatoriedad de la vigilancia y verificación de la norma a todas las instituciones públicas y privadas cuya función sea abastecer o comercializar agua a la población.

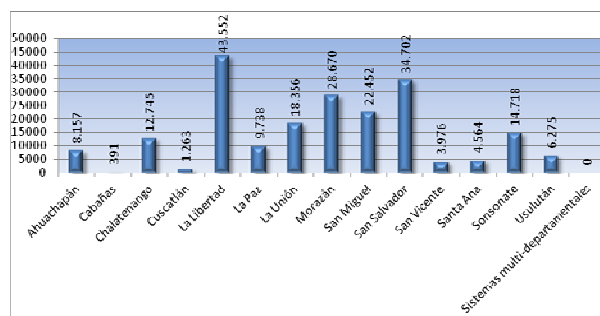
A nivel nacional, el 69.35% de los sistemas -que sirven al 93.34% de la población- realizan análisis bacteriológico. Por lo tanto, no supone una alarma pero sí un índice a mejorar. En relación con el control físico-químico, se realiza un control sobre el 60.05% de los sistemas, que abastecen al 84.18% de la población.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual.
2.2.2. Áreas Urbanas Resto País



La cloración es el principal sistema de protección contra la contaminación microbiológica, y es obligatoria de acuerdo a la normativa del MINSAL. Sin embargo, solo el 70.7% de los sistemas que abastecen a población urbana realizan cloración; así, el 94.3% de las viviendas abastecidas reciben agua clorada.



Distribución de la brecha de población que recibe agua sin clorar por departamento (año 2015)

En El Salvador, los sistemas de agua potable tienen altos niveles de fugas. Los equipos de medición y facturación instalados son insuficientes y en algunos casos su estado no es bueno. Esta carencia impide cuantificar los volúmenes de agua entrantes al sistema así como los volúmenes servidos a los distintos usuarios, impidiendo cuantificar el índice de agua no facturada

(ANF). En el año 2015 se estima que el valor de agua no facturada se sitúa a en torno a un valor medio del 51%.

El 86.1% de la población abastecida tiene micromedición. Sin embargo llama la atención que algunos departamentos presentan índices de micromedición inferiores al 50% como por ejemplo Chalatenango y Morazán, siendo este último el que presenta el menor valor con sólo un 42.5% de conexiones medidas.

En cuanto a la macromedición, fundamental para poder comprobar pérdidas y producción real, solo el 31.1% de los sistemas están totalmente medidos. El déficit de macromedición es muy importante afectando incluso a los sistemas de ANDA, donde a pesar de contar con un % más elevado que el resto de los operadores, no existe aparentemente un registro suficiente de estos medidores. Los departamentos de Cabañas y Morazán son los que presentan una mayor carencia de macromedición, no alcanzándose en ellos el 20% de las viviendas abastecidas con macromedición.

En relación con la antigüedad de los sistemas, un 25.7% de los sistemas de agua potable urbano tiene más de 20 años de servicio, mientras que por otro lado sólo el 5.6% de los sistemas se puede considerar como nuevo, contando con menos de 5 años. Es reseñable destacar que no se dispone de información de antigüedad en el 24% de los sistemas.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.1. Criterios de Selección

2.2.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS

2.2.3.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Entre los numerosos sistemas urbanos fuera del ámbito metropolitano se han identificado una serie de sistemas donde se ha realizado un análisis detallado con la misma profundidad que el análisis del área metropolitana.

En la selección de los sistemas se ha buscado que los mismos resulten representativos de las distintas problemáticas que se dan o se pueden dar en un sistema de abastecimiento de agua potable; de forma que sirvan de ejemplo para el desarrollo de análisis en el resto de sistemas existentes.

Como punto de partida para la selección de los sistemas se han considerado los siguientes criterios:

- Tamaño de la población
- Crecimiento poblacional
- Cobertura del servicio de agua potable
- Habitantes sin servicio de agua potable
- Cobertura de alcantarillado
- Habitantes sin servicio de alcantarillado
- Índice de desarrollo humano IDH
- Índice de PIB
- Importancia turística
- Importancia industrial
- Grado de sequía según el corredor seco centroamericano

El análisis de los mismos se ha realizado a nivel municipal según la disponibilidad de datos de partida.

Una vez establecido el orden de prioridad e identificados aquellos municipios prioritarios, los mismos se remitieron a los gerentes de cada región.

En base a la información que los mismos disponen de los sistemas, el histórico de problemas, las limitaciones actuales y sus previsiones de futuro, redefinieron los sistemas que consideraron más prioritarios, materializando la siguiente selección:

Sistema	Problemática
Ahuachapán	Producción actual Integración de sistemas periféricos que compiten por el recurso
La Libertad – Tamanique	Integración de diversas áreas urbanas Fluctuaciones población turística
La Unión	Integración de diversas áreas urbanas
Santa Ana	Sistema optimizable Bombeos directos a red Elevado volumen de ANF
San Miguel	Sistema optimizable
Tetralogía	Optimización del sistema Gran separación entre áreas urbanas Elevados desniveles
Concepción de Ataco - Apaneca	Integración de diversas áreas urbanas
Atiquizaya – Turín – El Refugio	Calidad del agua de las fuentes Producción actual Integración de diversas áreas urbanas
Chalatenango	Reducción de la producción de las fuentes
Lourdes – Colón	Calidad del agua de las fuentes Producción actual Gran desarrollo el área urbana
El Cacahuatal	Sistema optimizable
Metapán	Calidad del agua de las fuentes Mejorar aprovechamiento PTAP El Rosario Abastecimiento zonas altas
Victoria	Reducción de la producción de las fuentes

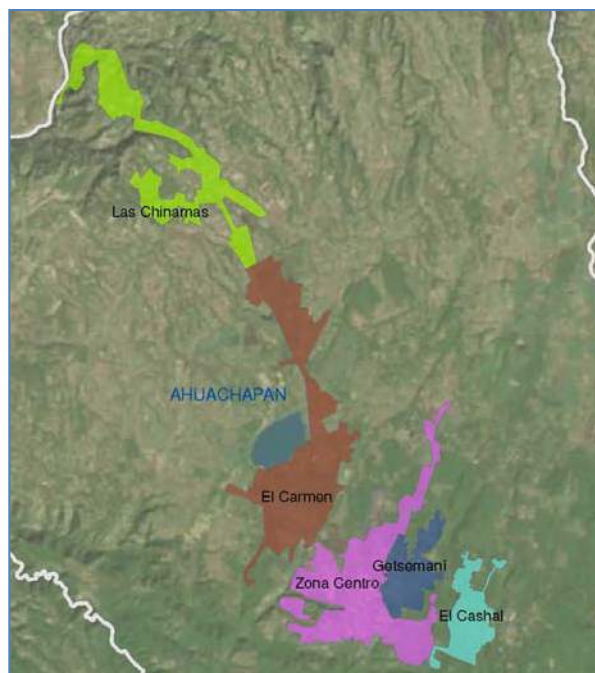
Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Ahuachapán

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. AHUACHAPÁN

En el presente documento se muestran los principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable en el ámbito urbano de Ahuachapán.

En el ámbito urbano se pueden diferenciar catorce sistemas gestionados por diversos operadores. Entre ellos destaca el sistema de ANDA, el cual da servicio al 66% de la población abastecida.

Se considera que el sistema de ANDA se organiza en cinco sectores de distribución: "El Carmen", "Zona Centro", "Getsemaní", "El Cashal" y "Las Chinamas". Con la excepción de "Las Chinamas", todos los sectores cuentan con instalaciones de producción. Tan solo los sectores "Zona Centro" y "Las Chinamas" cuentan con establecimientos de almacenamiento. Entre todos los sectores existe interconexión, regulada mediante válvulas.



Se observa que la zona centro cuenta con una red de distribución más estructurada, donde se pueden distinguir las líneas principales que abastecen la malla de distribución. Por el contrario, en las zonas periféricas, las redes presentan una tipología mayoritariamente ramificada, desarrollándose a partir de una línea principal.

La zona central urbana del municipio dispone de una adecuada seguridad de suministro de agua potable, mientras que en los

desarrollos periurbanos, organizados a partir de un único punto de producción y redes mayoritariamente ramificadas, dicho grado de seguridad de continuidad del servicio es menor. Especialmente significativo es el caso del desarrollo a lo largo del vial hacia Las Chinamas, donde la distribución se ramifica en torno a una única conducción proveniente de los tanques "Las Chinamas".

Los sectores "El Carmen", "Getsemaní" y "El Cashal" no cuentan con instalaciones de almacenamiento. La continuidad del servicio depende de la continuidad en la producción de las instalaciones que lo abastecen. En el caso del sector "El Cashal", la garantía de continuidad es más reducida, al depender de una única fuente de producción.

El sector "Zona Centro" dispone de establecimientos de almacenamiento, pero su capacidad es inferior a la mínima requerida actualmente, reduciendo las garantías de continuidad del suministro. Bajo la hipótesis de dar el servicio con la dotación objetivo, si se dispondría de suficiente capacidad de almacenamiento en el sector.

De los cinco sectores de distribución diferenciados para el sistema operado por ANDA, solo se observa una continuidad de 24 horas en dos de ellos, en el sector "Zona Centro" y el sector "El Cashal". En el sector "El Carmen" la continuidad estimada es de 20 horas diarias y en el sector "Getsemaní" de 16 horas diarias. En el sector "Las Chinamas" la continuidad puede variar entre 20 y 24 horas según la producción que se destine al mismo.

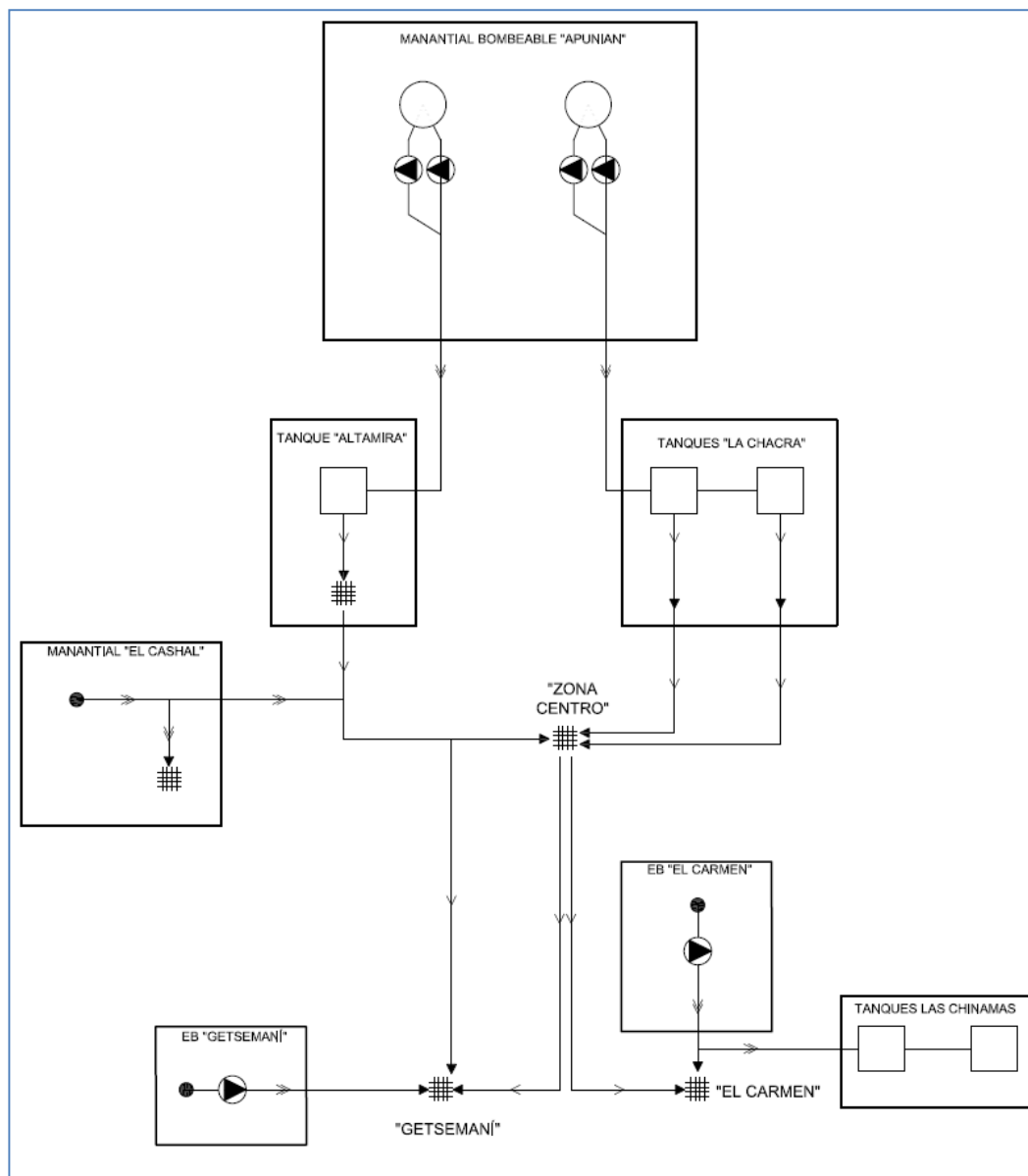
Se han observado diversas líneas principales, impelencias y aducciones, donde la velocidad en los momentos punta es superior al máximo establecido. Destacan la aducción desde el tanque "Altamira" hacia la red y la impelencia saliente de la E.B. "El Carmen" hacia la red de distribución.

Dentro del ámbito urbano de Ahuachapán existen otros 13 sistemas que son operados por entidades distintas a ANDA. Estos sistemas mayoritariamente dan servicio proporcionando dotaciones por debajo de 250 LPPD. Habitualmente cuentan con una única fuente de producción, sin suficiente volumen de almacenamiento y disposición aislada respecto al resto de sistemas.

Se ha observado que cinco de los trece sistemas no ANDA se sitúan dentro del ámbito de los sectores de distribución del sistema ANDA, esto produce una competencia por los recursos hídricos, especialmente en el entorno de la E.B. "Getsemaní", donde existen tres pozos que abastecen dos sistemas municipales y otro comunitario. Además dificulta la identificación de los usuarios de cada sistema, dado el solape entre los mismos.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Ahuachapán

Figura 1. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Libertad-Tamanique

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. LIBERTAD - TAMANIQUE

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable en los municipios de La Libertad y Tamanique.

El sistema se organiza en base a la PTAP "Chilama", que abastece a un tanque y una estación de bombeo desde la que se alimenta, a través de dos aducciones y una impelencia, a la red de distribución del área urbana.

El cantón "San Rafael" se distribuye de forma independiente, contando con una captación propia y una estación de bombeo que eleva el caudal hasta la red de distribución.

El análisis del sistema se realiza considerando tres sectores de distribución, denominados "La Libertad", "El Morral" y "San Rafael". "La Libertad" se abastece desde la PTAP "Chilama" y "El Morral" desde un tanque de mismo nombre, alimentado desde la PTAP "Chilama". El sector "San Rafael" se abastece a través de la R.B. "San Rafael", alimentada a través de una captación al río Chilama.



Próximo al plantel "Chilama" se sitúa el plantel "San José", actualmente fuera de uso. El mismo incluye un pozo, un tanque y una estación de bombeo que alimentaba una impelencia de Latón de 5" que, dispuesta paralela a la aducción del tanque "Chilama", abastecía la red de distribución del área urbana. A través de una interconexión de PVC de 6" la citada aducción se mantiene en servicio, transportando parte del caudal descargado desde el tanque "Chilama".

La red de distribución del casco urbano de Puerto de La Libertad y zonas periurbanas presenta una tipología mixta, siendo mallada en el casco urbano, desde el que parte múltiples ramificaciones que conforman diversas redes malladas que abastecen las zonas periurbanas. En el caso de San Rafael, la red dispuesta es ramificada.

El sistema cuenta con dos fuentes de producción, la bocatoma "Río Chilama" y la captación "San Rafael"; vista la topografía entre las fuentes y los establecimientos de tratamiento o elevación, se ha interpretado que existen equipos de bombeo en ambas fuentes.

En el sector "La Libertad" existen dos tanques fuera de uso: "Las Antenas", "San José"; ambos están registrados como en buen estado.

Las líneas de impelencia procedentes de las estaciones de bombeo "Chilama" y "San Rafael" operan actualmente directamente contra la red de distribución, al estar fuera de uso los tanques "Las Antenas" y "San Rafael" respectivamente.

La producción actual es suficiente para dar servicio a la población residente actualmente abastecida con dotaciones superiores a las dotaciones objetivo, así como a la población adicional debida al turismo. Ajustando la demanda a las dotaciones objetivo, se podría reducir la producción diariamente entre 1,593 m³ y 2,617 m³ considerando la población residente o la población residente y turística respectivamente.

El sistema ANDA podría extenderse para abarcar los asentamientos turísticos próximos, al disponer producción suficiente y no observarse problemas por velocidades elevadas en las conducciones principales. Considerando solo el parámetro de producción, el sistema podría absorber un máximo de 7,000 habitantes equivalentes debidos a turismo.

Los sectores "La Libertad" y "El Morral" cuentan con establecimientos de almacenamiento, aunque los mismos disponen una capacidad inferior al volumen requerido para los dos escenarios de población considerados. Considerando las dotaciones objetivo, el sector "El Morral" si dispondría capacidad suficiente, mientras que el sector "La Libertad" requeriría una ampliación de la capacidad del 6% para alcanzar el volumen mínimo requerido en el escenario de población residente y flotante debido a turismo.

El sector "San Rafael" dispone una capacidad de almacenamiento inferior al volumen mínimo requerido. Este almacenamiento garantiza, de forma limitada, el abastecimiento en caso de fallo puntual de alimentación desde la captación, pero no garantiza el suministro en caso de fallo del equipo de bombeo.

El sector "La Libertad", en lo referente a continuidad del servicio, cuenta con tres subsectores delimitados por la acción de válvulas en la red de distribución; el subsector "Centro y zona turística" dispone servicio de forma ininterrumpida, mientras que los otros dos subsectores limitan el servicio a dos días por semana cada uno.

El sector "El Morral" proporciona servicio tres días por semana, siendo suministrado en días diferentes a los que se da servicio a los dos subsectores del sector "La Libertad".

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Libertad-Tamanique

El sector “San Rafael” proporciona, según lo indicado por el explotador, servicio tres días por semana, 24 horas cada día. En base a los datos de los reportes de producción el equipo de rebombeo opera diariamente 14 horas, interpretándose este último dato como el más realista.

La seguridad de continuidad en los sectores “La Libertad” y “El Morral” es suficiente, siendo el mayor limitante que ambos sectores se alimentan desde una única fuente de producción, la bocatoma “Río Chilama”. En el caso del sector “San Rafael” resulta limitada, al no contar con establecimientos de almacenamiento y depender únicamente del buen funcionamiento del equipo de rebombeo.

En el municipio de La Libertad se han identificado otros 12 sistemas, gestionados por operadores distintos a ANDA que, abastecen al ámbito urbano o se sitúan en áreas sometidas a presión turística. En el municipio de Tamanique se identifican otros 8 sistemas en la misma situación; es reseñable indicar que en el municipio de Tamanique no opera ningún sistema de ANDA. El 20.9% de la población abastecida en La Libertad se suministra desde sistemas gestionados por operadores distintos de ANDA.

En el municipio de La Libertad, de los doce sistemas gestionados por operadores distintos de ANDA, 8 proporcionan una dotación superior a la objetivo, en el escenario de población mínima (población residente), y 6 en el escenario de población máxima (población residente y turística). En conjunto los sistemas muestra un superávit de producción de entre 1,109 m³/d y 952 m³/d según el escenario de población considerado. Entre los sistemas que menor dotación proporcionan, la misma supera los 80 LPPD en el escenario de población mínima y los 50 LPPD considerando la población máxima.

En el municipio de Tamanique, de los ocho sistemas gestionados por operadores distintos de ANDA, ninguno proporciona dotación superior a la objetivo para ninguno de los dos escenarios. El conjunto de sistemas muestra un déficit de producción de entre 326 m³/d y 2,138 m³/d.

Entre los citados sistemas del municipio de La Libertad, seis de los doce no cuentan con establecimientos de almacenamientos; además, en cinco de los seis sistemas restantes la capacidad dispuesta es inferior al volumen mínimo requerido, siendo la única excepción el sistema “A.P. San Luis El Coloyar”.

Entre los citados sistemas del municipio de Tamanique, la totalidad de sistemas cuenta con establecimientos de almacenamiento; pero solo tres sistemas cuentan con capacidad superior al mínimo volumen requerido considerando el escenario de población mínima. Estos son “Complejo habitacional Atami”, “Sistema A.P. San Alfonso” y sistema “San Alfonso y Buenos Aires”.

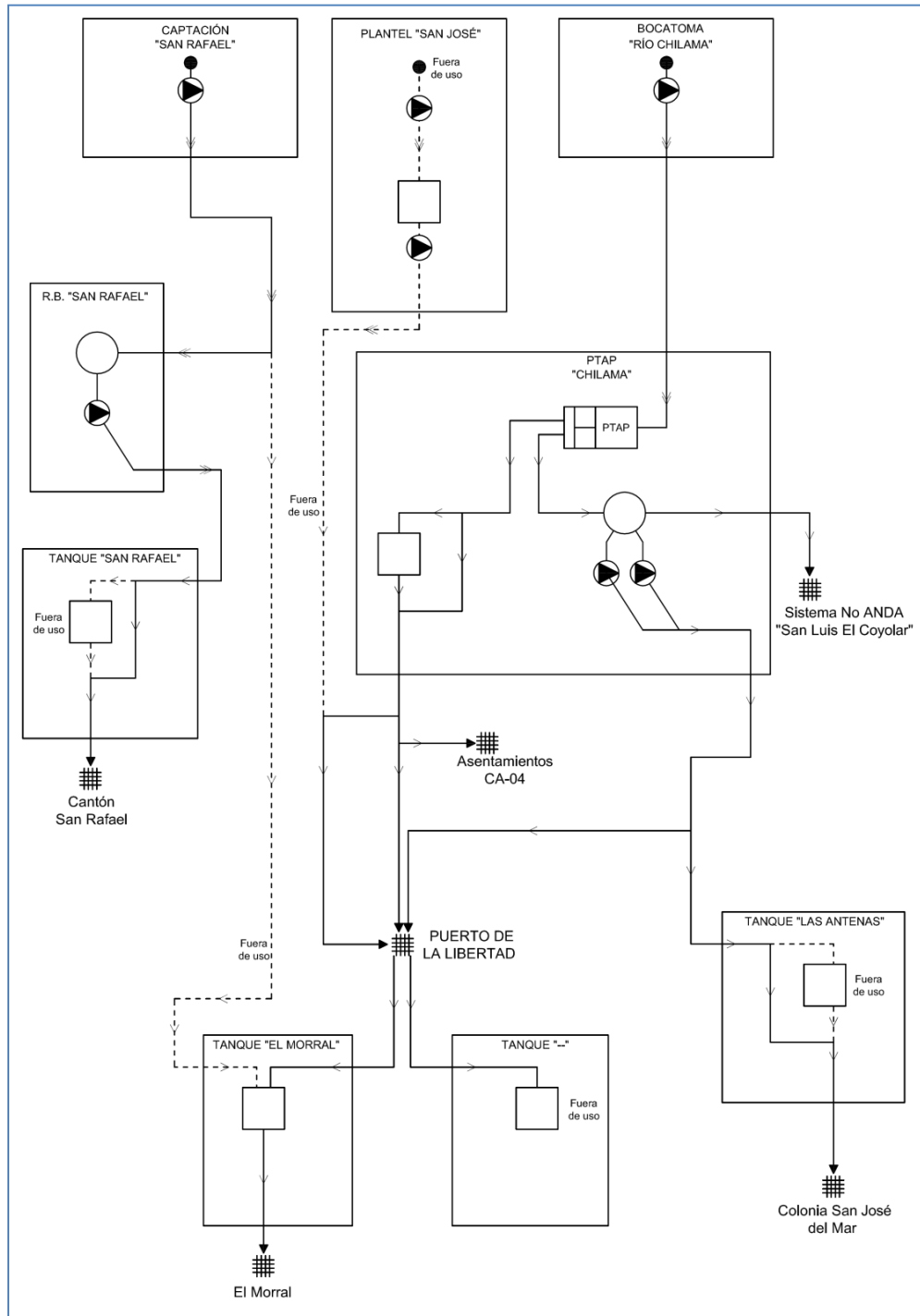
Entre los sistemas indicados en el municipio de La Libertad, solo se observan tres sistemas que proporcionan servicio interrumpido, “A.P. San Luis El Coloyar”, “A.P. El Carmen” y “Bomba de agua potable caserío Playa Toluca”. Los restantes operan mayoritariamente a diario, con la excepción de los sistemas “A.P. Escondida N°2” y “Com. Dinamarca” que solo operan tres días por semana.

Entre los sistemas indicados en el municipio de Tamanique, solo se observan tres sistemas que proporcionan servicio interrumpido, “Complejo habitacional Atami”, “Sistema A.P. San Alfonso” y “Sistema agua El Jobo”. Los restantes operan mayoritariamente a diario, aunque cinco de ellos no superan las 8 horas de servicio.

Se han identificado un total de ocho áreas próximas a la costa donde existen asentamientos pero no hay registrado ningún sistema de abastecimiento de agua potable. Dada su localización se consideran sometidas a la presión turística. En el municipio de La Libertad se observan cuatro áreas donde se ha estimado una población máxima debida al turismo de 8,935 habitantes equivalentes; en el caso del municipio de Tamanique, se observan otras cuatro áreas, con una población máxima de 2,052 habitantes equivalentes.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Libertad-Tamanique

Figura 2. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. La Unión

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. LA UNIÓN

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento urbanos de agua potable de La Unión.

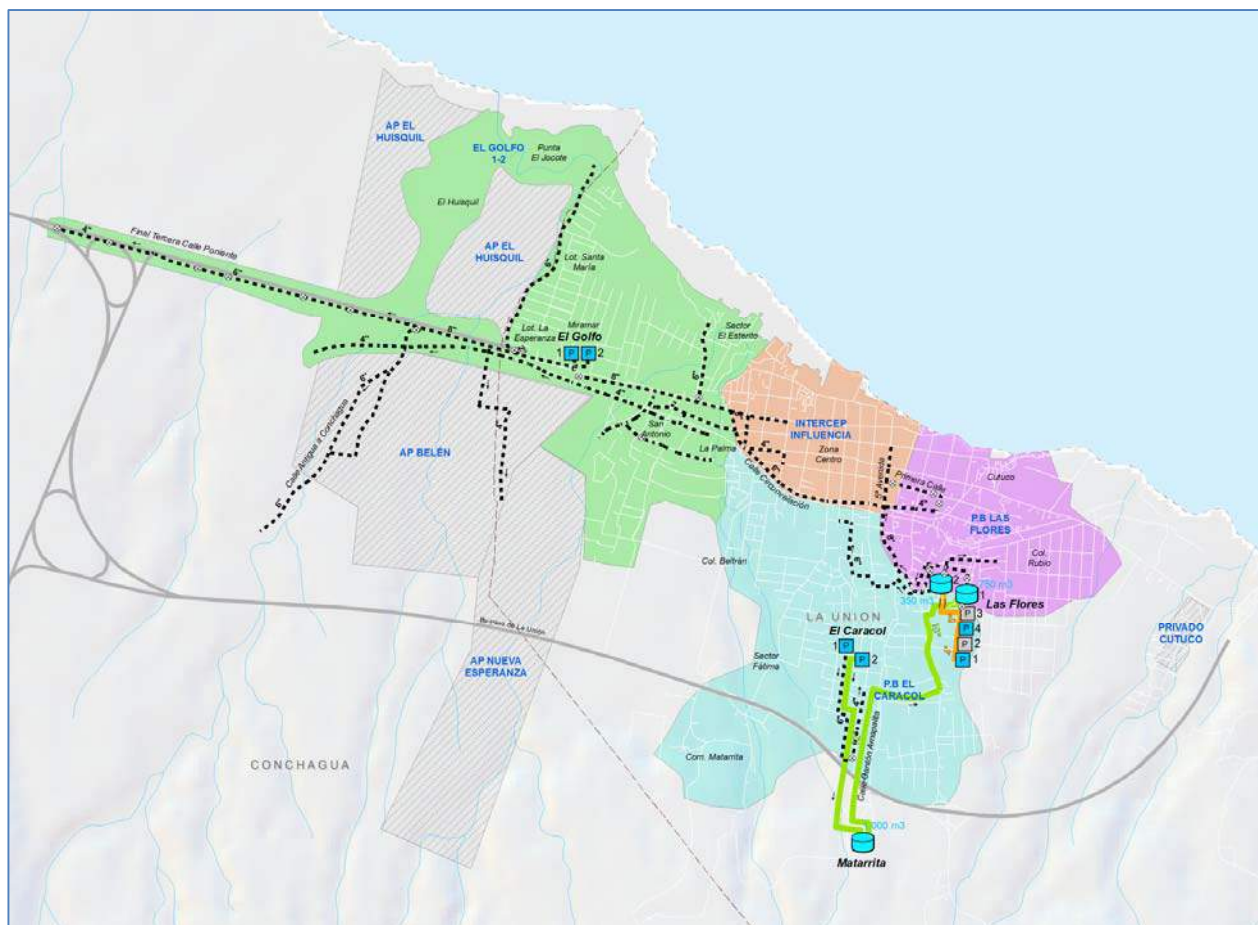
En el municipio de La Unión hay presentes un total de cuatro sistemas de abastecimiento de agua potable del ámbito urbano gestionados por distintos operadores. Entre ellos destaca el sistema de ANDA.

En el núcleo urbano se pueden diferenciar cuatro sectores de distribución: "El Golfo", "Zona Centro", "El Caracol" y "Las Flores". Con la excepción de "Zona Centro" todos los sectores cuentan con instalaciones de producción.

Entre todos los sectores existe interconexión, según la delimitación geográfica de sus sectores.

La "Zona Centro" es abastecida desde múltiples fuentes: "El Golfo", "El Caracol" y "Las Flores". La presencia de las fuentes de producción y la interconexión de las redes entre ellos proporcionan un mayor grado de seguridad de continuidad del servicio.

De las 4 áreas de influencia diferenciadas, en todos está asegurada una continuidad de 24 horas, según los datos proporcionados y analizados.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. La Unión

Los sectores "El Golfo" y "El Caracol", no cuenta con instalaciones de almacenamiento. Se identifica el tanque "Matarrita" cuya función actual es recibir la producción desde el Pozo #2 "El Caracol" y alimentar el tanque # 1 de "Las Flores", con una función reguladora.

La capacidad de almacenamiento en cada uno de los sectores de distribución es inferior a la mínima requerida, salvo el sector "Zona centro" que cuenta con capacidad suficiente. La falta de capacidad de almacenamiento en estos sectores reduce las garantías de continuidad del suministro.

La red de distribución existente en la "Zona Centro" es la que más se asemeja a una red del tipo mallado pero sin que sus tuberías principales conformen un tablero como tal. Las redes de los demás sectores en su mayoría están conformadas por redes del tipo ramificadas.

La red de la "Zona Centro" es la de mayor antigüedad conformada en su mayoría por tuberías de hierro fundido, con algunos tramos de hierro galvanizado y sectores de PVC. Dicha red presenta un mayor deterioro y concentra un mayor número de incidencia en cuanto a fugas.

Con la producción actual se obtienen dotaciones muy elevadas en todos los sectores. En los sectores analizados se alcanzan dotaciones superiores a 500 LPPD. Adoptando una dotación objetivo de 200 LPPD, la producción se podría reducir en 8,574 m³/d.

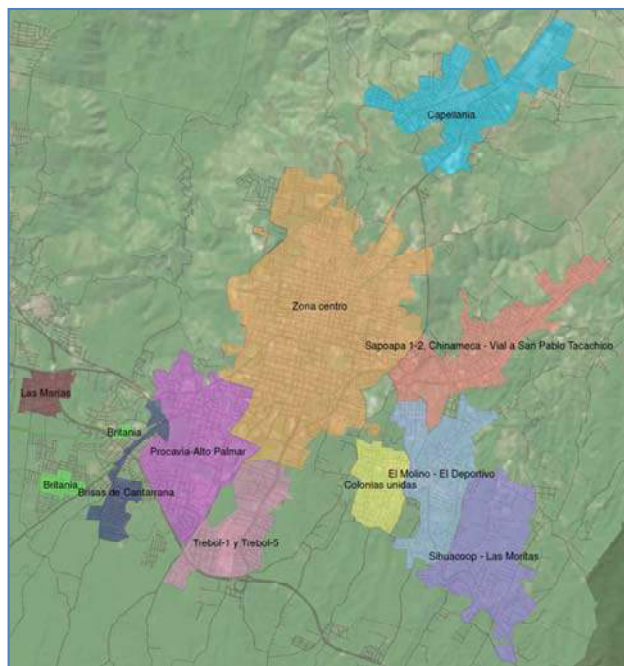
Dentro del ámbito urbano de La Unión se identifican otros tres sistemas situados en la zona Oeste, situados en el municipio de Conchagua y que son operados por entidades distintas a ANDA. Dichos sistemas son "Agua Potable caserío Belén", "Agua Potable Cantón El Huisquil", "Agua Potable caserío Nueva Esperanza".

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Santa Ana

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. SANTA ANA

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Santa Ana.

En el núcleo urbano se pueden diferenciar once sectores de distribución: "Zona Centro", "Procavia - Altos del Palmar", "Trébol-1 y Trébol 5", "Brisas de Cantarrana", "Las Marías", "Britania", "Capellanía", "Sihuacoop - Las Moritas", "Colonias Unidas", "El Molino - El Deportivo" y "Sapoapa 1-2, Chinameca - vial a San Pablo Tacachico". Cada uno cuenta con instalaciones de producción, almacenamiento y, en algunos casos, rebombeo. Existe interconexión entre ellos, con la excepción de "Brisas de Cantarrana", "Las Marías" y "Britania".



Se observa una mayor estructuración de la red de la zona centro. En la misma se distinguen las líneas principales de abastecimiento de la malla de distribución. Por el contrario, en los nuevos desarrollos urbanísticos al norte y al sureste del núcleo urbano, la organización de la red es menos clara; no se aprecia la presencia de líneas principales que estructuren el abastecimiento y el crecimiento de la red es ramificado.

La zona centro es abastecida desde múltiples fuentes: "El Molino", "San Miguelito", "Sanidad", "Sapoapa-1", "Sapoapa-2" y "Chinameca". Existen líneas de impelencia que conectan "El Molino" y "Sanidad" directamente con "San Miguelito". La presencia de varios puntos de producción y la interconexión

entre ellos proporciona un mayor grado de seguridad de continuidad del servicio.

Los desarrollos periurbanos disponen menor seguridad de continuidad del servicio al depender, en la mayoría de los casos, de un único punto de producción y contar con redes de distribución de tipología ramificada. Especialmente significativo es el caso del desarrollo a lo largo del vial hacia San Pablo Tacachico, donde la distribución se ramifica en torno a una única conducción proveniente de los E.B. "Sapoapa-1", "Sapoapa-2" y "Chinameca".

La capacidad de almacenamiento en cada uno de los sectores de distribución estimados es inferior a la mínima requerida, según el criterio indicado, lo que reduce las garantías de continuidad del suministro. Sólo en los sectores "Procavia-Altos del Palmar", "Las Marías", "Capellanía" y "Colonias Unidas" se cuenta con suficiente capacidad.

Los sectores "Brisas de Cantarrana" y "Britania" dependen únicamente de un punto de producción y no cuentan con suficiente capacidad de almacenamiento, lo que implica una reducida garantía de continuidad en el servicio.

El sector "Sapoapa 1-2, Chinameca - vial a San Pablo Tacachico" no cuenta con instalaciones de almacenamiento. La continuidad del servicio depende de la continuidad en la producción de las tres instalaciones que lo abastecen.

De los 11 sectores de distribución diferenciados, sólo en "Zona Centro", "Trébol-1 y Trébol-5" y "El Molino-El Deportivo" hay asegurada una continuidad de 24 horas. En el sector "Las Marías" la continuidad queda en 23 h. En el sector "Procavia-Altos del Palmar" se observan subsectores con continuidad de 8 y 24 horas respectivamente. En el sector "Capellanía", parte es abastecida 13 horas y parte 24 horas. En los cuatro restantes, la continuidad es de 12, 13 o 18 horas de suministro.

Se observan líneas donde la presión de trabajo es excesiva, destacando la impelencia que parte del plantel "El Molino" para abastecer el sector "El Deportivo"; la misma presenta presiones entre 119 y 175 mca aproximadamente.

El rebombeo desde el plantel "Procavia" hasta el tanque "Lucila" aporta una presión a la impelencia baja de forma que, para salvar el desnivel geométrico el caudal aportado está limitado por las pérdidas producidas a lo largo del trazado. En la estimación realizada, el caudal máximo para abastecimiento al tanque sería de aproximadamente 15 l/s.

Con la producción actual se obtienen dotaciones muy elevadas en la mayoría de los sectores. En la "Zona Centro", donde se concentra la mayoría de la población, la dotación asciende a 873 LPPD aproximadamente. Se estima que si se estableciese una dotación de 250 LPPD, considerando la situación actual, se podría reducir la producción en 50,312 m³/d.

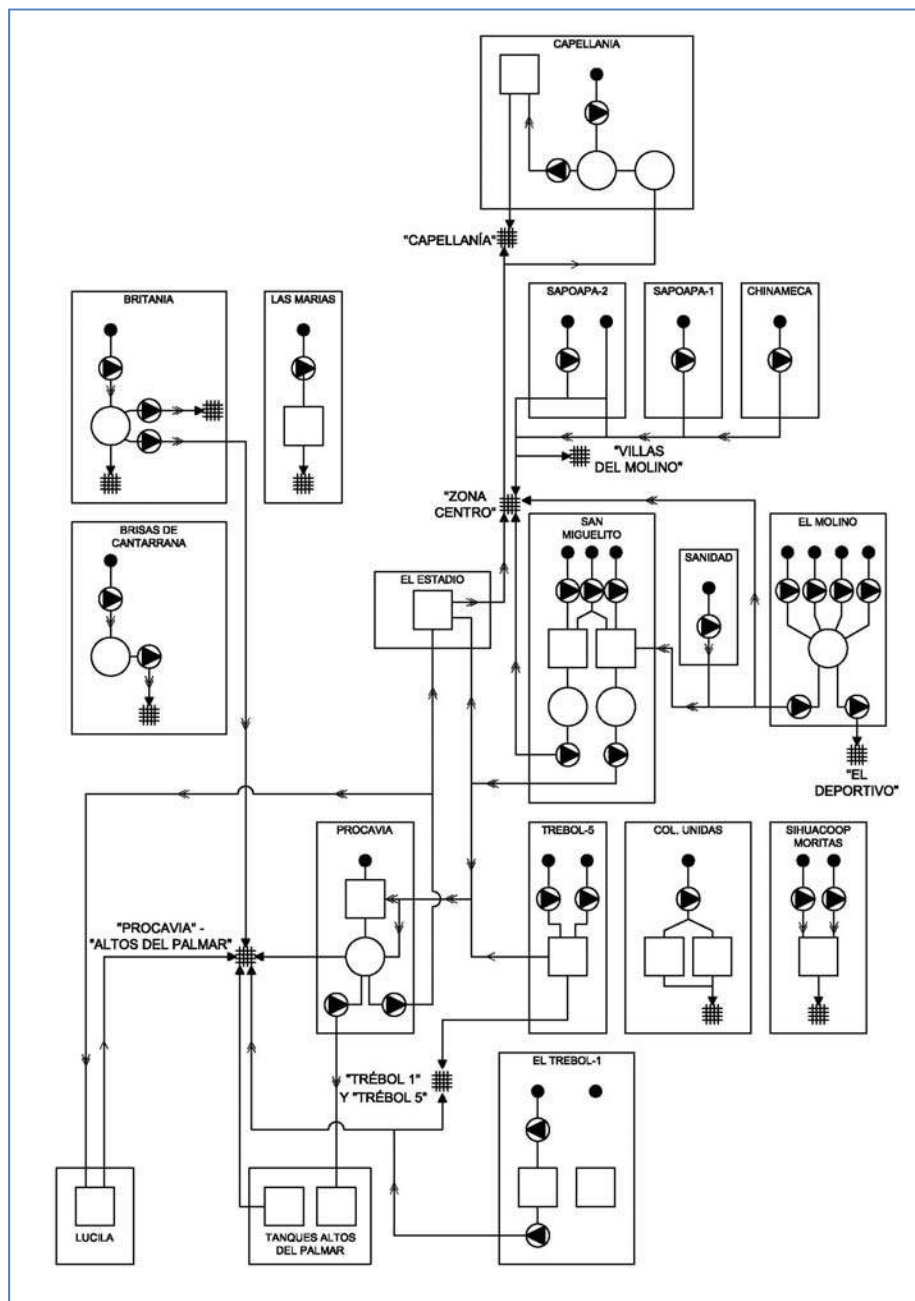
Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Santa Ana

Dentro del ámbito urbano de Santa Ana existen otros 17 sistemas que son operados por entidades distintas a ANDA. Estos sistemas mayoritariamente dan servicio proporcionando dotaciones por debajo de 250 LPPD. Habitualmente cuentan con una única fuente de producción, sin suficiente volumen de

almacenamiento y disposición aislada respecto al resto de sistemas.

Salvo dos sistemas, los restantes proporcionan un suministro discontinuo en horas; observándose, además, tres sistemas donde el suministro es discontinuo en horas y días.

Figura 3. Esquema hidráulico sistema ANDA



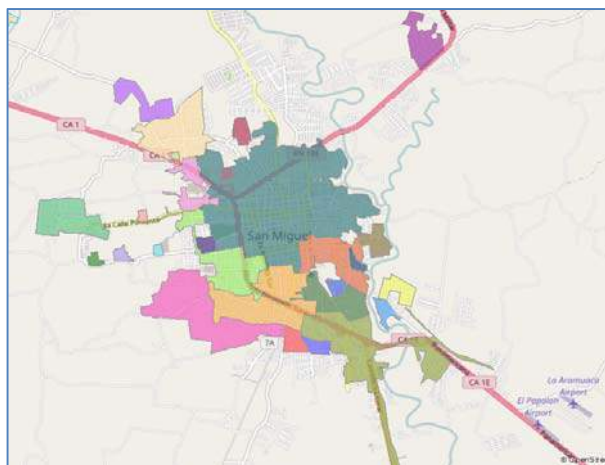
Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. San Miguel

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. SAN MIGUEL

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable en el municipio de San Miguel.

Dentro del ámbito urbano de San Miguel se pueden diferenciar 19 sistemas gestionados por diversos operadores, destacando el sistema de ANDA.

En el núcleo urbano, el sistema de ANDA puede dividirse en ocho sectores de distribución: "El Jalacatal", "Residencial El Sitio", "Lomas del Chaparrastique", "Santa Fe", "Belén - PNC", "Centro de Gobierno ANDA", "La Paz", y "Ciudad Real - El Jute".



La cobertura del servicio de agua potable del área urbana de San Miguel es del 75.6%, tanto por la ANDA como por otros operadores.

La dotación que el año 2015 proporcionó la ANDA a sus usuarios fue de 386.3 litros por cada habitante al día, mientras que el consumo fue de 178 LPPD; lo cual representa pérdidas de 53.9% del caudal producido.

En las 17 estaciones o planteles hay macromedición, del total de los 25 macromedidores existentes: 17 se encuentran operando, 7 no funcionan y 1 fuente no posee.

Cada uno de los sectores cuenta con instalaciones de producción, y algunos casos como "El Jalacatal", "Lomas del Chaparrastique" y "Ciudad Real/El Jute", con instalaciones de almacenamiento y/o rebombeo. Según lo manifestado por Técnicos de ANDA y con la información disponible existe interconexión entre los sectores ya sea por medio de válvulas o por zonas de presión generadas desde cada plantel.

En general no se observa una estructuración sistemática de la red de tal forma que conforme mallados primarios, ni siquiera en

diámetros menores como 4"; sin embargo, es evidente una mejor estructuración en el sector "El Jalacatal", en cuanto a los diámetros, principalmente entre la Ruta Militar y la Calle Chaparrastique. En el resto del sistema, la organización de la red se basa en líneas principales desde la que se derivan diámetros menores, formando redes ramificadas y/o malladas en diámetro 2".

El sector "El Jalacatal" es abastecido desde múltiples establecimientos de producción: "El Jalacatal", "El Sitio I", "El Sitio II", "Hirleman", "El Molino" y "Los Nacimientos". Existe una línea de impelencia que conecta "El Jalacatal" y "Lomas de Chaparrastique" que se usa cuando se requiere reforzar a éste último; también desde "El Sitio I" y "El Sitio II" con "El Jalacatal" directamente. La presencia de varios puntos de producción y la interconexión entre ellos proporciona un mayor grado de seguridad de continuidad del servicio.

Los desarrollos periurbanos disponen menor seguridad de continuidad del servicio al depender de menor número de fuentes de producción; sin embargo, a pesar de la interconexión entre las redes de los sectores o en algún caso específico de la interconexión o derivación de alguna fuente hacia estas no asegura la reducción de la seguridad del sector, pero si reduce el riesgo de falta total del servicio.

A excepción de los sectores "El Jalacatal" y "Lomas del Chaparrastique", que cuentan con almacenamientos para dar servicio por gravedad, el resto de sectores se caracterizan por el bombeo directo contra la red; siendo esto uno de los factores que presentan riesgo en cuanto a la efectividad de la cloración al no haber transcurrido suficiente tiempo de contacto del cloro con el agua antes de llegar a los primeros usuarios; también afecta la continuidad del servicio al estar supeditado a las horas de funcionamiento de los equipos de bombeo.

La falta de equipos Stand By en los sectores donde se depende de rebombos (EB "Nuevo Belén", "El Jute", "Los Nacimientos", "Jalacatal"), o la carencia de pozos de emergencia en los planteles de producción, que permitan suplir posibles incidencias o necesidades de mantenimiento puede afectar la continuidad del servicio.

Ningún sector de San Miguel tiene servicio de agua permanentemente, según la información recibida; el mejor de los casos está sería el sector "Santa Fe" con servicio durante 22 horas al día todos los días.

Los sectores "El Jalacatal", "Lomas del Chaparrastique" y "Residencial El Sitio" tienen volúmenes de almacenamiento suficientes para hacer frente a las condiciones de dotación objetivo; el resto presenta déficit.

Se observa el uso de sistema para remoción de arena en las estaciones "El Sitio I", "El Sitio II", "El Jalacatal", "La Paz" y "Belén"; evidenciando un probable problema de diseño y construcción de los pozos. Por otro lado, los casos de bombeo

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. San Miguel

directo contra la red supone una variabilidad en el caudal de explotación de los pozos durante el funcionamiento horario, implicando también un estado variable del nivel dinámico y probable exceso abatimiento momentáneo del mismo; pudiendo ser éste otro factor que genere la expulsión de material de la formación. El uso de dicho sistema repercute en un incremento del consumo energético al generar pérdidas de carga adicionales importantes.

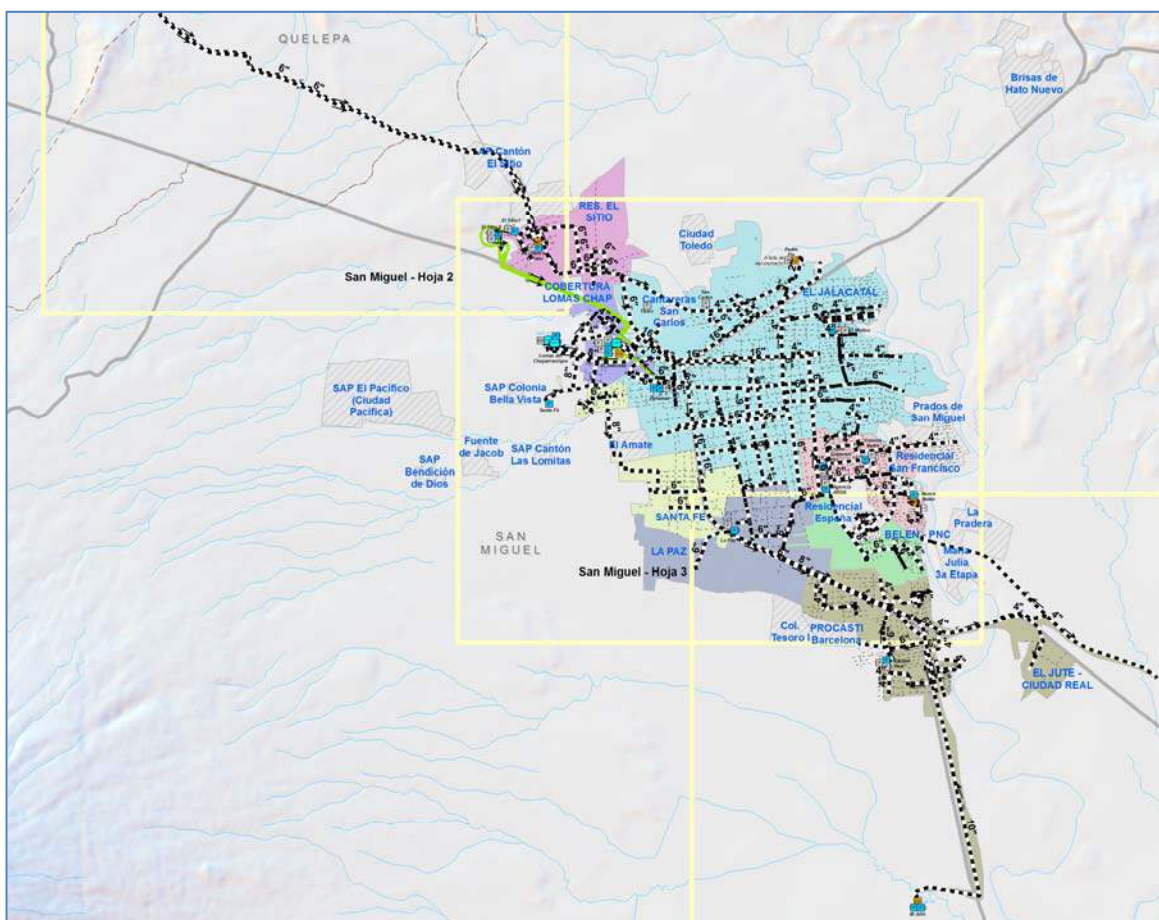
Las mediciones de consumo realizadas en algunas estaciones de bombeo indican que la potencia de algunos motores es superior a la requerida.

La dotación desglosada por sectores de servicio pone de manifiesto la interconexión entre los mismos, al resultar dotaciones tan elevadas como 1,814 LPPD en el sector “Lomas del Chaparrastique”, que estaría dejando pasar una cantidad importante de agua hacia el sector “El Jalacatal”.

El área de cobertura del servicio de la ANDA y de otros operadores en la zona urbana de San Miguel presenta amplias áreas que aparentemente no están siendo abastecidas mediante

red alguna. Sin embargo, dichas zonas, según imagen de satélite, están bien urbanizadas rodeadas de zonas con servicio. Podría darse el hecho que el catastro de tuberías de ANDA no esté completo, que hubiera otros operadores que no han sido censados o que realmente dichas zonas no tengan servicio mediante tuberías debido a que hacen uso de pozos artesanales o están siendo abastecidas por pipas de ANDA y/o particulares; una práctica común en el área urbana de San Miguel.

Dentro del ámbito urbano de San Miguel existen otros 18 sistemas que son operados por entidades distintas a ANDA. Al menos el 66% de estos sistemas (12 en total), tienen una dotación inferior a los 125 LPPD y si estos los comparamos con la dotación objetivo, 15 de estos 18 sistemas están por debajo de esa dotación. Habitualmente cuentan con una única fuente de producción, sin suficiente volumen de almacenamiento o ausencia del mismo. Salvo un sistema, los restantes proporcionan un suministro discontinuo en horas; observándose, además, dos sistemas donde el suministro es discontinuo en horas y días.

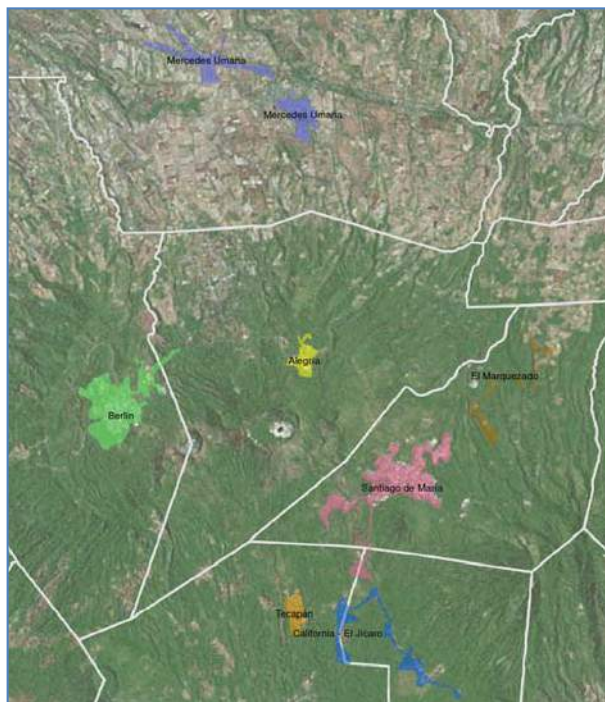


Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Tetralogía

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. TETRALOGÍA

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Tetralogía.

El sistema se organiza en base a una serie de líneas principales que unen las fuentes de producción con los establecimientos de almacenamiento de cada núcleo urbano. Así el sistema cuenta con los tanques "Mercedes Umaña", "Alegria", "Berlín", "Santiago de María", "Tecapán" y "California", desde los que parten las redes de distribución de cada área urbana. Se ha considerado que cada núcleo urbano abastecido desde alguno de los tanques que forman parte del sistema, conforma un sector de distribución.



El sistema abastece además a diversos cantones rurales, entre los que destacan Santa Anita en Mercedes Umaña, El Marquezado y Las Playitas en Santiago de María, El Pozón en California y El Jícaro en Tecapán. La población abastecida en dichos cantones se ha incluido dentro de la población abastecida por el sistema, asignándola al sector que le corresponda con la excepción de los cantones San José, Los Lunas y Apastepeque, del municipio de Alegria. A estos no se les puede asociar a ningún sector de distribución, al abastecerse directamente de la línea principal que abastece la R.B. "La Piedrona" para San José y Los Luneas; y la línea principal que abastece el tanque "Berlín" en el caso de Apastepeque.

Las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos presentan una tipología mayoritariamente mallada, con la excepción de la red de California, que es ramificada. Los núcleos de mayor tamaño, Berlín y Santiago de María, disponen de una red estructurada donde se distinguen las líneas principales en base a las cuales se desarrolla la malla de distribución. Los cascos históricos generalmente se presentan mallados, siendo en los nuevos desarrollos y las áreas periurbanas donde predomina la tipología ramificada.

El sector "Mercedes Umaña" se abastece de forma independiente desde la fuente "Santa Anita-2". El resto de sectores se abastece desde la fuente "Santa Anita-1". Los sectores "Santiago de María", "California - El Jícaro", "Tecapán" y "El Marquezado", además de la anterior, se abastecen de la fuente "El Milagro".

Las líneas principales del sistema salvan un desnivel muy importante. Desde la fuente de producción "Santa Anita-1" hasta Alegria la cota se incrementa 868 m. Desde Santiago de María a Tecapán la cota se reduce en 265 m.

Los establecimientos de almacenamiento, desde donde se realiza el suministro a los diversos sectores, no cuentan con macromedición con la excepción del tanque "Berlín".

Los tanques "La Montañita" son abastecidos desde la impelencia que abastece la estación de rebombeo "Esmeralda". El agua con la que se abastecen no está tratada.

Las impelencias y aducciones no cuentan con válvulas purgadoras de aire o de lodo, con la excepción de la impelencia entre la R.B. "Piedrona" y el tanque "Berlín".

Las impelencias cuentan, en el inicio de la línea, con válvula anticipadora de la onda conectada a una línea de alivio que descarga a cisterna o al exterior. En el caso de la E.B. "Santa Anita-1" y la E.B. "El Milagro", la válvula está en mal estado.

El rebombeo desde la R.B. "Piedrona" al tanque "Santiago de María" produce que el caudal llegue al tanque con presiones elevadas, entre 83.8 y 96.9 mca.

La capacidad de almacenamiento en cada uno de los sectores de distribución estimados es inferior a la requerida, con la excepción del sector "Mercedes Umaña". Esto penaliza las garantías de continuidad del suministro, máxime cuando el abastecimiento se realiza desde una única fuente de producción o estación de rebombeo.

La seguridad de la continuidad del servicio en la mayoría de los sectores es suficiente, al abastecerse desde un único punto de suministro y contar con volumen de almacenamiento suficiente. En el caso de los sectores "Alegria", "Berlín" y "Tecapán" la seguridad es limitada.

Exclusivamente el sector "Santiago de María" es abastecido desde dos fuentes de producción distintas, "Santa Anita-1" vía

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Tetralogía

R.B. "Piedrona" y "El Milagro". Esto proporciona un mayor grado de seguridad de la continuidad del servicio.

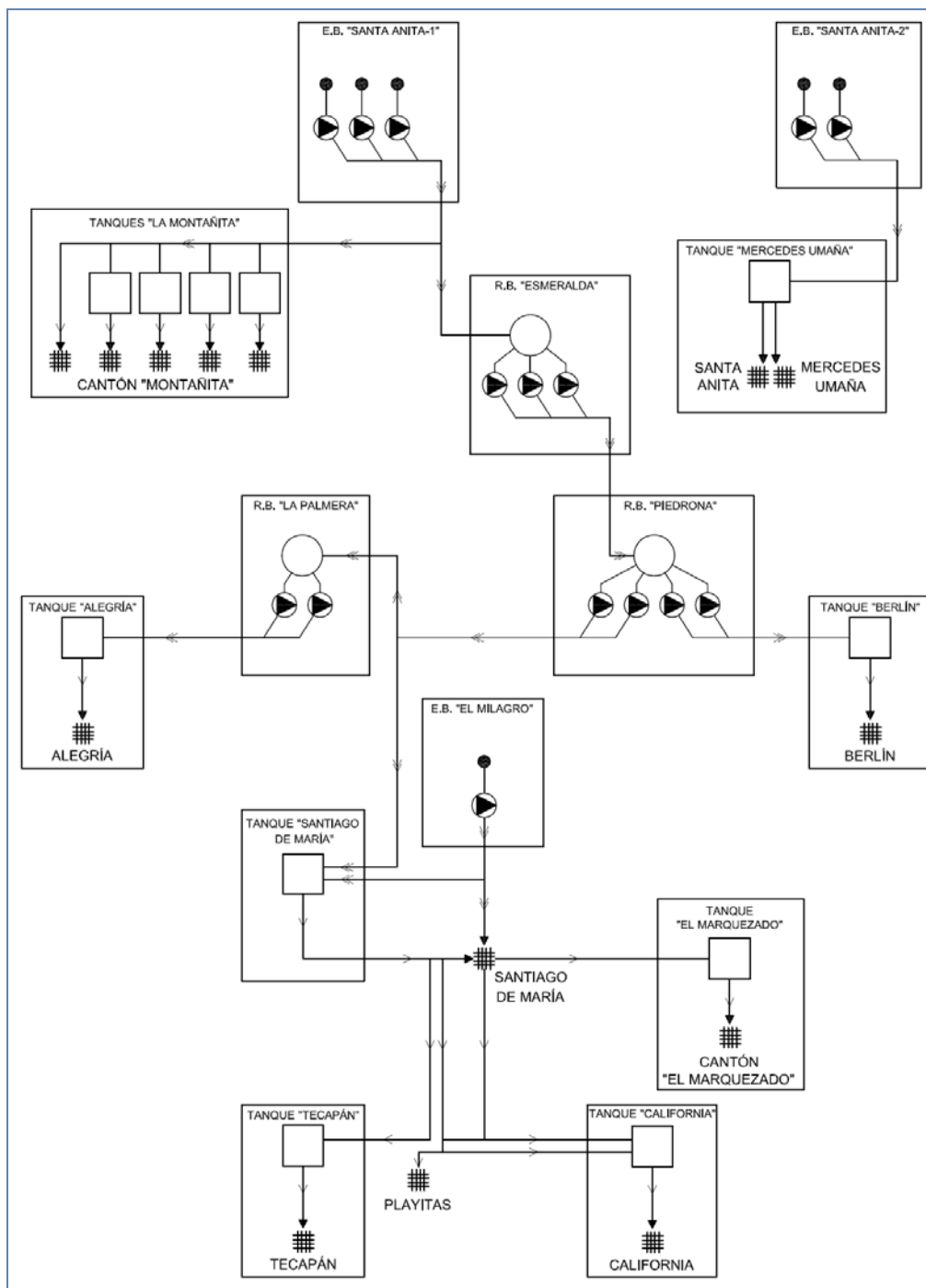
La producción actual es suficiente para dar servicio a la población actualmente abastecida, con dotaciones superiores a las dotaciones objetivo. El sector "Berlín" es donde mayor dotación se dispone, con más de 400 LPPD. Ajustando la demanda a las dotaciones objetivo se podrían ahorrar diariamente 3,473 m³.

Según los reportes de producción, las fuentes dan servicio todos los días un mínimo de 17 horas. La estación de rebombero "Esmeralda" y "La Palmera", operan todos los días, la primera

las 24 horas y la segunda entre 8 y 11 horas. Es de suponer que la estación de rebombero "Piedrona" analogamente opere todos los días. A pesar de esto, el servicio no es continuo, repartiéndose el tiempo operativo entre las zonas altas y bajas de cada núcleo urbano. Así, Alegría, Berlín y Santiago de María alternan los días de suministro a cada zona. California y Tecapán solo disponen de servicio tres y cuatro días respectivamente. En el lado opuesto, Mercedes Umaña es el único sector con continuidad del servicio 24 horas todos los días.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Tetralogía

Figura 4. Esquema hidráulico sistema ANDA



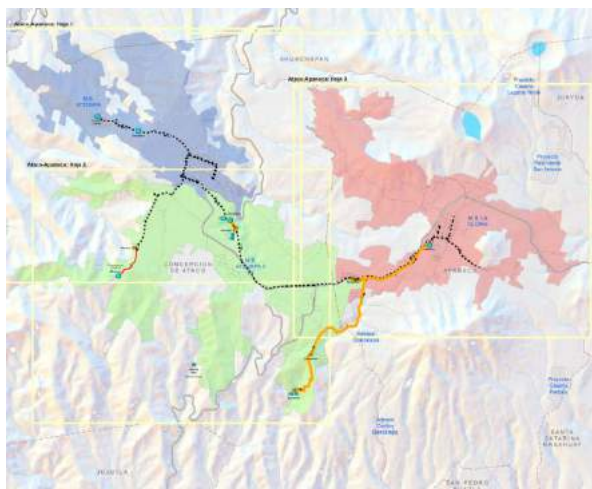
Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Ataco-Apaneca

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. ATACO-APANECA

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Ataco-Apaneca.

En el presente sistema, en su concepción inicial, las fuentes “Manantiales Atzumpá” eran compartidas por ambos municipios, aunque a través de sistemas con algún grado de independencia. En la actualidad las fuentes o captaciones “Atzumpá” solo abastecen al sistema de Concepción de Ataco.

Los sectores o áreas de Apaneca son abastecidas desde la fuente “Captaciones La Gloria”.



Para cada núcleo urbano se puede diferenciar un solo sector de distribución o área de influencia.

Cada sector o área cuenta con su propias instalaciones o fuentes de producción, infraestructura para almacenamiento y/o distribución y existe una interconexión entre ambos sistemas según su delimitación geográfica.

Existe, según los datos de producción analizados del año 2015 referido a una dotación optimizada, una sobre explotación de las diferentes fuentes para este sistema, siendo en la fuente “La Gloria” donde esta sobre explotación es más evidente

En el caso de las redes de distribución, en el casco urbano sector de Concepción de Ataco “EB ATZUMPA”, se observa una estructuración mallada de la red, distinguiéndose un tablero principal de abastecimiento y redes ramificadas hacia aquellos sectores que podemos denominar rurales. En cuanto al casco urbano de Apaneca “RB TALMANICA”, presenta una red de distribución del tipo mallada y a pesar de que forma un tablero muy claro sus líneas principales de abastecimiento no conforman un anillo perimetral sino más bien líneas individuales de distribución. Además posee sectores periurbanos con redes del tipo ramificadas.

Las 3 áreas o sectores cuentan con servicios comunitarios “cantareras”, siendo el sector de Concepción de Ataco el que más servicios de este tipo posee.

De las áreas de influencia diferenciadas, en todos está asegurada una continuidad de 24 horas, según los datos proporcionados y analizados.

Con la producción actual se obtienen dotaciones muy elevadas en los sectores “EB Atzumpá MB3 y MB4” y “Apaneca”. Solo en el sector “EB Atzumpá MB1 y MB2” la dotación actual es muy cercana a la dotación objetivo propuesta. En los sectores o áreas el rango de dotaciones va de valores de los 212 LPPD hasta dotaciones que rondan los 419 LPPD. Se estima que si se estableciese una dotación de 150 LPPD, considerando la situación actual, se podrían ahorrar 1,500 m³/d aproximadamente.

No existen, dentro del ámbito urbano, sistemas autoabastecidos; sin embargo existen 5 sistemas operados y administrados por ADESCOS o Asociaciones que por limitaciones geográficas no colindan con el sistema de ANDA para este municipio. Estos sistemas mayoritariamente dan servicio proporcionando dotaciones muy variadas respecto a la dotación objetivo de 150 LPPD. Habitualmente cuentan con una única fuente de producción; la disposición de su volumen de almacenamiento de igual forma es variada y un elemento muy importante es que no existe una disposición física respecto a los sistemas de C. de Ataco-Apaneca”.

Existen riegos latentes en cada una de las fuentes de producción por su misma naturaleza. La fuente de los manantiales “Atzumpá y La Gloria” ante factores como la posible disminución del caudal de estos nacimientos o ante probables desarrollos de proyectos urbanísticos en parte de las áreas de recarga puede, a futuro, ocasionar una disminución severa en los caudales de explotación de las fuentes.

Entre las 3 áreas de influencia o sectores de este sistema no existe una interconectividad de sus redes de distribución que permita el abastecimiento entre ellas ante una eventualidad.

Los 2 sectores o áreas abastecidas desde la “EB Atzumpá” a pesar de compartir la producción proveniente de los 2 nacimientos, no disponen de una interconectividad acorde a las necesidades de cada sector que permita el abastecimiento entre ellas.

El sector o área de Concepción de Ataco que es abastecida desde los manantiales “Atzumpá” por los equipos MB-3 y MB-4 no cuenta con elementos de almacenamiento y/o distribución.

La “EB LA GLORIA” solo cuenta con un equipo de bombeo y es la estación o plantel cuya producción en la actualidad es la utilizada para dar servicio a los sectores urbanos y rural del sector de Apaneca.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Atiquizaya-Turín-El Refugio

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. ATIQUIZAYA-TURÍN-EL REFUGIO

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Atiquizaya-Turín-El Refugio.

Los municipios de Turín, Atiquizaya y El Refugio disponen sistemas hidráulicamente independientes de abastecimiento que dan servicio mayoritariamente a núcleos urbanos. Existe una única interconexión entre el sistema de Atiquizaya y el de Turín, materializada a través de una impelencia desde el plantel "El Chayal" a los tanques "Turín".

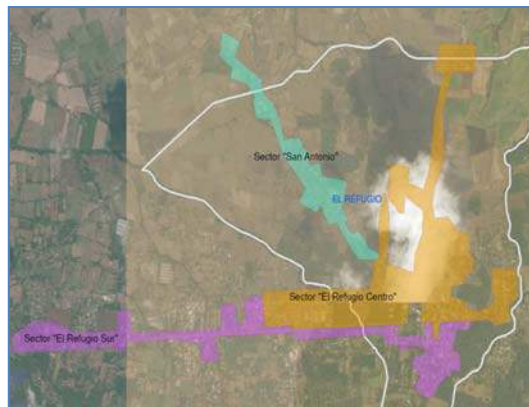
Se distinguen un total de seis sectores de distribución denominados "Turín", "Atiquizaya Centro", "Atiquizaya Sur", "El Refugio Centro", "El Refugio Sur" y "San Antonio". Cada sector se organiza en base a una serie de líneas principales que unen las fuentes de producción con los establecimientos de almacenamiento o bien directamente con la red de distribución. Excepción a esto es el sector "San Antonio", que no cuenta con fuente de producción propia, siendo abastecido desde el sector "El Refugio Centro".



Las redes de distribución muestran una tipología mallada con ramificaciones en la periferia para los sectores "Turín" y "Atiquizaya Centro". En el caso de los sectores restantes, la tipología responde mayoritariamente a red ramificada desarrollada a partir de líneas principales. Este hecho, conjuntamente con abastecerse desde un único tanque, a veces con capacidad de almacenamiento inferior al requerido, limita las garantías de continuidad del servicio para cada sector.



Los sistemas municipales de ANDA cuentan con las siguientes instalaciones de producción de agua potable operativas: E.B "Turín", plantel "El Chayal", E.B "El Refugio 1" y E.B."El Refugio 2". La totalidad del agua producida proviene de pozos profundos.



En lo referente al almacenamiento, los sistemas de ANDA cuentan con una capacidad útil total operativa de 1,405 m³; 277 m³ corresponden a los tanques "Turín"; 628 m³ corresponden a los tanques "El Chayal" y 500 m³ corresponden al tanque "La Trinidad". Solo el área abastecida desde el tanque "La Trinidad" cuenta con capacidad de almacenamiento superior al volumen mínimo requerido.

Los sectores "Atiquizaya Sur" y "El Refugio Centro" carecen de establecimientos de almacenamiento, alimentándose directamente desde impelencias. La continuidad del servicio depende de la continuidad en la producción de las instalaciones que lo abastecen.

Considerando la demanda objetivo, de los cuatro sectores que poseen tanques, tanto el sector "Atiquizaya Centro" como el sector "San Antonio" precisan aumentar la capacidad de almacenamiento, requiriendo un incremento de capacidad del 23% y 82% respectivamente.

La producción actual en cada uno de los sistemas analizados es suficiente para atender la población abastecida. Con la producción actual se observan dotaciones elevadas, destacando el sector "Atiquizaya Centro" con más de 700 LPPD. Adoptando las dotaciones objetivo, se estima un ahorro posible de 4,546 m³/d, de los cuales un 82% correspondería al sistema "Atiquizaya Centro".

Se observa que el servicio de abastecimiento únicamente es ininterrumpido en el sistema de El Refugio. En Turín opera 20 horas cada día y en Atiquizaya, según la zona, oscila entre 14 y 24 horas cada día.

La seguridad de continuidad en la mayoría de los sectores es limitada o suficiente; tan solo el sector "Atiquizaya Centro" cuenta con una seguridad muy buena al contar con varias fuentes de producción interconectadas entre si y una red mayoritariamente mallada.

En las analíticas recientes de los sistemas se observan valores por encima de los parámetros permitidos en lo referente a Arsénico, Hierro y Manganeseo.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Atiquizaya-Turín-El Refugio

En los tres municipios analizados operan, además de los sistemas gestionados por ANDA, otros seis sistemas que abastecen exclusivamente al ámbito urbano. Todos ellos son gestionados por Asociaciones Comunales. En el municipio de Turín dan servicio al 10% de la población urbana abastecida, mientras que en Atiquizaya y El Refugio abastecen respectivamente al 33.3% y al 10.8%.

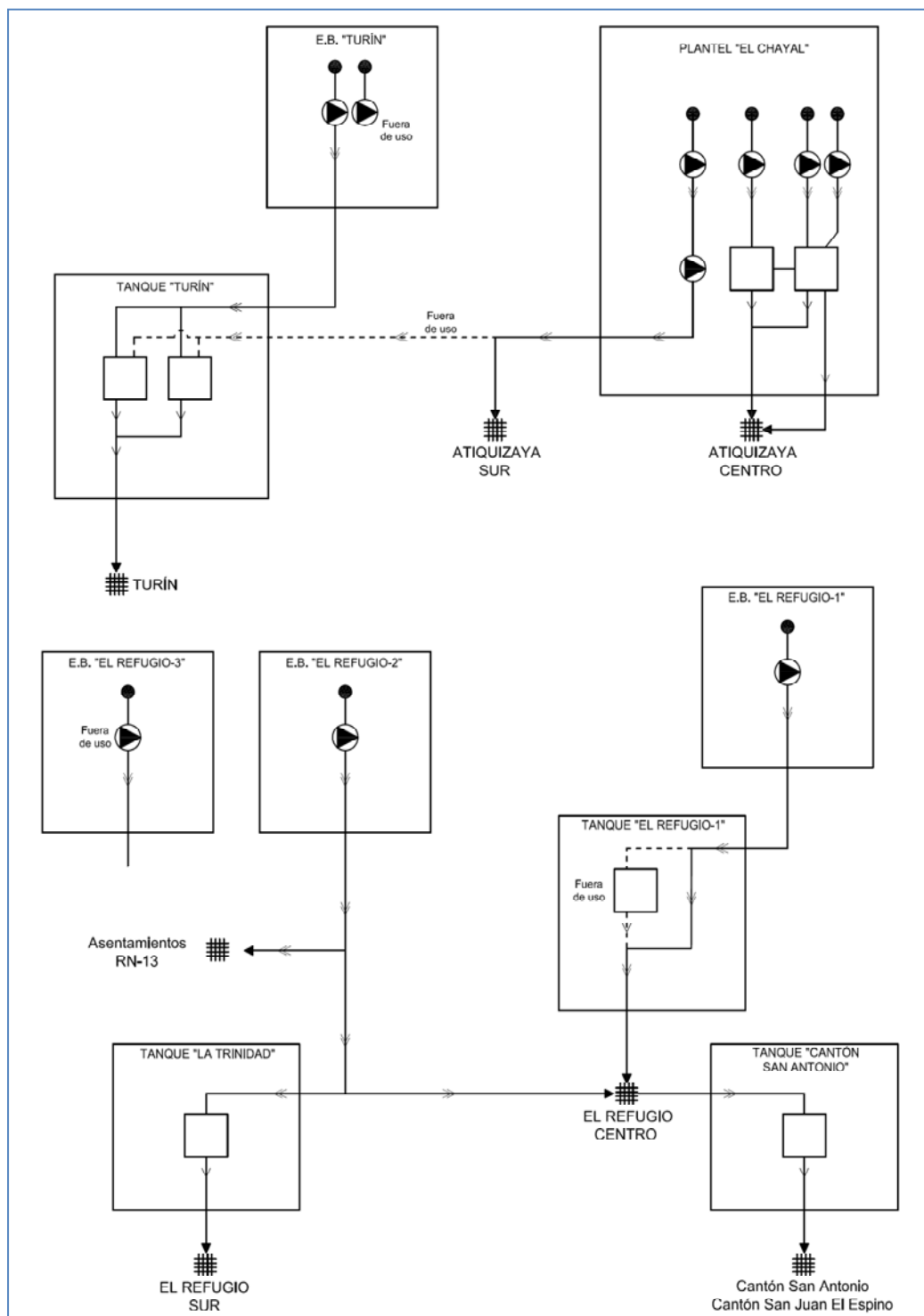
Solo uno de los seis sistemas analizados dispone de dotación superior a la objetivo. En sentido opuesto existen dos sistemas con dotaciones inferiores a 100 LPPD; entre estos destaca el sistema "Asociación Comunal Fuente de Jacob" con dotación inferior a 25 LPPD.

Entre los seis sistemas considerados, ninguno presenta suficiente capacidad de almacenamiento para satisfacer el volumen mínimo requerido; existen además dos sistemas que no cuentan con establecimientos de almacenamiento.

Cinco de los seis sistemas opera diariamente, siendo la excepción el sistema "Proyecto de Agua" en El Refugio, que da servicio seis días por semana. Tres de los seis sistemas da servicio de forma ininterrumpida, mientras que los restantes operan un máximo de 6 horas cada día.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Atiquizaya-Turín-El Refugio

Figura 5. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Chalatenango

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. CHALATENANGO

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Chalatenango.

El sistema se organiza en base a dos conducciones principales, que han sido denominadas "Norte" y "Sur". Las mismas discurren paralelas a lo largo del vial CA-3 de Este a Oeste, iniciándose en los tanques "Tamulasco-2". En el otro extremo existe un tanque, "El Dorado", que incrementa las garantías de suministro de los desarrollos urbanos en el cantón San Bartolo.

La fuente principal de abastecimiento del sistema es la captación "Tamulasco-1", abastecida desde el río Tamulasco aguas arriba el área urbana de Chalatenango, que proporciona el 83% de la producción del sistema. Las fuentes E.B. "Los Amates" y captación "Los Mangos" aportan respectivamente el 7.8% y el 8.4%. La producción se completa con aportaciones menores desde las captaciones "La Chacra" y "El Achotal".

La producción de la estación de bombeo "Los Amates" se ha reducido en un 82% comparando los datos hasta julio de 2015 con los correspondientes a los últimos 5 meses del mismo año y los primeros de 2016. La producción se ha reducido de 2,569 m³/d a 449 m³/d.

El sistema abastece mayoritariamente a población urbana, pero también da servicio a la población rural presente en los cantones San José y San Bartolo. El 32.6% de la población abastecida es rural.

El análisis del sistema se realiza considerando dos sectores de distribución. El primero "Tamulasco-2" se organiza en torno a la conducción "Norte", incluye el área urbana de Chalatenango y recibe las aportaciones de las captaciones de "Los Mangos", "La

Chacra" y "El Achotal". El mismo se prolonga hacia el cantón San José a lo largo de la citada conducción. El segundo sector, "Los Amates" se organiza en base a la impelencia que parte de la E.B. "Los Amates", así como la conducción "Sur", que recorre el cantón San José y llega hasta el cantón San Bartolo dando servicio a El Dorado y a las reubicaciones N°1, N°2 y N°3. Este sector se abastece fundamentalmente de la citada estación de bombeo, así como de la aportación proveniente de la conducción "Sur".

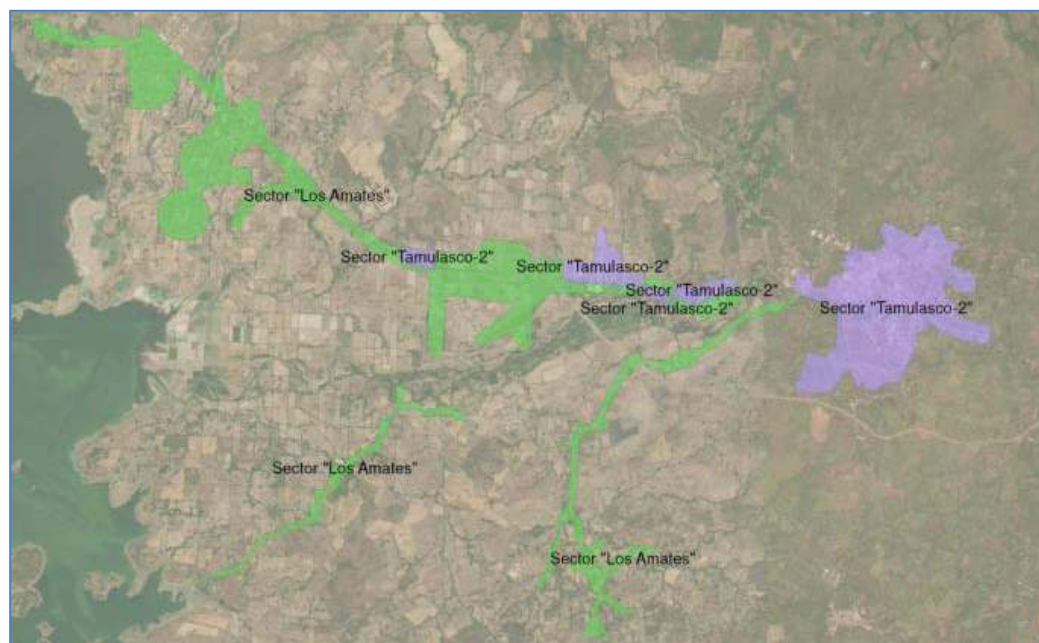
La mayoría de las líneas principales operan por gravedad, con la excepción de la impelencia que une la captación "Tamulasco-1" con la PTAP "Tamulasco-2" y la impelencia desde la E.B. "Los Amates" hasta la conducción "Sur".

La red de distribución del área urbana de Chalatenango es mayoritariamente mallada, organizada en base a ejes estructurantes. La zona con mayor grado de mallado es el casco urbano, que incluye un encintado perimetral parcial. Los barrios periféricos presentan una mayor presencia de ramales no mallados. Los desarrollos urbanos en el cantón San José disponen una tipología mayoritariamente ramificada.

La producción actual es suficiente para dar servicio a la población actualmente abastecida, con dotaciones superiores a las dotaciones objetivo. Ajustando la demanda a las dotaciones objetivo se podrían ahorrar diariamente 2,036 m³.

Bajo la hipótesis de sectores independientes, el sector "Tamulasco-2" presenta una dotación de 421 LPPD, mientras que en el sector "Los Amates" resulta de 52.7 LPPD.

Considerando que la conducción "Sur" interconecta ambos sectores, una buena gestión de la misma podría optimizar



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Chalatenango

ambas dotaciones.

Ambos sectores cuentan con instalaciones de almacenamiento, presentando en ambos casos capacidad superior al volumen mínimo requerido en la situación actual.

En ambos sectores el servicio se presta diariamente y con continuidad variable. En el caso de "Tamulasco-2" la continuidad es de 24 horas salvo en las zonas altas, correspondientes a las colonias San Francisco y Buena Vista, donde se limita a 6 horas. En el caso de "Los Amates", igualmente la continuidad es de 24 horas salvo en los caseríos Los Amates y Cuevitas, que se reduce a 4 y 15 horas respectivamente.

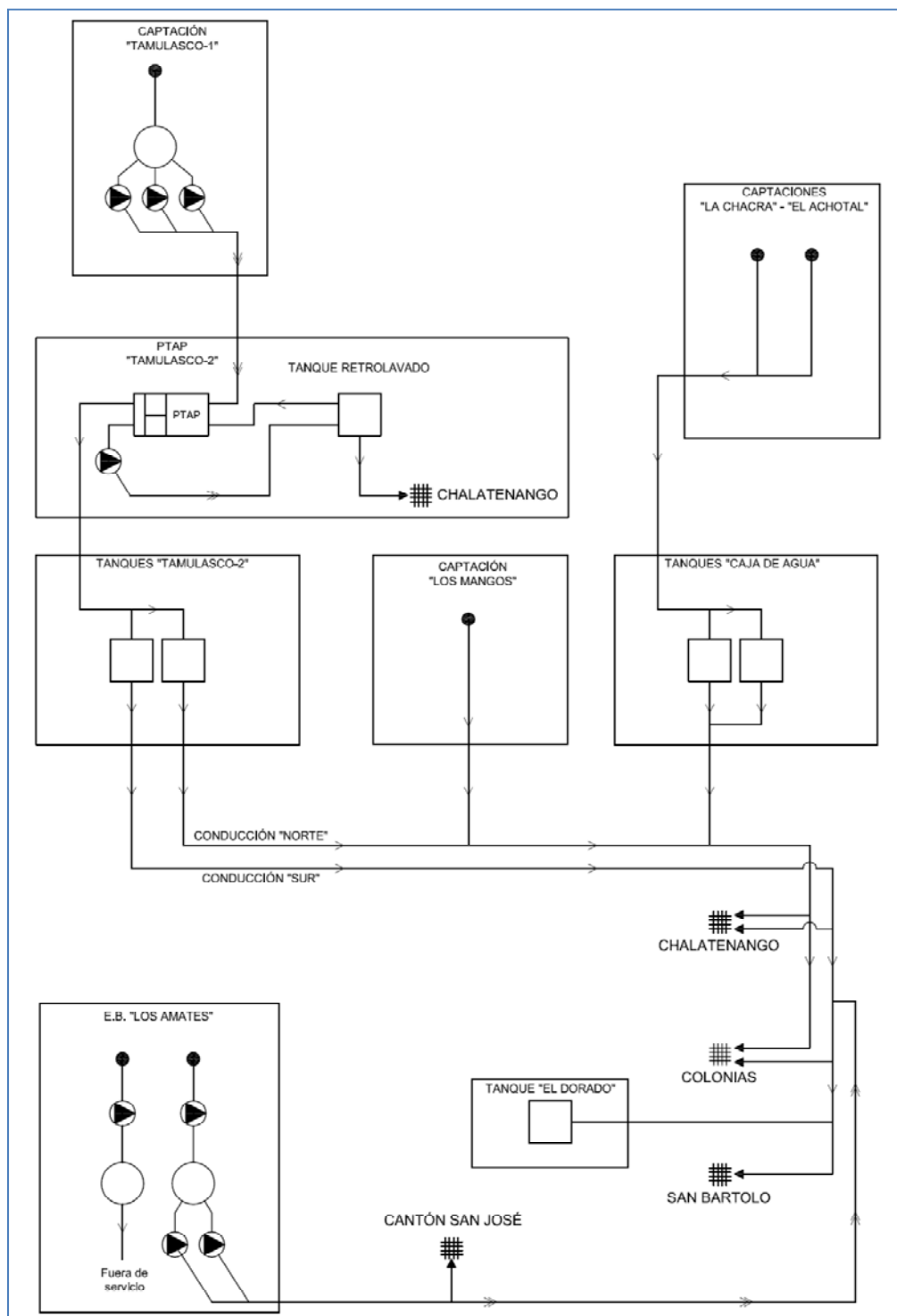
La seguridad de continuidad en el sector "Tamulasco-2" es excelente, siendo abastecido desde diversas fuentes interconectadas, contando con suficiente volumen de almacenamiento y presentando una red mayoritariamente mallada. En el caso de "Los Amates", al contar con redes ramificadas la seguridad se reduce a buena.

Dentro del ámbito urbano de Chalatenango existen otros 5 sistemas que son operados por entidades distintas a ANDA. Tres de los mismos disponen dotaciones por debajo de la objetivo, destacando el sistema CH-01-1779 con dotaciones inferiores a 100 LPPD. En el extremo opuesto, el sistema CH-01-626 presenta dotaciones superiores a 600 LPPD. La totalidad de los sistemas se abastece desde una única fuente de suministro, generalmente un nacimiento, contando cuatro de los cinco sistemas con establecimientos de almacenamiento, pero no disponiendo ninguno de capacidad suficiente para cubrir el volumen mínimo fijado. El abastecimiento es en todos los casos discontinuo, operando diariamente solo tres de los cinco sistemas, aunque no superan las 8 horas de servicio.

Cuatro sistemas son operados por asociaciones comunales y uno por la administración municipal. Este último dispone de la fuente y el tanque de almacenamiento próximo a la E.B "Los Amates", pero su red de distribución se sitúa en la colonia Veracruz, dentro del cantón Upatoro.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Chalatenango

Figura 6. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Lourdes-Colón

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. LOURDES - COLÓN

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Lourdes - Colón.

El sistema se organiza en base a la E.B. “La Cuchilla” y el tanque “Las Moras”. A la primera confluyen las producciones tanto del mismo plantel como de las E.B. “El Limón” y la E.B. “El Progreso”. Desde el tanque “Las Moras” parte una aducción que recorre la CA-1 hasta el cantón Sitio del Niño dando servicio a las diversas urbanizaciones implantadas tanto por gravedad como a través de estaciones de rebombeo.



Las fuentes principales del sistema son la E.B. “La Cuchilla”, la E.B. “El Progreso” y la E.B. “El Limón”, que proporcionan el 34.2%, 26.3% y 22.1% de total producido.

La producción del manantial “Los Chorros” se ha reducido en 2015, produciéndose un 68% menos que en el año 2014.

El sistema da servicio a la población tanto urbana como rural del municipio de Colón, aunque se extiende además por los municipios de San Juan Opico y Ciudad Arce. En el municipio de San Juan Opico da servicio a un total de 17,501 habitantes localizados en los cantones Las Delicias, Sitio del Niño y Channmico.

El análisis del sistema se realiza considerando siete sectores de distribución: “Los Chorros”, “Lourdes”, “Villa Madrid”, “Miramonte”, “Jacarandas”, “Las Moras” y “Flor Amarilla”. Los sectores son independientes entre sí, salvo el sector “Las

Moras”, que puede recibir la aportación desde la aducción del tanque “Jacarandas” del sector de mismo nombre.

La mayoría de las líneas principales operan en presión gracias a equipos de rebombeo, con la excepción de la aducción que parte del tanque “Las Moras” y recorre la CA-1. Gran parte del servicio depende del funcionamiento de los equipos de rebombeo, en especial los sectores “Lourdes”, “Flor Amarilla” y “Miramonte”

La red de distribución en el cantón Lourdes es mixta malla – ramificada, organizada en base a una serie de ejes estructurantes. La zona más antigua presenta un mayor grado de mallado, frente a la zona de expansión de Lourdes, que es mayoritariamente ramificada. Las redes de distribución dispuestas en los asentamientos a lo largo de la CA-1 son mayoritariamente ramificadas.

La producción actual es suficiente para dar servicio a la población actualmente abastecida, con dotaciones superiores a las dotaciones objetivo. Ajustando la demanda a las dotaciones objetivo se podrían ahorrar diariamente 349 m³, abasteciendo simultáneamente a la totalidad de los subsectores y sectores.

Se ha detectado que parte de la producción de los pozos profundos de la E.B. “Flor Amarilla” y la E.B. “La Cuchilla” no es elevada al sistema, perdiéndose diariamente 4,786 m³.

El sector “Jacarandas” es el que mayor dotación dispone, con aproximadamente 970 LPPD. Los sectores “Lourdes” y “Miramonte” disponen una dotación próxima a la objetivo. Los sectores “Los Chorros” y “Flor Amarilla” disponen dotaciones inferiores a la objetivo. El sector “Las Moras”, según los subsectores que abastezca dispone dotaciones entre 320 y 980 LPPD.

El sector “Los Chorros” no cuenta con instalaciones de almacenamiento, dependiendo la continuidad del servicio de la continuidad de producción de la fuente. Los sectores “Lourdes”, “Miramonte” y “Flor Amarilla”, a pesar de contar con cisternas de almacenamiento, dependen de la operación de los equipos de rebombeo para mantener el servicio.

Tan solo los sectores “Jacarandas” y “Las Moras” cuentan con capacidad de almacenamiento superior al volumen mínimo requerido considerando la producción actual. Considerando la dotación objetivo el sector “Las Moras” pasaría a disponer insuficiente capacidad en el caso de dar servicio simultáneamente a la totalidad de sus subsectores.

La continuidad en los diversos sectores es variable, disponiéndose servicio ininterrumpido exclusivamente en los sectores “Jacarandas” y “Los Chorros”. En los sectores “Miramonte” y “Flor Amarilla” la continuidad se limita a las horas de operación de los equipos de rebombeo. En los sectores “Lourdes” y “Las Moras” existen subsectores con diferentes horas y días de servicio.

La seguridad de continuidad en el sector “Lourdes” es muy buena, siendo abastecido desde diversas fuentes interconectadas entre sí y presentando una red mayoritariamente

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Lourdes-Colón

mallada. En el caso de “Las Moras” es buena, disponiendo los mismos parámetros que el sector anterior, pero con una red mayoritariamente ramificada. El sector “Jacarandas” cuenta con una seguridad suficiente al disponer suficiente capacidad de almacenamiento. Los sectores restantes disponen una seguridad limitada al abastecerse desde un único punto de producción y no contar con una capacidad de almacenamiento adecuada.

En el municipio de Colón operan otros 10 sistemas, gestionados por operadores distintos a ANDA, que abastecen exclusivamente al ámbito urbano. En el municipio de San Juan Opico, en las proximidades del sistema de ANDA, existen otros 9 sistemas análogos. El 56.3% de la población abastecida en Colón se suministra desde sistemas gestionados por operadores distintos de ANDA; en el caso de San Juan Opico el porcentaje queda en el 43.9%.

Entre los 19 sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA, solo uno dispone dotaciones superiores al objetivo. En sentido opuesto cuatro sistemas muestran dotaciones inferiores

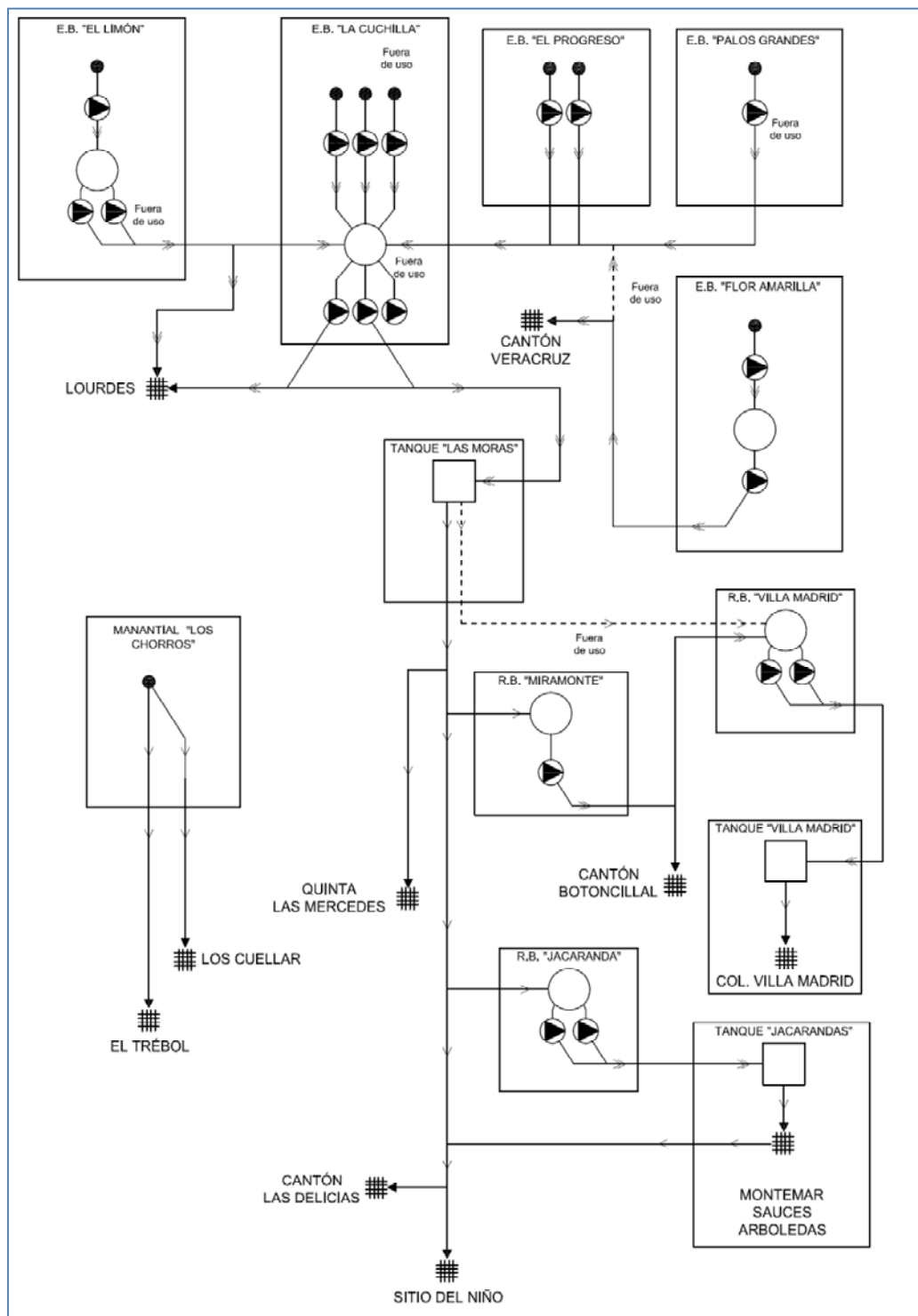
a 100 LPPD. Se destacan los sistemas “Proyecto de agua Caserío Valle Nuevo” y “Sistema Agua Nuevo Sitio” con dotaciones inferiores a 10 LPPD.

Entre los citados sistemas, solo seis disponen suficiente capacidad de almacenamiento, además de distinguirse tres sin establecimientos de almacenamiento.

Entre los citados sistemas, la totalidad de los sistemas localizados en el municipio de Colón operan diariamente, en el caso de San Juan Opico el servicio se da entre 3 y 7 días por semana. Tan solo seis de los 19 sistemas identificados disponen suministro ininterrumpido, quedando los restantes entre 13 y 2 horas al día.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Lourdes-Colón

Figura 7. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. El Cacahuatal

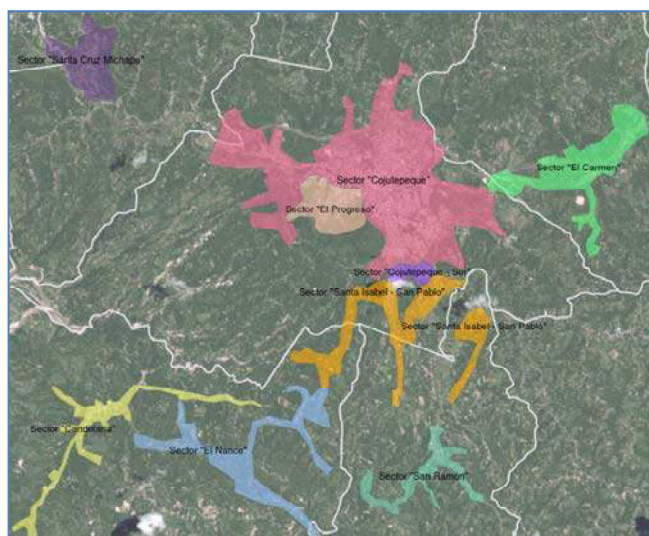
2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. EL CACAHUATAL

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de los municipios de Candelaria, San Ramón, Cojutepeque, Santa Cruz Michapa y El Carmen; mayoritariamente abastecidos desde el sistema El Cacahuatal.

El sistema "El Cacahuatal" se organiza en base a una serie de líneas principales que unen las fuentes de producción con los establecimientos de almacenamiento de cada núcleo urbano. Así el sistema cuenta con los tanques "Candelaria" y "El Nance" en el municipio de Candelaria; "Las Pavas" y "El Progreso" en el municipio de Cojutepeque; "El Carmen" en el municipio de El Carmen y "Santa Cruz Michapa" en el municipio de Santa Cruz Michapa. Se observa que, cada núcleo urbano es abastecido desde alguno de los tanques que conforman el sistema, con la excepción de San Ramón, que es abastecido directamente desde una aducción de la estación de rebombeo "Santa Isabel".

El sistema abastece además a diversos cantones rurales, entre los que destacan El Nance, San Juan Miraflores, San Antonio, El Rosario, Concepción, Rincón de Lodo, San Rafael La Loma y San José la Ceiba en Candelaria; San Pablo, San Pedro, San Agustín y Santa Isabel en San Ramón; Tierra Blanca, Ojo de Agua, Los Naranjos y El Carrizal en Cojutepeque; Santa Lucía, La Paz y Concepción en El Carmen; y Las Delicias en Santa Cruz Michapa.

El análisis del sistema se realiza considerando un total de nueve sectores de distribución, siendo estos "San Ramón", "Cantón Santa Isabel y San Pablo", "Candelaria", "El Nance", "Cojutepeque", "Cojutepeque Sur", "El Progreso", "El Carmen" y "Santa Cruz Michapa". Dentro de cada sector se han diferenciado diversos subsectores donde la continuidad del servicio es diferente.



Las fuentes de producción que alimentan el sistema son "El Cacahuatal" como fuente principal, la E.B. "Las Ánimas" y la E.B. "El Ferrocarril". La primera se sitúa en el municipio de San Ramón y abastece a todo el sistema, la segunda se sitúa en Santa Cruz Michapa y abastece el área urbana de dicho municipio; la tercera se ubica en el municipio de Cojutepeque y refuerza el abastecimiento del tanque "El Carmen". Hay que destacar que según la información disponible la E.B. "El Ferrocarril" dejó de producir en diciembre de 2015.

Las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos presentan una tipología mayoritariamente ramificada, especialmente en los núcleos urbanos de San Ramón y El Carmen. En el caso de Cojutepeque la tipología es mixta, con un casco urbano mallado y unos barrios periféricos formados por mallas no siempre completas, desde la que parten diversas ramificaciones. Candelaria presenta una tipología también mixta, con una malla en el casco urbano desde la que parten diversas ramificaciones.

Las líneas principales del sistema salvan un desnivel muy importante. Desde la fuente de producción "Cacahuatal" hasta los tanques "Las Pavas" la cota se incrementa 470 m.

Se han observado diversas impelencias y aducciones donde la velocidad es superior al máximo establecido; esto limita la capacidad de abastecimiento y podría explicar la existencia de subsectores que dan servicio en días diferentes.

La producción actual es suficiente para dar servicio a la población actualmente abastecida, con dotaciones superiores a las dotaciones objetivo. Cada sector dispone de suficiente producción como para abastecer a toda su población simultáneamente.

El sector "El Progreso" es el que mayor dotación dispone, con aproximadamente 665 LPPD. Ajustando la demanda a las dotaciones objetivo se podrían ahorrar diariamente al menos 9,590 m³. Una posible explicación a las altas dotaciones dispuestas pueden ser las elevadas pérdidas en la red, cifradas entre el 50% y el 65%.

Los sectores "Cantón Santa Isabel y San Pablo" y "Cojutepeque sur" no disponen de instalaciones de almacenamiento, dependiendo la continuidad del servicio únicamente de la producción de las instalaciones que los abastecen.

Con la excepción del sector "San Ramón", el resto de sectores disponen de capacidad de almacenamiento inferior a la mínima requerida según la normativa.

Los sectores "San Ramón", "El Progreso", "Cojutepeque sur" y "Santa Cruz Michapa" cuentan con abastecimiento 24 horas todos los días; aunque según los datos disponibles del sector "Santa Cruz Michapa", para mantener la continuidad, aporta una dotación por debajo de la objetivo. En el caso de los sectores "Candelaria", "Cojutepeque" y "El Carmen", cuentan con continuidad 24 horas todos los días solo los cascos urbanos,

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. El Cacahuatal

contando otros subsectores con el servicio limitado a ciertos días de la semana. Los sectores "Cantones Santa Isabel y San Pablo" y "El Nance" no cuentan con ningún subsector que disponga continuidad 24 horas todos los días.

Con la excepción de los sectores "Santa Cruz Michapa" y "San Ramón", el resto de sectores cuenta con una seguridad de la continuidad del servicio limitada, debido a que los mismos son abastecidos desde una sola fuente de producción y no cuentan con suficiente volumen de almacenamiento. En el caso de "San Ramón", la seguridad es suficiente al contar con suficiente volumen de almacenamiento. En el sector "Santa Cruz Michapa" la seguridad es buena al ser abastecidos desde dos instalaciones de producción.

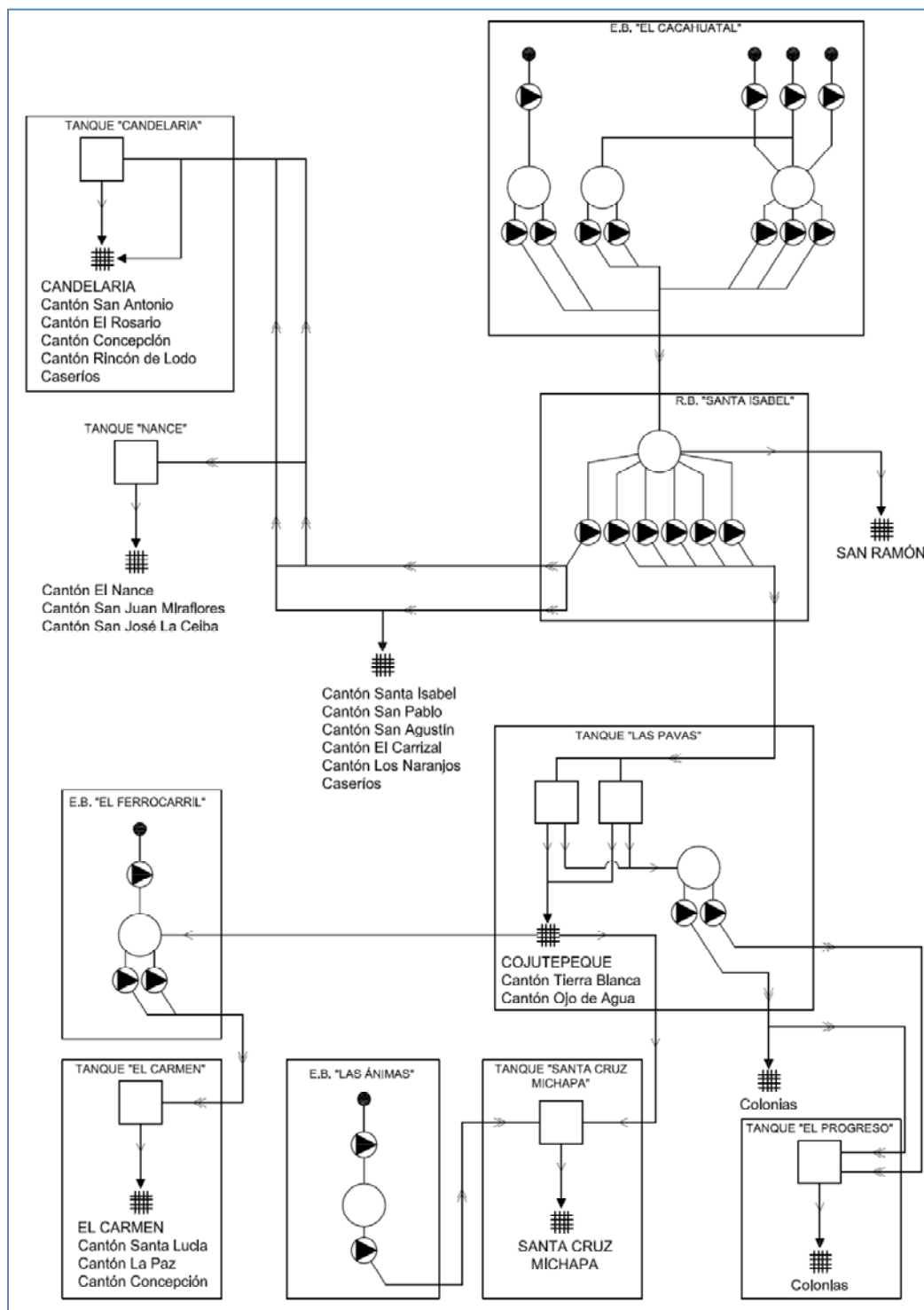
Dentro del ámbito urbano de El Carmen existe un sistema operado por la municipalidad. El mismo da un servicio proporcionando dotaciones por debajo de los 200 LPPD. Cuenta con una sola fuente de producción y dos tanques de

almacenamiento, aunque los mismos no disponen de capacidad suficiente para cubrir el volumen mínimo requerido. El abastecimiento es discontinuo pero diario, dando servicio 12 horas cada día.

Dentro del ámbito urbano de Santa Cruz Michapa existen dos sistemas operados por una asociación Comunal y por la municipalidad. En ambos casos el servicio proporcionado dispone dotaciones por debajo de los 188 LPPD. Cuentan con una sola fuente de producción y un solo tanque de almacenamiento respectivamente, no disponiendo de capacidad suficiente para cubrir el volumen mínimo requerido. El abastecimiento es discontinuo pero diario, dando servicio 12 y 14 horas cada día respectivamente.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. El Cacahuatal

Figura 8. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO

2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Metapán

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. METAPÁN

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Metapán.

En el núcleo urbano se pueden diferenciar tres sectores de distribución: "EB SAN DIEGO", "PTAP EL ROSARIO" y "SAN JOSE INGENIO". Los dos primeros sectores cuentan con instalaciones de producción y de almacenamiento, mientras que el sector "San José Ingenio" sólo cuenta con instalaciones de producción y no de almacenamiento. Existe interconexión entre los sectores.

Existe, según los datos de producción analizados del año 2015 una sobre explotación de las 3 diferentes fuentes para este sistema.

Este sistema cuenta con dos plantas de tratamiento para la potabilización del agua, de forma que el 80% de la población abastecida recibe agua tratada.

En el área central del casco urbano sector Oeste "EB SAN DIEGO", se observa una estructuración de la red. En la misma se distingue la línea principal de abastecimiento de la malla de distribución, pero sin formar estas líneas un tablero principal dentro de la misma.

La zona central del casco urbano puede ser abastecida desde múltiples fuentes: "Pozos San Diego", "Nacimientos San José Ingenio" y "PTAP El Rosario". La presencia de las fuentes de producción y la interconexión de las redes puede proporcionar un mayor grado de seguridad de continuidad del servicio.

De las 3 áreas de influencia diferenciadas, en todas está asegurada una continuidad de 24 horas, según los datos proporcionados y analizados.

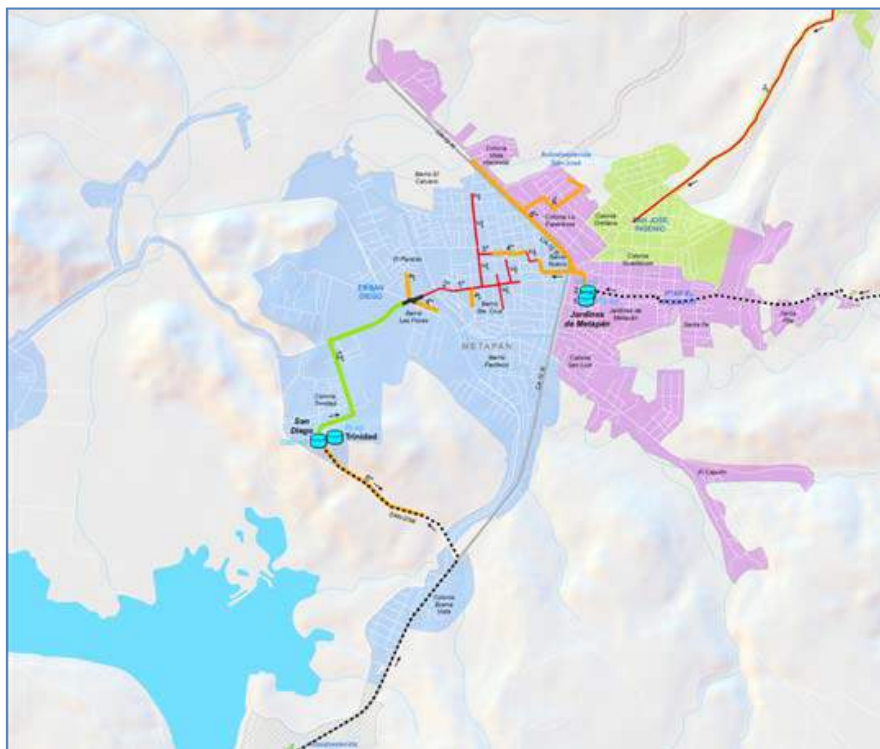
La capacidad de almacenamiento en los sectores de distribución "EB SAN DIEGO" y "PTAP EL ROSARIO" estimada es inferior a la mínima requerida, establecida según la normativa ANDA, lo que reduce las garantías de continuidad del suministro.

Con la producción actual se obtienen dotaciones muy elevadas en todos los sectores. En los sectores o áreas el rango de dotaciones va de valores por encima de los 500 LPPD hasta dotaciones que rondan los 884 LPPD. Se estima que si se estableciese una dotación de 160 LPPD, considerando la situación actual, se podrían ahorrar 10,657 m³/d aproximadamente.

Se identifican tres sistemas operados y administrados por ADESCOS que, por limitaciones geográficas, colindan con el sistema de ANDA para este municipio. Estos sistemas proporcionan dotaciones muy variadas y cuentan con una única fuente de producción.

Existen riegos latentes en cada una de las fuentes de producción por su misma naturaleza. En el caso de las fuentes del plantel SAN DIEGO la producción de sus tres pozos profundos presenta altos contenidos de hierro y manganeso, requiriendo de tratamientos especiales para poder potabilizarla. La fuente del río El Rosario, por estar su punto de suministro sobre el mismo, y ante factores como la posible disminución del caudal del río o ante probables desarrollos de proyectos, puede a futuro ocasionar una disminución en el caudal de entrada para el cual fue diseñado. En cuanto a las fuentes de "SAN JOSÉ INGENIO" es una situación parecida a "EL ROSARIO" pero desde el río San José.

El crecimiento del casco urbano en algunos sectores este se ha ido extendiendo hacia zonas más elevadas, donde el abastecimiento a partir de los tanques -sector PTAP EL ROSARIO- ya no es posible de una forma adecuada.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO

2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Victoria

2.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA. VICTORIA

En el presente documento se muestran las principales conclusiones de los sistemas de abastecimiento de agua potable de Victoria.

El sistema se organiza en torno a un único sector de distribución, denominado "Núcleo urbano". El mismo abarca el área urbana de la ciudad así como la zona periurbana desarrollada a lo largo del vial que comunica con la población de Sensuntepeque.



El casco histórico presenta una estructura organizada basada en calles ortogonales formando una malla más o menos regular. El abastecimiento se organiza en base a una malla principal delimitada perimetralmente por un cinturón conformado por tuberías de diferentes diámetros. Desde este cinturón existen diversas ramificaciones siendo la de mayor relevancia la que recorre el vial hacia Sensuntepeque.

La red de distribución se alimenta desde el tanque "Cerro El Brujo" y "Los Mameyes" mediante aducción, existiendo interconexión entre ellos.

El sistema de ANDA cuenta con tres instalaciones de producción de agua potable: el manantial "Honduritas", el manantial "El Ocotillo" y el manantial "Los Mameyes". Existen líneas de impelencia que conectan el manantial "Honduritas" con el tanque "Cerro el Brujo", y el manantial "Los Mameyes" con el tanque "Los Mameyes". El manantial "El Ocotillo" conecta mediante aducción con el tanque "Cerro el Brujo".

Analizados los reportes de producción del sistema desde el año 2011 al año 2015, se observa una disminución progresiva en el volumen aportado por el manantial "Honduritas" y por el manantial "El Ocotillo", manteniéndose aproximadamente constante el volumen del manantial "Los Mameyes". Este comportamiento se traslada al volumen total producido por el sistema, en donde la tendencia es a una disminución del volumen a lo largo del tiempo, reproduciendo el comportamiento del manantial "Honduritas" como fuente de mayor relevancia para el sistema.

El sector urbano es abastecido fundamentalmente desde el tanque "Cerro el Brujo", viéndose reforzado el suministro por el tanque de "Los Mameyes". La presencia de varios puntos de producción y la interconexión entre los tanques proporciona un mayor grado de seguridad de continuidad del servicio.

En lo referente al almacenamiento, el sistema de ANDA cuenta con una capacidad útil de 350 m³, resultando un volumen de almacenamiento suficiente según las hipótesis consideradas, tanto para la dotación actual como para la dotación objetivo.

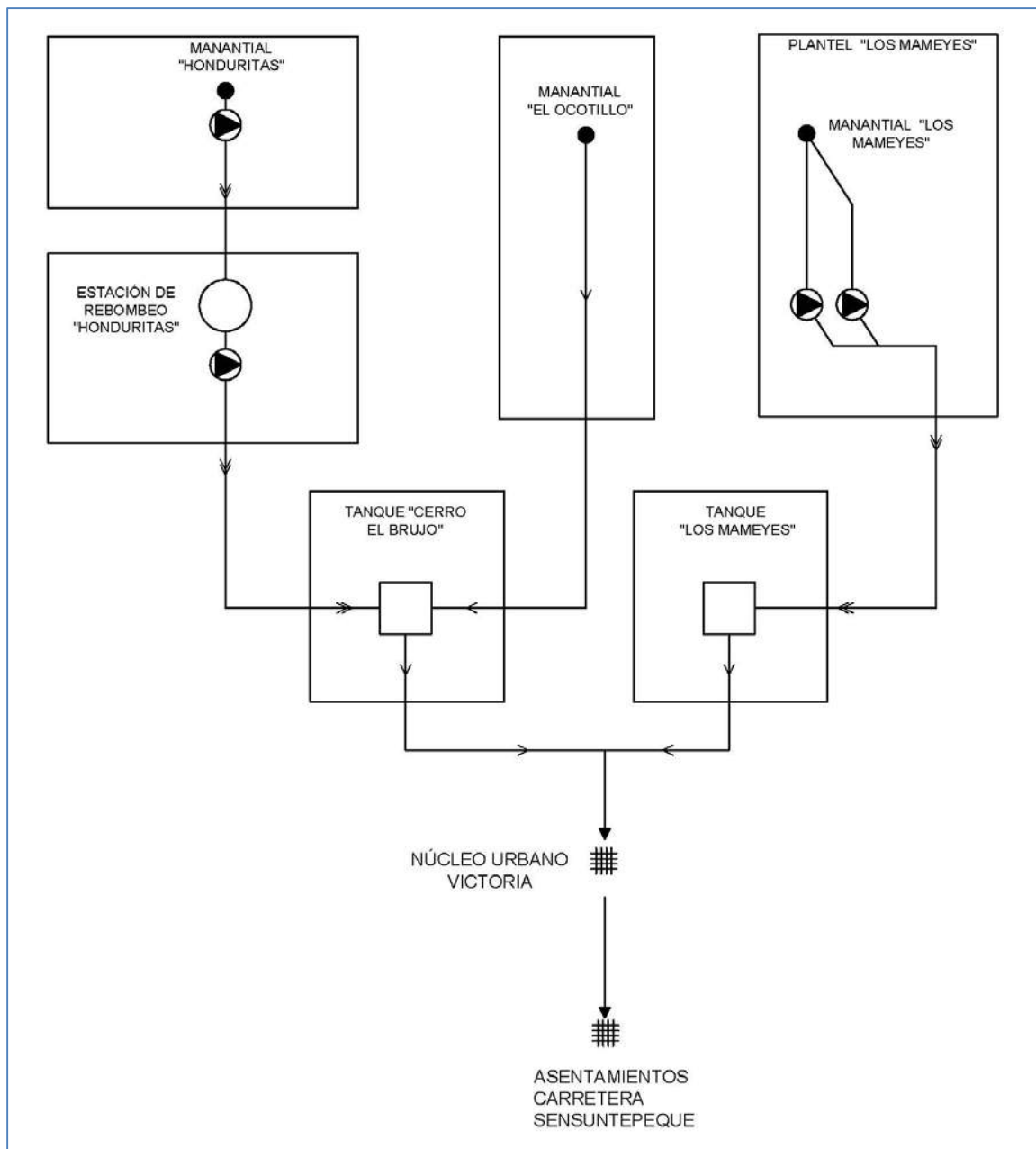
En lo referente a continuidad, el sistema ANDA opera de forma continua según la información recibida por el explotador. Este dato se contrasta con la información recibida a través de personal de ANDA así como de usuarios del sistema, indicando interrupciones en el servicio, operando el mismo únicamente tres horas todos los días.

Con la producción actual la dotación resultante en el sector asciende a 327 LPPD. Considerando el hipotético caso que todas las viviendas estuviesen habitadas, la dotación se reduciría hasta 148 LPPD.

Dentro del ámbito urbano de Victoria existe otro sistema operado por una asociación comunal. El mismo proporciona una dotación aproximada de 80 LPPD; opera a partir de una única fuente de producción y cuenta con una capacidad de almacenamiento adecuada. El servicio es discontinuo, limitándose a una hora tres días por semana.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.2. Situación actual
2.2.3. Sistemas Urbanos Seleccionados
2.2.3.2. Resultados por Sistema. Victoria

Figura 9. Esquema hidráulico sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.3. Lineamientos Estratégicos

2.3. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Como resultado del establecimiento de la línea base de agua potable, desarrollado en el producto 1, se han identificado las carencias e impactos que presentan los sistemas de abastecimiento.

Para llegar al objetivo general formulado en el PLANAPS, es necesario establecer una serie de estrategias que permitan el paso de la situación actual a la situación deseada.

Dichas estrategias se organizan en líneas de acción, recogiendo cada una de éstas distintas medidas que permitan el acercamiento al objetivo buscado.

A continuación, en primer lugar se resume las principales carencias observadas y los impactos que suponen. En segundo lugar se detallan las estrategias y líneas de acción propuestas.

Carencias

Tras el análisis de la situación actual, se han observado las siguientes carencias:

- **Falta de información de los sistemas de agua potable existentes.**
- **Insuficiente cobertura de agua potable.**

Considerando el suministro mediante acometidas domiciliarias y cantareras, la cobertura se sitúan en el 89.8% en el año 2015.

La tendencia en los últimos años es el incremento de la cobertura general y la estabilidad de la cobertura urbana.
- **Insuficiente dotación de agua potable.**

Un 17.7% de la población dispone dotación inferior al objetivo establecido.

La existencia de racionamiento en el servicio se ha observado fundamentalmente por tres causas:

 - Costos energía eléctrica.
 - Insuficiente caudal de las fuentes.
 - Falta de capacidad de la infraestructura
- **Insuficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda.**
- **Insuficiente continuidad en el suministro de agua potable.**

Las principales causas que conllevan a una insuficiente continuidad en el suministro de agua potable son las siguientes:

 - Reparaciones.
 - Paros programados por razones económicas o de capacidad.
 - Insuficiente capacidad de la fuente.

Estas interrupciones inciden negativamente en la calidad del agua, además de provocar el desperdicio del agua

debido a que las primeras aguas llegan sucias y el usuario tiende a desecharlas.

- **Inadecuada gestión de los sistemas de agua potable.**

El volumen de agua no facturada en 2015 alcanzó el 51% del total producido. Entre las causas que llevaron a dicho valor, se destacan las siguientes:

 - Macro-medición deficiente.
 - Micro-medición deficiente.
 - Falta de sistema de corte de agua en tanque, que evite el rebose.
 - Falta de equipos para control de altas presiones.
 - Instrumentación deficiente.
 - Falta de equipamiento para realización de reparaciones
- **Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de la calidad de agua de consumo.**

Un 7% de la población recibe agua sin control bacteriológico y un 16% la recibe sin control físico-químico.
- **Insuficiente e inadecuada desinfección del agua de consumo.**

Un 6% de la población recibe agua sin clorar; sin embargo, el 87% de muestras analizadas indican un contenido de cloro insuficiente.
- **Insuficiente capacidad de tratamiento de agua potable.**

Durante los controles realizados al agua de consumo, se ha observado una serie de parámetros que alguna vez se han situado por encima del límite máximo establecido en la norma 13.07.01:08. Los mismos son los siguientes:

 - Arsénico (As)
 - Flúor (F)
 - Hierro (Fe)
 - Manganeseo (Mn)
- **Deficiente tratamiento de agua potable.**

El Salvador cuenta actualmente con once plantas de tratamiento de agua potable que, en general presentan una obra civil en correcto estado pero con unos equipos electromecánicos deteriorados. No existen sistemas de control o monitoreo automático.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.3. Lineamientos Estratégicos

En la Tabla 1 se resumen las carencias observadas, los efectos que producen y los impactos que conllevan. Además, se relacionan con una serie de indicadores propuestos para el seguimiento de su evolución.

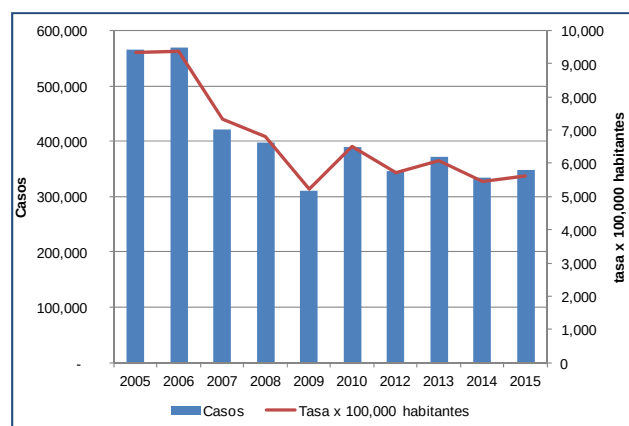
Impactos

Las carencias indicadas previamente conllevan unos efectos cuyo impacto es la limitación del desarrollo económico y el empeoramiento de la calidad de vida de la población. Los efectos identificados son los siguientes:

- Uso de fuentes alternativas de agua potable de menor seguridad o mayor precio
- Reducción de la disponibilidad para otras actividades debido al tiempo que se gasta en recoger y transportar agua
- Higiene inadecuada
- Incremento de la morbilidad
- Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de recursos.
- Incremento de la desigualdad

La tasa de enfermedades diarreicas relacionadas con el recurso hídrico se situó en 5,800 (tasa por 100,000 habitantes) en el año 2015, lo que la sitúa dentro de la categoría de "Epidemia" según la clasificación establecida por el MINSAL.

El impacto económico en la salud humana a causa de contaminación por patógenos es de US\$ 89 millones anuales, afectando principalmente a los estratos más pobres.



Objetivo general

El objetivo general que se pretende alcanzar en lo referente a sistemas de agua potable es establecer el "Acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad".

Estrategias y líneas de acción propuestas

Para lograr el objetivo general propuesto, se formulan las estrategias que se desarrollan en diferentes líneas de acción:

- **Estrategia 1:** Mejora y ampliación de la infraestructura de agua potable.
 - Programa de desarrollo de catastro de sistemas de agua potable.
 - Estrategia y plan local para el desarrollo y mejora de infraestructuras de agua potable.
 - Programa de ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable urbano y rural.
 - Programa de mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento.
 - Programas de ayuda a renovación de los equipos electromecánicos de los sistemas de agua potable y saneamiento.
 - Programa de mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable.
 - Programa de diagnóstico y mejora de los bombeos directos a la red.
 - Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable.
 - Programa de construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable.
 - Programa de instalación y/o rehabilitación de equipos de desinfección.
- **Estrategia 2:** Optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable.
 - Catastro actualizado de usuarios para control de consumos de agua.
 - Definición de una política de gestión de la demanda de agua potable para población urbana y rural.
 - Promover la implementación de programas de control de calidad del agua suministrada.
 - Promover la ejecución de programas de sectorización y control de presiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas
 - Desarrollo e implantación de Planes de operación y mantenimiento.
 - Desarrollo e implantación de los Planes de Seguridad del Agua.
- **Estrategia complementaria:** Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.
 - Diagnóstico de la vulnerabilidad de los sistemas de agua potable.
 - Suministro de grupos electrógenos.
 - Implantación de sistemas de control y telemando en sistemas de agua potable en el ámbito urbano.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.3. Lineamientos Estratégicos

Priorización de las líneas de acción

Las líneas de acción indicadas se priorizan según tres niveles:

- **Prioridad Alta:** Líneas de acción encaminadas al diagnóstico y desarrollo de la infraestructura, a la mejora y construcción de las plantas de tratamiento y a la mejora de la calidad del agua suministrada.
- **Prioridad Media:** Líneas de acción encaminadas a la mejora de instalaciones singulares y optimización de la gestión del sistema
- **Prioridad Baja:** Líneas de acción encaminadas a la mejora de los establecimientos de almacenamiento e infraestructura de control de las redes.

Estrategia	Línea de acción	Prioridad
Estrategia 1: Mejora y ampliación de la infraestructura de agua potable	Programa de desarrollo de catastro de sistemas de agua potable	Alta
	Estrategia y plan local para el desarrollo y mejora de infraestructuras de agua potable.	Alta
	Programa de ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable urbano y rural.	Alta
	Programa de mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento.	Baja
	Programas de ayuda a renovación de los equipos electromecánicos de los sistemas de agua potable y saneamiento.	Media
	Programa de mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable.	Baja
	Programa de diagnóstico y mejora de los bombeos directos a la red.	Media
	Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable.	Alta
	Programa de construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable	Alta
	Promover la instalación y/o rehabilitación de equipos de desinfección.	Alta
Estrategia 2: Optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable	Catastro actualizado de usuarios para control de consumos de agua.	Media
	Definición de una política de gestión de la demanda de agua potable para población urbana y rural.	Alta
	Promover la implementación de programas de control de calidad del agua suministrada.	Alta
	Promover la ejecución de programas de sectorización y control de presiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas	Media
	Desarrollo e implantación de Planes de operación y mantenimiento.	Media
	Desarrollo e implantación de los Planes de Seguridad del Agua.	Alta
Estrategia complementaria	Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.	Media

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.3. Lineamientos Estratégicos

Tabla 1. Carencias del sistema de agua potable relacionadas con indicadores, efectos e impactos

CARENCIAS	INDICADORES	EFECTOS	IMPACTOS
Falta de información de los sistemas de agua potable existentes.	E2-AB 21: sistemas con información completa	Diagnóstico incompleto Insuficiente capacidad para planificación de actuaciones	Empeoramiento de la calidad de vida y de la salud de la población.
Insuficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda	E2-AB 5: déficit entre la demanda objetivo y la producción optimizada a nivel municipal.	Uso de fuentes alternativas de agua potable de menor seguridad o mayor precio. Reducción de la disponibilidad para otras actividades debido al tiempo que se gasta en recoger y transportar agua. Incremento de la incomodidad y del esfuerzo físico.	
Insuficiente cobertura de agua potable	E2-AB 1: cobertura agua potable a nivel municipal.	Higiene inadecuada.	
	E2-AB 2: población sin servicio agua potable a nivel municipal.	Incremento de la morbilidad.	
Insuficiente dotación de agua potable	E2-AB 3: dotación ponderada de agua potable a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de los recursos.	
	E2-AB 4: población con dotación ponderada inferior a la dotación objetivo a nivel municipal.	Incremento de la desigualdad.	
Insuficiente continuidad en el suministro de agua potable	E2-AB 6: población con almacenamiento insuficiente a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de los recursos	
	E2-AB 7: déficit de almacenamiento a nivel municipal.		
	E2-AB 8: población con continuidad insuficiente a nivel municipal.		
	E2-AB 9: porcentaje de la población con continuidad insuficiente a nivel municipal.		
Inadecuada gestión de los sistemas de agua potable	E2-AB 10: porcentaje de acometidas con micro-medición a nivel municipal.		
	E2-AB 11: porcentaje de acometidas que reciben agua con macro-medición a nivel municipal.		

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.3. Lineamientos Estratégicos

CARENCIAS	INDICADORES	EFFECTOS	IMPACTOS
	E2-AB 12: porcentaje de agua no facturada a nivel municipal.		
	E2-AB 13: porcentaje de población con dotación excesiva a nivel municipal.		
Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de la calidad del agua de consumo.	E2-AB 14: porcentaje de población que recibe agua sin control bacteriológico.	Uso de fuentes alternativas de mayor precio.	
	E2-AB 15: porcentaje de sistemas sin control bacteriológico	Incremento de la morbilidad	
	E2-AB 16: porcentaje de población que recibe agua sin control físico químico		
	E2-AB 17: porcentaje de sistemas sin control físico químico		
Insuficiente e inadecuada desinfección del agua de consumo	E2-AB 18: porcentaje de población que recibe agua sin clorar a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades.	
	E2-AB 19: porcentaje de muestras de consumo con contenido de cloro insuficiente		
Insuficiente capacidad de tratamiento de agua potable	E2-AB 20: presencia de contaminantes en el agua de consumo a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades.	
Deficiente tratamiento de agua potable	E2-AB 22: porcentaje de plantas de tratamiento de agua potable rehabilitadas	Incremento de la morbilidad	

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4. PLAN GENERAL DE ACCIONES

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector NEJAPA

El sector Nejapa se desarrolla en el municipio del mismo nombre, localizado al norte del municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 11.8 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 5 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector Nejapa se han identificado cuatro sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana en torno principalmente al caso urbano de Nejapa y al sistema autoabastecido “Metrópoli San Gabriel”. Estos desarrollos se prevén a corto plazo en el caso del sistema autoabastecido y a medio-largo plazo en el caso del casco urbano de Nejapa.

Por otro lado también se prevé la densificación mediante edificación en altura a lo largo de la carretera a Nejapa y la Av. Norberto Morán. Esta actuación se solapa con la revitalización del centro histórico de Nejapa.

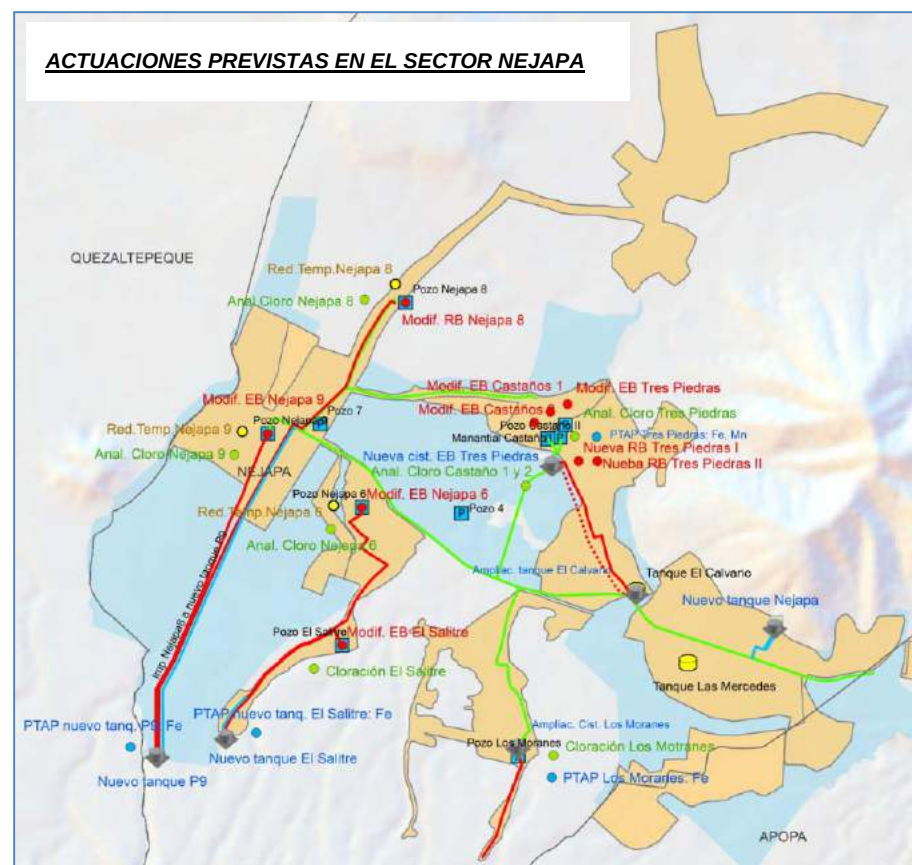
La población abastecida en el año 2015 es de 22,282 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 42,159 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

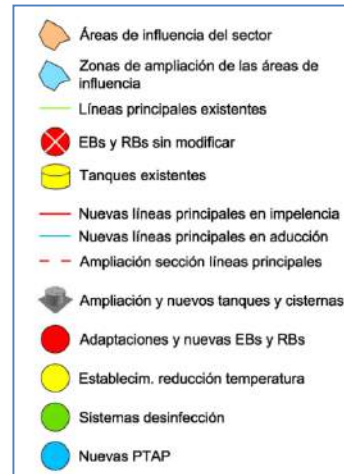
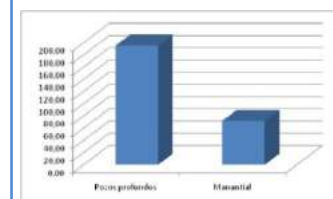
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 14,772 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 7,931 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de una línea principal y la implantación de seis nuevas impelencias y cuatro nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 3,200 m³.



El 73 % de la producción corresponde con pozos profundos, mientras que el resto corresponde a manantiales.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de siete estaciones de bombeo o rebombeo y la instalación de dos nuevas estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 4 nuevas PTAP que se localizarán anexas al nuevo tanque "P9", al nuevo tanque "El Salitre", al pozo "Los Moranes" y a la nueva RB "Tres Piedras". Las tres primeras tratarán hierro y la última hierro y manganoso.

Se ha previsto la instalación de dos sistemas de desinfección en los pozos "El Salitre" y "Los Moranes". Además se propone la instalación de seis analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección. En sistemas no operados por ANDA se prevé implantar tres sistemas de desinfección y un analizador de cloro.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-87%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 10,606 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 65.7%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 22 macromedidores.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y de otros cuatro en establecimientos no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en ocho establecimientos operados por ANDA y en cuatro establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en siete establecimientos operados por ANDA y en cuatro establecimientos no operados por ANDA.

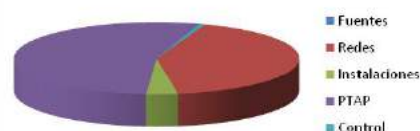
NEJAPA. INVERSIONES PREVISTAS		65.263.804,63 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución		19.970.851,20 \$
Ampliación de la sección de líneas principales		82.500,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales		3.268.600,00 \$
Mallado de las redes de distribución:		1.215.507,00 \$
Renovación de la red de distribución:		2.481.274,50 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:		393.020,00 \$
Total ampliación y extensión de redes		27.411.752,70 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes		210.000,00 \$
Nuevos establecimientos		726.000,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo		1.057.240,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.		357.510,00 \$
Acondicionamiento establecimientos		50.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		2.400.750,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección		115.269,92 \$
Nuevas PTAP		34.816.844,01 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		73.980,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable		35.006.093,93 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores		190.908,00 \$
Instalación de macromedidores		155.900,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones		20.600,00 \$
Instalación sistema control llenado		37.100,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado		40.700,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable		445.208,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en magenta.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector APOPA

El sector Apopa se desarrolla principalmente sobre el municipio del mismo nombre, al norte del municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 37 Km², teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector actualmente se divide en 7 áreas de influencia, determinadas en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 9 áreas de influencia.

En el sector Apopa se han identificado cinco sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana principalmente en la zona situada al Sur-Oeste del casco urbano de Apopa y, en menor medida, al Este del mismo y al Sur del sistema autoabastecido Lotificación San Nicolás.

El desarrollo situado al Oeste se prevé que se produzca gradualmente entre los años 2019 y 2034, mientras que el situado al Este se prevé a más largo plazo.

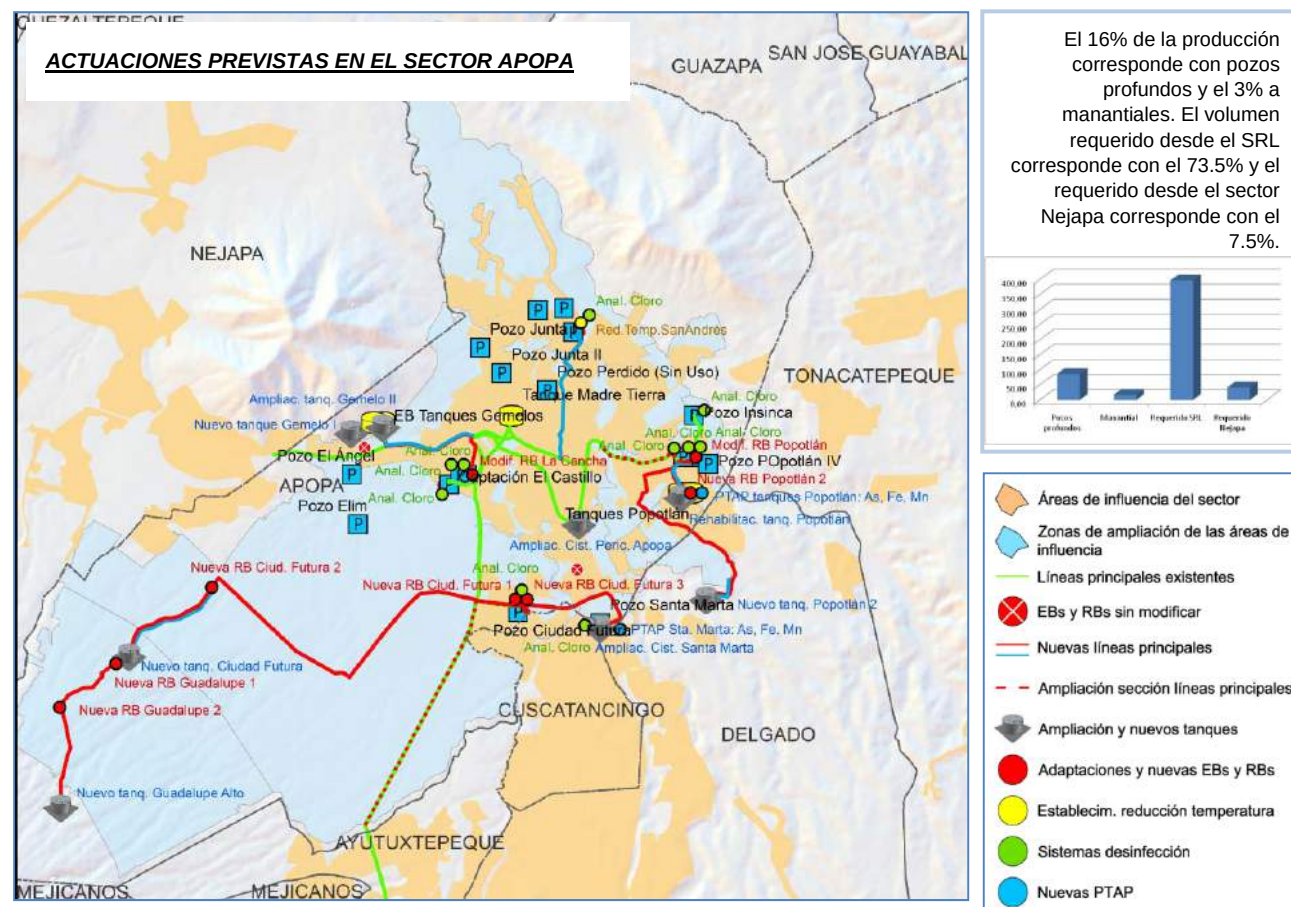
Por otro lado también se prevé la densificación mediante edificación en altura a lo largo de la carretera Troncal del Norte y la carretera a Nejapa.

La población abastecida en el año 2015 es de 130,287 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 221,260 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 85-95%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un déficit de 18,405 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve aumentado en el año 2039 a 37,767 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de tres líneas principales y la implantación de ocho nuevas impelencias y cinco nuevas aducciones.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 16,200 m³.

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de bombeo o rebombeo y la instalación de seis nuevas estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de nuevos equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 2 nuevas PTAP, que estarán situadas anexas a la EB "Santa Marta" y a los "Tanques Popotlán", con tratamientos para As, Fe y Mn.

Se ha previsto la instalación de diez analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza una desinfección, del sistema operado por ANDA. Además se prevé la instalación de dos sistemas de desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 87-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 52,602 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 57.5%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 44 nuevos macromedidores en zonas ANDA y 7 en zonas no ANDA.

Se ha previsto la instalación de doce sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y de otros seis en establecimientos no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de doce sistemas de control de llenado en establecimientos operados por ANDA y de seis sistemas en establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en diez establecimientos operados por ANDA y en seis no operados por ANDA.

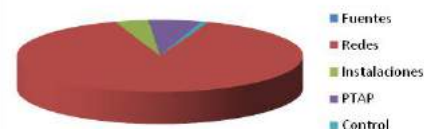
Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en verde.

APOPA. INVERSIONES PREVISTAS		185.041.238,06 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	138.000.858,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	1.801.760,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	5.715.870,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	3.767.480,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	14.879.505,00 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	1.125.840,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	165.291.313,00 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	390.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	3.761.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	1.300.536,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1.503.840,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	85.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	7.040.376,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	100.791,16 \$	
Nuevas PTAP	10.951.361,90 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	24.660,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	11.076.813,06 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	946.836,00 \$	
Instalación de macromedidores	519.700,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	45.000,00 \$	
Instalación sistema control llenado	62.000,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	59.200,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	1.632.736,00 \$	

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector TONACATEPEQUE

El sector Tonacatepeque se desarrolla principalmente en el municipio del mismo nombre, al norte del municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 11 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide actualmente en 4 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura las áreas de influencia se amplían a 6.

En el sector Tonacatepeque no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana en torno principalmente a las urbanizaciones San José de las Flores, Comunidad Jerusalem y Residencial Libertad. También se prevén expansiones menores a lo largo de la carretera RN-1 (hacia el Sur) hasta el casco urbano de Tonacatepeque y actuaciones de revitalización del centro histórico de Tonacatepeque.

Una pequeña parte de los desarrollos en torno a las urbanizaciones se prevén a corto plazo, mientras que la mayoría de ellos se prevén a largo plazo. Los desarrollos en torno a la

carretera RN-1 y el casco urbano de Tonacatepeque se prevén a largo plazo.

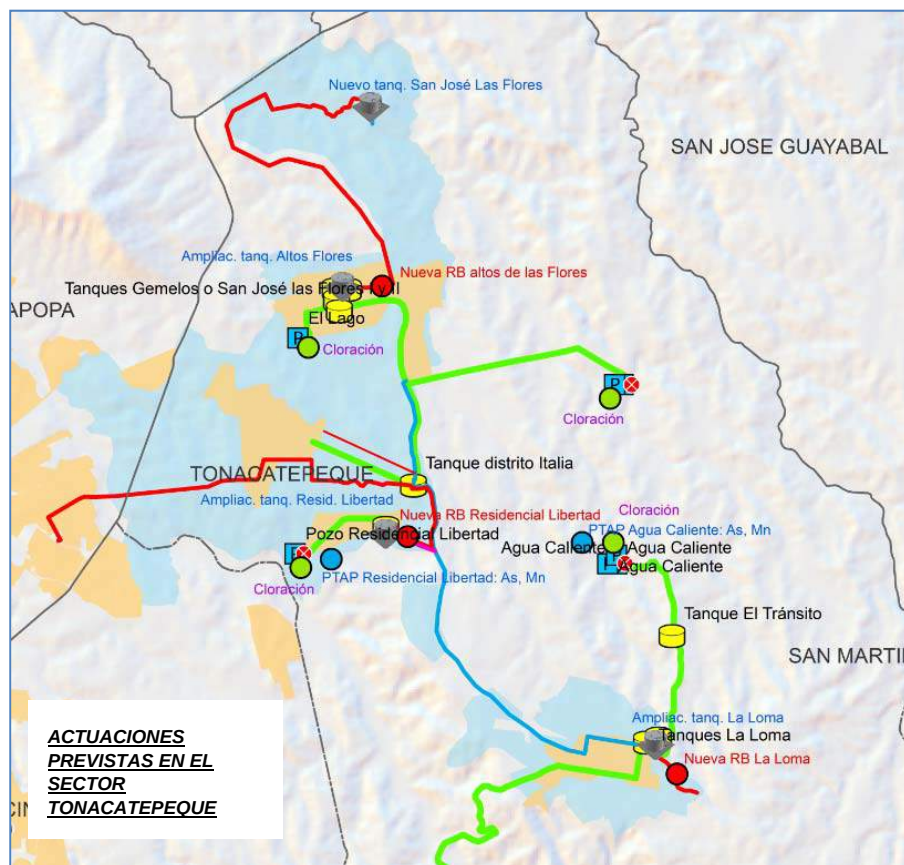
La población abastecida en el año 2015 es de 38,816 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 97,313 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es menor al 75%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

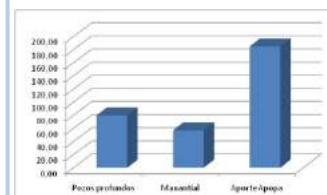
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un déficit de 149 m³/d, considerando la situación optimizada, que se ve aumentado en el año 2039 a 15,965 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que es para el año 2039 del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de la línea principal que abastece el distrito Italia y la implantación de cuatro nuevas impelencias y tres nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 3,850 m³.



El 25% de la producción corresponde con pozos profundos, el 18% a manantiales y el resto debe provenir del sector Apopa.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé la instalación de tres nuevas estaciones de bombeo o rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 2 nuevas PTAP, que estarán situadas anexas a la EB "Residencial Libertad" y a la EB "Agua Caliente", con tratamientos para As y Mn.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está por debajo del 82%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 30,004 nuevos micromedidores en todo el sistema.

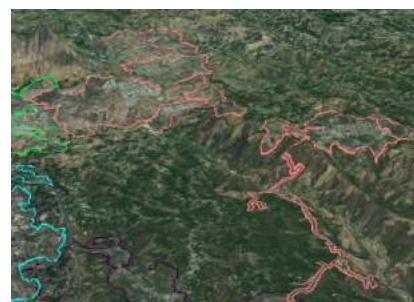
Al no disponer de información respecto a los macromedidores dispuestos, se ha supuesto que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 0.0%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 26 nuevos macromedidores en las zonas ANDA.

Se ha previsto la instalación de siete sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de 13 sistema de control de llenado en nueve establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la optimización y mejora del sistema de control de llenado en ocho establecimientos operados por ANDA.

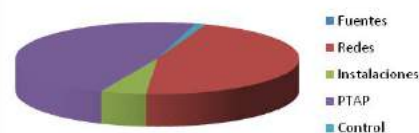
Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en rosa.

TONACATEPEQUE. INVERSIONES PREVISTAS		28.569.326,18 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	2.689.713,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	297.000,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	3.611.270,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.202.121,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	4.672.693,80 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	572.840,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	13.045.637,80 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	996.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	45.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	0,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	391.280,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	104.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	1.536.280,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	47.348,68 \$	
Nuevas PTAP	13.597.310,58 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	13.644.659,26 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	41.449,12 \$	
Instalación de macromedidores	201.500,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	17.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	52.700,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	29.600,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	342.749,12 \$	

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector SRL SAN SALVADOR

El sector SRL San Salvador se desarrolla principalmente en los municipios de Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Mejicanos y San Salvador, cubriendo un área aproximada de 34.7 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 16 áreas de influencia, que se han determinado en función del sistema principal de distribución y almacenamiento.

En el sector SRL San Salvador no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La principal expansión urbana está prevista a través de la densificación mediante edificación en altura en todo el casco urbano y a lo largo de las principales vías de comunicación hacia el Norte (carretera Troncal del Norte y calle A Mariona). Esta actuación se solapa con la revitalización del centro histórico de San Salvador, que se sitúa entre las calles 11 Calle Oriente (al Norte), Bulevar Venezuela (al Sur), 8 Avenida (al este) y 25 Avenida (al Oeste).

La población abastecida en el año 2015 es de 249,404 habitantes, aumentando en el año 2019 a 260,510 habitantes y disminuyendo en el año 2039 a 235,539 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 varía según el municipio considerado en un rango entre el 75% y el 100%.

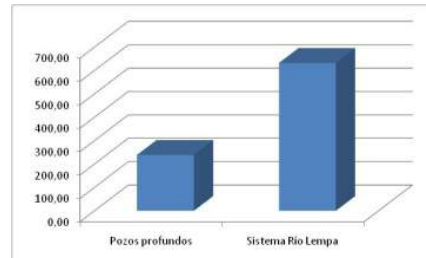
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 49,605 m³/d, considerando un escenario óptimo, que se convierte en un déficit de 34,000 m³/d en el año 2039. Esto se debe en parte al factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos, y en parte al abastecimiento a sectores dependientes.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de tres líneas principales y la implantación de ocho nuevas impelencias y cinco nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 5,850 m³.



El 27 % de la producción corresponde con pozos profundos, mientras que el resto de los caudales son requeridos del Sistema Río Lempa.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de cinco estaciones de bombeo o rebombeo y la instalación de seis nuevas estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de nuevos equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 2 nuevas PTAP, que estarán situadas en los pozos "El Socorro" y en los pozos "Las Brisas", requiriendo tratamientos para As, Mn, Fe y F.

Se ha previsto la instalación de diez analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza una desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 87%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 28,988 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 19.5%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 57 nuevos macromedidores en zonas administradas por ANDA.

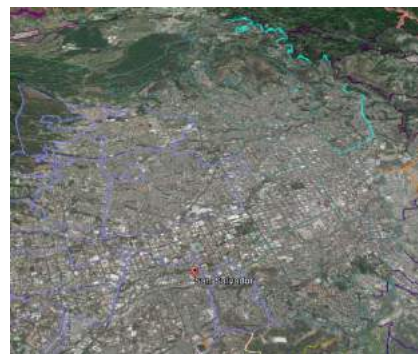
Se ha previsto la instalación de once sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de un sistema de control de llenado en veintitrés establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la optimización y mejora del sistema de control de llenado en nueve establecimientos operados por ANDA.

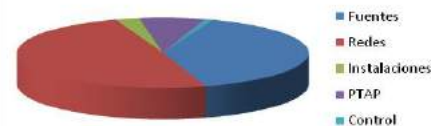
SRL SAN SALVADOR. INVERSIONES PREVISTAS	150.731.285,82 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias	
Ampliac. Capacidad PTAP "Las Pavas"	59.829.444,71 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias	59.829.444,71 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes	
Ampliación de la red de distribución	36.204.544,40 \$
Ampliación de la sección de líneas principales	1.251.500,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales	2.958.940,00 \$
Mallado de las redes de distribución:	3.697.349,00 \$
Renovación de la red de distribución:	29.143.474,80 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	1.252.760,00 \$
Total ampliación y extensión de redes	74.508.568,20 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes	
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	150.000,00 \$
Nuevos establecimientos	1.477.000,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	743.720,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.	1.508.860,00 \$
Acondicionamiento establecimientos	193.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	4.072.580,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable	
Sistemas de desinfección	42.500,00 \$
Nuevas PTAP	10.929.708,91 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable	10.972.208,91 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable	
Instalación de micromedidores	521.784,00 \$
Instalación de macromedidores	683.400,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	29.900,00 \$
Instalación sistema control llenado	80.100,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado	33.300,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable	1.348.484,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafadas en azul.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector CIUDAD DELGADO

El sector Ciudad Delgado se desarrolla principalmente en los municipios de Ciudad Delgado y San Salvador, cubriendo un área aproximada de 8 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 3 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector Ciudad Delgado se han identificado siete sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector no se prevé una expansión urbana significativa, sino que la expectativa es la densificación mediante edificación en altura. Esto implica que no hay una previsión de crecimiento de las áreas de influencia ni la generación de otras nuevas.

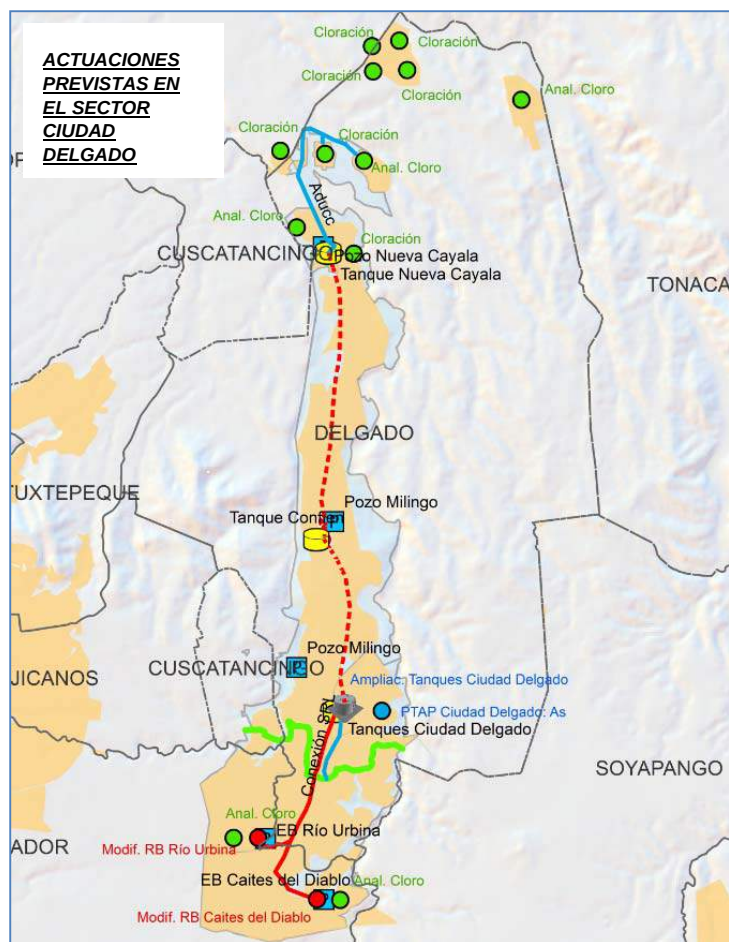
La población abastecida en el año 2015 es de 75,767 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 79,522 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es menor al 75% en el municipio de Ciudad Delgado y de entre el 95-100% en San Salvador, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

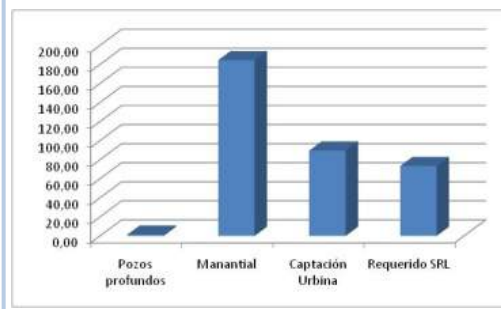
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un déficit de 380 m³/d, que se ve aumentado en el año 2039 a 3,250 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos, para el año 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de tres tramos de una línea principal y la implantación de dos nuevas impelencias y tres nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 7,300 m³.



El 1% de la producción corresponde a pozos profundos, el 52% a manantiales, el 26% a la captación del río Urbina y el 21% es requerido al Sistema Río Lempa.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la instalación de nuevos equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Los contaminantes observados en los municipios que forman parte del sistema Ciudad Delgado son arsénico, flúor, hierro y manganeso, siendo necesaria la instalación de una nueva PTAP, que estará situada en las inmediaciones del tanque "Ciudad Delgado". Esta PTAP tratará arsénico.

Debido a las características de los sistemas y las interconexiones de las fuentes y redes, no se necesita tratamiento para el resto de contaminantes observados en los municipios.

Se ha previsto la instalación de siete sistemas de desinfección en sistemas no operados por ANDA; y cinco analizadores de cloro en instalaciones donde ya se produce una desinfección, tres de ellas en sistemas no operados por ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 87-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 12,486 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 98%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 7 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 7 macromedidores en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de tres sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de un sistema de control de llenado en cinco establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en cinco establecimientos operados por ANDA.

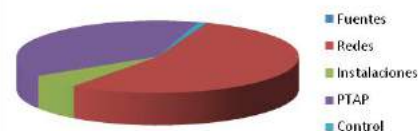
CIUDAD DELGADO. INVERSIONES PREVISTAS		48.649.077,17 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
SRL - nuevo tanque "Ciudad Delgado" - HoFo 8"		138.600,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		138.600,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución		14.774.994,50 \$
Ampliación de la sección de líneas principales		369.210,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales		1.080.170,00 \$
Mallado de las redes de distribución:		1.140.138,00 \$
Renovación de la red de distribución:		8.529.966,30 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:		479.620,00 \$
Total ampliación y extensión de redes		26.374.098,80 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes		1.830.000,00 \$
Nuevos establecimientos		0,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo		1.051.640,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.		0,00 \$
Acondicionamiento establecimientos		37.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		2.918.640,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección		130.963,72 \$
Nuevas PTAP		18.663.176,65 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		0,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable		18.794.140,37 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores		224.748,00 \$
Instalación de macromedidores		143.750,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones		13.700,00 \$
Instalación sistema control llenado		22.900,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado		18.500,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable		423.598,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en azul claro.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector SRL ORIENTE

El sector SRL Oriente se desarrolla principalmente en los municipios de Ilopango, San Martín, Soyapango, Tonacatepeque y Ciudad Delgado, cubriendo un área aproximada de 13.6 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 19 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

Además, se identifica un sistema gestionado por un operador distinto a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana significativa a lo largo de la carretera del Oro, la cual se prevé que se desarrolle a corto plazo.

La población abastecida en el año 2015 es de 285,578 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 365,508 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 en el municipio de Soyapango es del 95-100%, en Ilopango es del 85-95% y en el resto es menor al 75%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un déficit de 59,993 m³/d que debe aportarse desde el SRL. En el año 2039 este déficit a aportar por el SRL aumenta a 78,400 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del

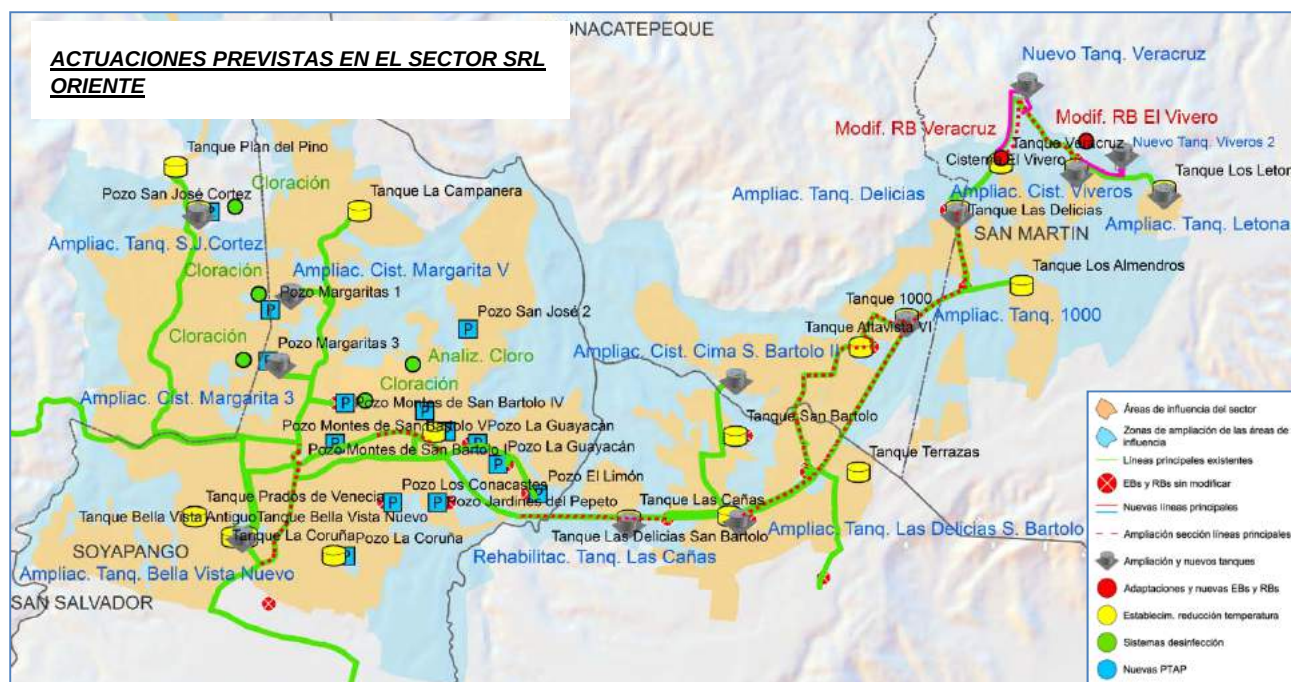
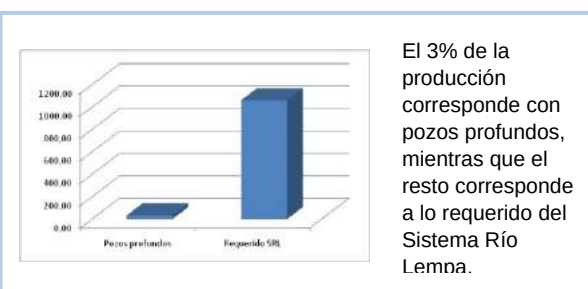
cambio climático, que es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos, para el año 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de nueve líneas principales y la implantación de dos nuevas impelencias y dos nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 11,850 m³.

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la instalación de nuevos equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Los contaminantes observados en los municipios que forman parte del sistema Nejapa son arsénico, flúor, hierro y manganeso. En el sistema analizado es necesaria la aportación externa desde el sistema "Las Pavas", lo que permite considerar que se produce una dilución suficiente de las aguas que se suministran, no requiriéndose la construcción de ninguna planta de tratamiento.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el sistema no operado por ANDA y cuatro analizadores de cloro en instalaciones donde ya se produce una desinfección del sistema ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-87% en el caso de Ilopango y Soyapango, el 87-90% en el caso de San Martín y Ciudad Delgado y por debajo del 82% en el caso de Tonacatepeque, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 78,092 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 16%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 35 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 1 macromedidor en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de trece sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y de uno más en establecimientos no operados por ANDA.

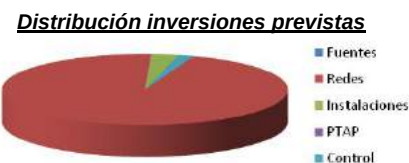
También se ha previsto la instalación de un sistema de control de llenado en veintinueve establecimientos operados por ANDA y en un establecimiento no operado por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en trece establecimientos operados por ANDA y en un establecimiento no operado por ANDA.

SRL ORIENTE. INVERSIONES PREVISTAS		122.794.226,96 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	74.826.314,40 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	3.992.600,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	295.800,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	3.086.152,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	33.413.139,60 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	1.251.800,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		116.865.806,00 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	2.868.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	465.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	242.280,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	0,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	231.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		3.806.280,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	37.034,96 \$	
Nuevas PTAP	0,00 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		37.034,96 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	1.405.656,00 \$	
Instalación de macromedidores	498.950,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	35.600,00 \$	
Instalación sistema control llenado	93.100,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	51.800,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		2.085.106,00 \$



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en violeta.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector GULUCHAPA - LA CHACRA – EL CORO

El sector Guluchapa-La Chacra-El Coro se desarrolla principalmente en los municipios de Ilopango, Soyapango y San Martín (en menor medida en San Salvador), en la zona situada al Este del municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 33.7 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 15 áreas de influencia, determinadas en función de las fuentes existentes.

En el sector se han identificado siete sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector no se prevé una expansión urbana significativa, sino que la expectativa es la densificación mediante edificación en altura. Excepción a esto resulta el área "PB Los Cocos", donde se prevé tanto expansión urbana como la revitalización del centro histórico.

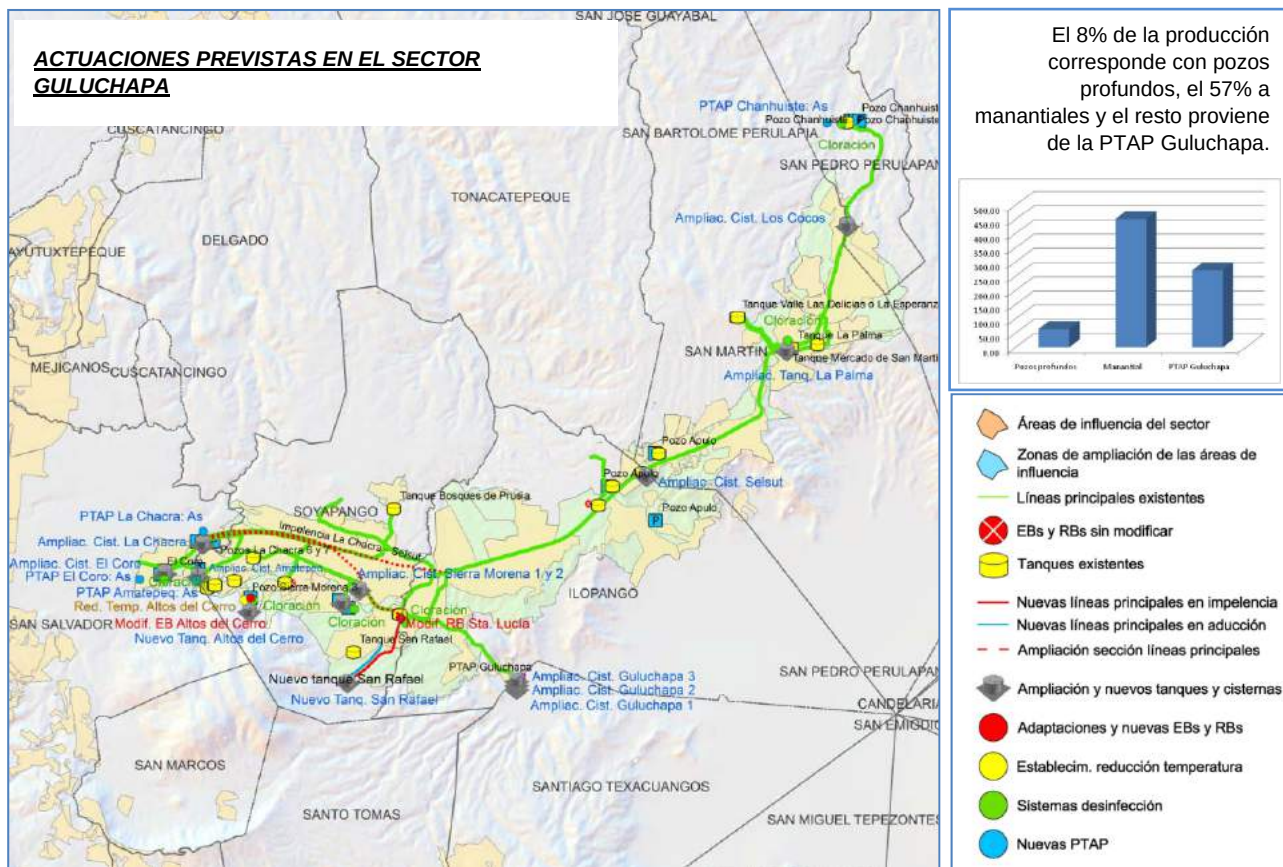
La población abastecida en el año 2015 es de 178,130 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 215,547 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100% para los municipios de San Salvador e Ilopango, del 85-95% en el caso de Soyapango y menor al 75% en el caso de San Martín, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 24,431 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 7,148 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de dos líneas principales y la implantación de dos nuevas impelencias y dos nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 16,850 m³.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de bombeo o rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 4 nuevas PTAP que se localizarán anexas al plantel "El Coro", el plantel "La Chacra", el plantel "Chanhuiste" y la EB "Amatepeq". Todas tratarán arsénico. También se prevé la rehabilitación de la PTAP "Guluchapa".

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de desinfección en la EB "El Coro", la RB "Sierra Morena II", el pozo "Altos del Cerro" y la EB "Chanhuiste". Además, debido a las importantes distancias que debe recorrer el agua, se ha previsto la instalación de dos sistemas de reclusión en las RBs "Jardines de Selsut" y "La Palma". Adicionalmente se propone la instalación de siete sistemas de desinfección en los sistemas no operados por ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%. Se ha previsto la instalación de 41,993 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 45%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 33 macromedidores en zonas administradas por ANDA y 5 en zonas no administradas por ANDA.

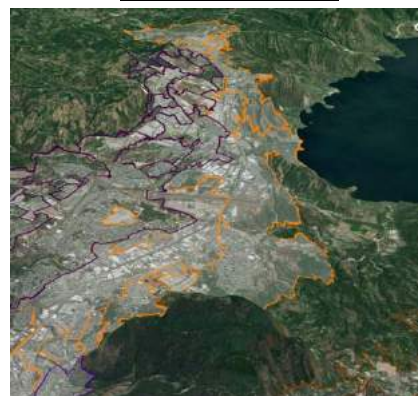
Se ha previsto la instalación de doce sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y de otros siete en establecimientos no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en treinta establecimientos operados por ANDA y en siete establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en catorce establecimientos operados por ANDA y en siete establecimientos no operados por ANDA.

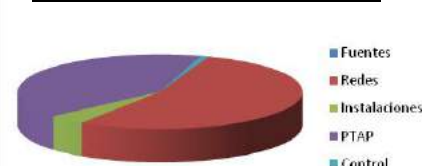
GULUCHAPA. INVERSIONES PREVISTAS		181.456.564,02 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	67.115.324,50 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	3.356.500,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	1.815.530,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	3.284.614,00 \$	
Adaptación de conducciones existentes:	143.700,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	20.637.120,30 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	1.074.970,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		97.427.758,80 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	3.208.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	1.290.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	3.027.450,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	0,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	144.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		7.669.450,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	216.489,84 \$	
Nuevas PTAP	45.994.788,10 \$	
Rehabilitación PTAP "Guluchapa"	28.390.193,28 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	24.660,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		74.626.131,22 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	755.874,00 \$	
Instalación de macromedidores	680.650,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	75.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	143.500,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	77.700,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		1.733.224,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en naranja

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector JOYA GRANDE – SANTO TOMÁS – SAN MARCOS

El sector se desarrolla principalmente en los municipios de San Marcos y Santo Tomás, al Sur-Este del municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 10.3 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 7 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 9 áreas de influencia.

En el sector Joya Grande no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé un crecimiento diferenciado según se trate del municipio de San Marcos o de Santo Tomás. En el primero no se prevé una expansión urbana significativa, sino que la expectativa es la densificación mediante edificación en altura. En el segundo, se prevé una expansión urbana anexa al casco urbano, cuyo desarrollo se prevé a muy corto plazo. También se observan expectativas de revitalización del centro histórico.

La población abastecida en el año 2015 es de 72,618 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 80,052 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 75-95%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

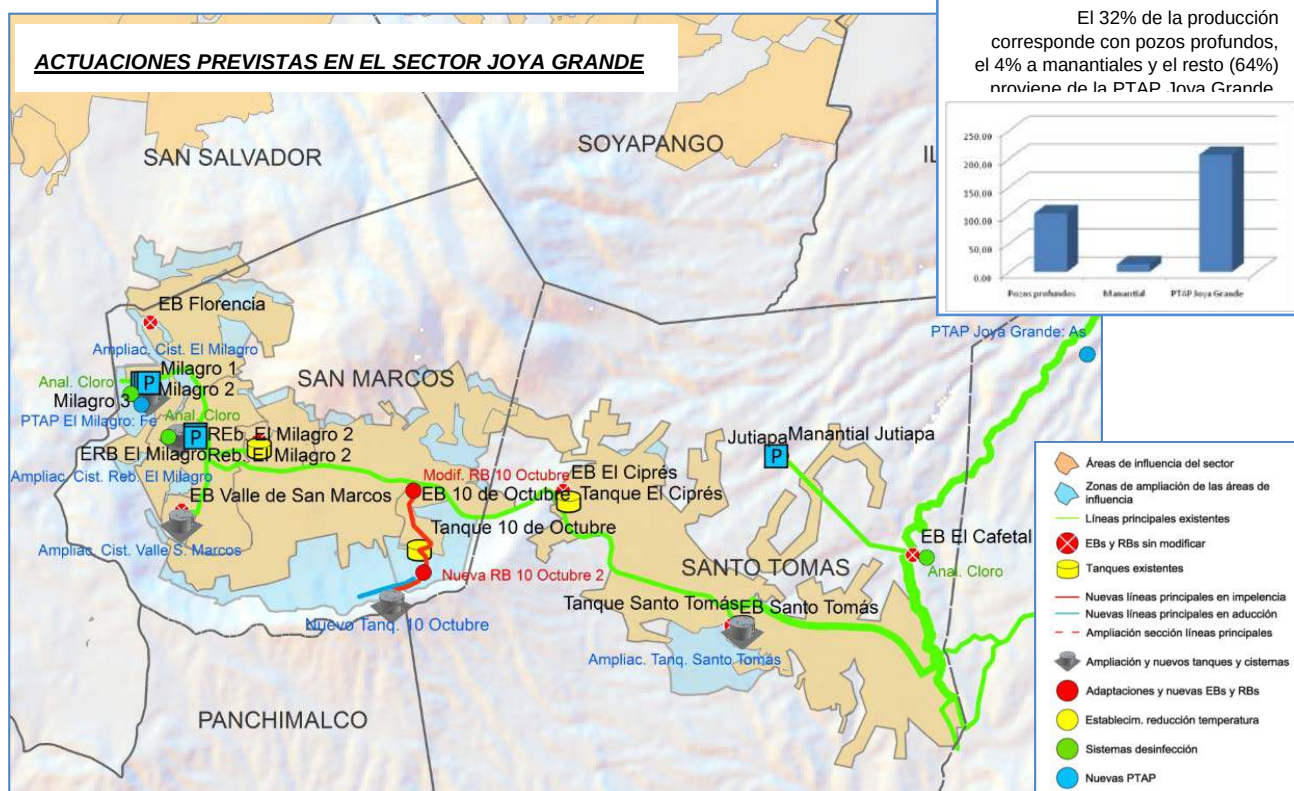
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 7,935 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 3,032 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la implantación de dos nuevas impelencias y dos nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 4,600 m³.

Se prevé el reacondicionamiento de una estación de bombeo y la instalación de una nueva estación de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se propone la instalación de una nueva PTAP que se localiza anexa a la PB "El Milagro" y la rehabilitación de la PTAP "Joya Grande". La primera tratará arsénico y la segunda hierro.

Se ha previsto la instalación de tres analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 11,789 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una

cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 73%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 18 macromedidores.

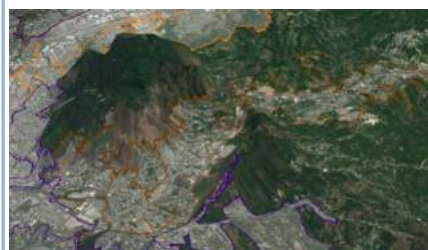
Se ha previsto la instalación de once sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en diecinueve establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en cinco establecimientos operados por ANDA.

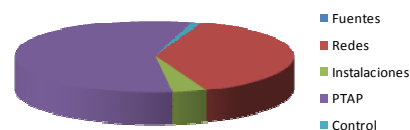
JOYA GRANDE. INVERSIONES PREVISTAS		46.722.825,85 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	8.783.902,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	0,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	330.350,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	970.097,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	7.479.241,20 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	390.000,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		17.953.590,20 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	1.150.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	150.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	233.300,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	248.300,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	101.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		1.882.600,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	12.750,00 \$	
Nuevas PTAP	8.563.735,15 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	17.780.248,51 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		26.356.733,65 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	212.202,00 \$	
Instalación de macromedidores	201.000,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	36.200,00 \$	
Instalación sistema control llenado	62.000,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	18.500,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		529.902,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafadas en marrón.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de cinco estaciones de bombeo o rebombeo y la instalación de cinco estaciones de rebombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 4 nuevas PTAP que se localizarán anexas al manantial "Cataratas", al pozo "La Militar", a los pozos "La Danta" y al tanque "California". La primera tratará manganeso, la segunda arsénico y las dos últimas hierro y manganeso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en la EB "La Danta" y de ocho analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 18,487 nuevos micromedidores en todo el sistema.

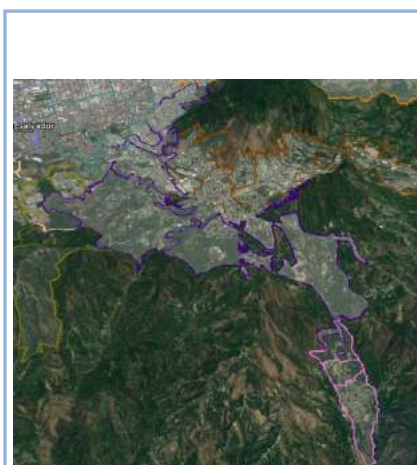
Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 42%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 17 macromedidores en zonas administradas por ANDA.

Se ha previsto la instalación de trece sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en trece establecimientos operados por ANDA.

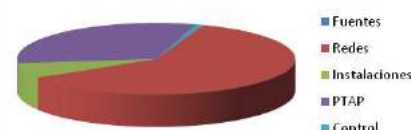
Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en nueve establecimientos operados por ANDA.

SAN JACINTO. INVERSIONES PREVISTAS		70.973.045,99 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	32.422.552,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	1.939.140,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	1.714.470,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.325.505,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	5.012.215,20 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	550.670,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		42.964.552,20 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	1.385.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	958.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	1.536.200,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1.007.080,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	128.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		5.014.280,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	49.150,00 \$	
Nuevas PTAP	22.308.697,79 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		22.357.847,79 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	332.766,00 \$	
Instalación de macromedidores	190.100,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	39.900,00 \$	
Instalación sistema control llenado	40.300,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	33.300,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		636.366,00 \$



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafadas en morado

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector PANCHIMALCO

El sector Panchimalco se desarrolla en el municipio del mismo nombre, cubriendo un área aproximada de 1.2 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 2 áreas de influencia, determinadas en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 3 áreas de influencia.

En el sector Panchimalco no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana en torno principalmente al caso urbano de Panchimalco y en todas las zonas urbanas.

La población abastecida en el año 2015 es de 7,065 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 11,240 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es menor al 75%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 35 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se convierte en un déficit de 1,052 m³/d en el año 2039. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

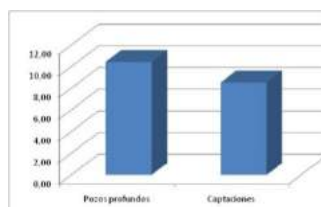
Se ha previsto la ampliación de diámetro de la línea principal que discurre desde el manantial “Captaciones Viejas” al tanque “Panchimalco” y también se ha previsto la implantación de tres nuevas impelencias y una nueva aducción.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 300 m³.

ACTUACIONES PREVISTAS EN EL SECTOR PANCHIMALCO



El 55% de la producción corresponde a pozos profundos y el 45% a captaciones.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé la instalación de tres nuevas estaciones de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP que se localizará anexa al tanque "Panchimalco" para el tratamiento de manganoso.

Se ha previsto la instalación dos analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está por debajo del 82%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 2,130 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 70%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 7 macromedidores en zonas administradas por ANDA.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en cuatro establecimientos operados por ANDA.

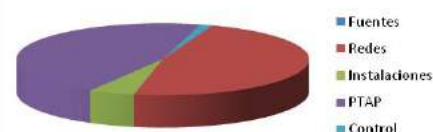
Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en tres establecimientos operados por ANDA.

PANCHIMALCO. INVERSIONES PREVISTAS		10.309.314,29 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	3.525.440,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	68.000,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	491.850,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	118.243,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	641.996,70 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	40.040,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		4.885.569,70 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	0,00 \$	
Nuevos establecimientos	60.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	0,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	473.360,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	30.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		563.360,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	8.500,00 \$	
Nuevas PTAP	4.712.544,59 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		4.721.044,59 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	38.340,00 \$	
Instalación de macromedidores	54.700,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	10.000,00 \$	
Instalación sistema control llenado	25.200,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	11.100,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		139.340,00 \$



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en rosa

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector LA CIMA – SAN PATRICIO

El sector La Cima – San Patricio se desarrolla principalmente en los municipios de San Salvador y San Marcos, cubriendo un área aproximada de 6.5 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 5 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 6 áreas de influencia.

En el sector La Cima – San Patricio no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector no se prevé ningún tipo de expansión urbana.

La población abastecida en el año 2015 es de 12,809 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 17,500 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 2,639 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 1,168 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de cuatro líneas principales y la implantación de una nueva impelencia y una nueva aducción.

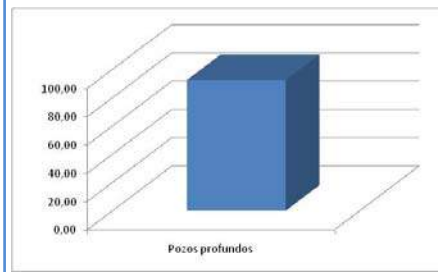
El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 1,300 m³.

Se prevé el reacondicionamiento de la estación de bombeo EB “La Cima II”.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.



El 100% de la producción corresponde con pozos profundos.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se propone la instalación de una nueva PTAP que se localiza anexa a la EB "San Patricio R1" y que tratará hierro, arsénico y manganoso.

Se ha previsto la instalación de cuatro analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está por debajo del 82%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 2,526 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 83.5%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 9 macromedidores.

Se ha previsto la instalación de seis sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en catorce establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en diez establecimientos operados por ANDA.

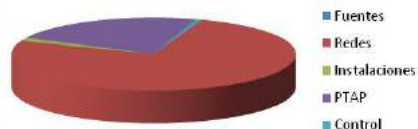
LA CIMA-SAN PATRICIO. INVERSIONES PREVISTAS		37.336.357,00 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	24.095.616,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	1.428.300,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	99.700,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	627.784,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	1.542.094,80 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	281.860,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		28.075.354,80 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	330.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	60.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	84.510,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	0,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	102.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		576.510,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	17.000,00 \$	
Nuevas PTAP	8.392.724,20 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		8.409.724,20 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	45.468,00 \$	
Instalación de macromedidores	126.000,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	21.200,00 \$	
Instalación sistema control llenado	45.100,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	37.000,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		274.768,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en amarillo.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

**2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR –
Sector ANTIGUO CUSCATLÁN**

El sector Antiguo Cuscatlán se desarrolla principalmente en los municipios de Antiguo Cuscatlán y San Salvador, cubriendo un área aproximada de 12.3 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 10 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 14 áreas de influencia.

En el sector Antiguo Cuscatlán se han identificado tres sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana en tres zonas principalmente; al Sur, alrededor del Bulevar Luis Poma, al Este de la urbanización Lomas de Altamira y al Sur del Bulevar Diego de Holguin en la zona de la Cancha de Football Escuela Militar. Por otro lado también se prevé la densificación mediante edificación en altura a lo largo de las principales vías de comunicaciones.

La población abastecida en el año 2015 es de 35,962 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 36,978 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 7,234 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 4,356 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de dos líneas principales y la implantación de cinco nuevas impelencias y cuatro nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 2,150 m³.

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de rebombeo y la instalación de cuatro nuevas estaciones de rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se propone la instalación de tres nuevas PTAP que se localizan anexas a el nuevo tanque "Desvío Sultana", los pozos "Cumbres de Cuscatlán I" y el pozo "Altamira 3". Todas ellas tratarán arsénico, manganoso, hierro y flúor.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el pozo "El Desvío" y de ocho analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 87-94%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 4,633 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del

90.7%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 24 macromedidores en establecimientos operados por ANDA y de 3 macromedidores en establecimientos no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de diez sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y tres sistemas en establecimientos no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en veinte establecimientos operados por ANDA y tres sistemas en establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en once establecimientos operados por ANDA y tres sistemas en establecimientos no operados por ANDA.

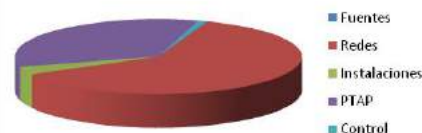
ANTIGUO CUSCATLÁN. INVERSIONES PREVISTAS		51.567.472,11 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución		24.148.306,00 \$
Ampliación de la sección de líneas principales		370.240,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales		1.181.860,00 \$
Mallado de las redes de distribución:		1.203.285,00 \$
Renovación de la red de distribución:		4.329.101,40 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:		479.260,00 \$
Total ampliación y extensión de redes		31.712.052,40 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes		270.000,00 \$
Nuevos establecimientos		375.000,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo		525.210,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.		534.740,00 \$
Acondicionamiento establecimientos		147.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		1.851.950,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección		49.150,00 \$
Nuevas PTAP		17.405.175,71 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		0,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable		17.454.325,71 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores		83.394,00 \$
Instalación de macromedidores		301.250,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones		39.900,00 \$
Instalación sistema control llenado		72.800,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado		51.800,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable		549.144,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en marrón claro.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR – Sector ZONA NORTE

El sector Zona Norte se desarrolla principalmente en los municipios de Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán, San Salvador y Mejicanos, cubriendo un área aproximada de 59.7 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 29 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 35 áreas de influencia.

En el sector se ha identificado un sistema gestionado por operadores distintos a ANDA.

En el sector se prevé una expansión urbana a corto-medio plazo al Este de la Av. Jerusalem, desde la carretera Panamericana (al Sur) hasta la Alameda Juan Pablo II (al Norte). Esta expansión se materializa en su mayoría mediante densificación con edificación en altura (2024-2029) y en menor medida mediante expansión urbana (2019-2024). También se prevé una expansión urbana a largo plazo (2034-2039).

Por otro lado también se prevé la densificación mediante edificación en altura a largo plazo a lo largo de las principales vías de comunicación, como son la 9 calle Poniente, el Bulevar Vijosa y la carretera Puerto La Libertad. También se prevé la revitalización del centro histórico en Nueva San Salvador entre

las siguientes calles: 9 calle Poniente al Norte, 8ª calle Poniente al Sur, 12 Av. Sur al Oeste y 17 Av. Norte al Este.

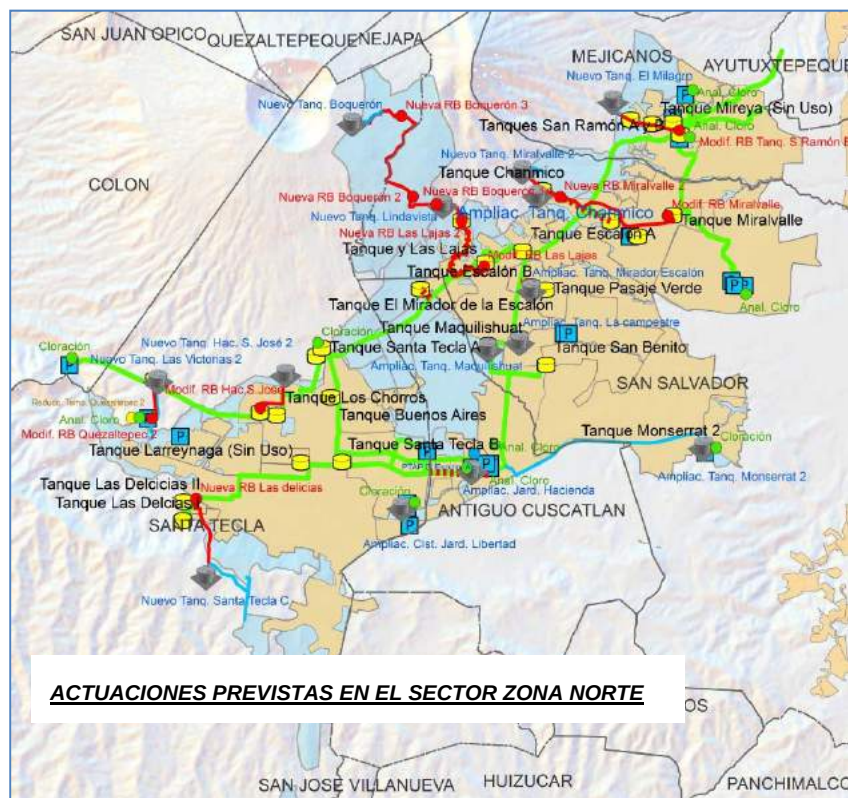
La población abastecida en el año 2015 es de 290,211 habitantes, alcanzando el valor máximo de 406,556 habitantes en el año 2034 y decreciendo en el año 2039 a 398,234 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

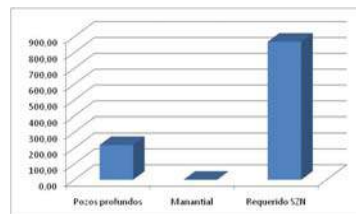
Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 27,233 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se convierte en el año 2039 en un déficit de 21,098 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de seis líneas principales y la implantación de diez nuevas impelencias y siete nuevas aducciones.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 17,200 m³.



El 20% de la producción corresponde con pozos profundos y el 80% es lo requerido del sistema Zona Norte.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se prevé el reacondicionamiento de cinco estaciones de bombeo y la instalación de seis nuevas estaciones de bombeo. En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de una nueva PTAP que se localiza anexa a los pozos "El Espino-Jardines de la Hacienda" para el tratamiento de arsénico.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de desinfección y de cuatro analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 82-94%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 84,490 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 87.1%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 67 macromedidores en establecimientos operados por ANDA y 1 macromedidor en establecimientos no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de veinticinco sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y en un establecimiento no operado por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en cincuenta y tres establecimientos operados por ANDA y en un establecimiento no operado por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en diecinueve establecimientos operados por ANDA y en un establecimiento no operado por ANDA.

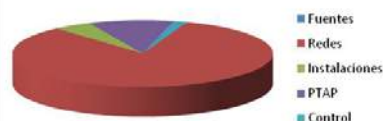
ZONA NORTE. INVERSIONES PREVISTAS		162.754.672,69 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución		87.507.552,00 \$
Ampliación de la sección de líneas principales		1.024.770,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales		4.020.280,00 \$
Mallado de las redes de distribución:		5.790.900,00 \$
Renovación de la red de distribución:		34.390.993,80 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:		2.102.600,00 \$
Total ampliación y extensión de redes		134.837.095,80 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes		2.853.000,00 \$
Nuevos establecimientos		1.798.000,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo		1.717.710,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.		1.162.920,00 \$
Acondicionamiento establecimientos		366.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		7.897.630,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección		77.600,00 \$
Nuevas PTAP		17.108.876,89 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		0,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable		17.186.476,89 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores		1.520.820,00 \$
Instalación de macromedidores		961.750,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones		70.400,00 \$
Instalación sistema control llenado		206.500,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado		74.000,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable		2.833.470,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en violeta.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

**2.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR –
Sector SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA**

El sector San José de la Montaña se desarrolla principalmente en el municipio de San Salvador, cubriendo un área aproximada de 2.2 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 2 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector San José de la Montaña no se han identificado tres sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

Se prevé la densificación mediante edificación en altura a lo largo de las principales vías de comunicación, que son las siguientes: 49 Av. Norte, Av. Francisco Gavidia, 25 Av. Norte, 1ª calle pte., Calle El Progreso, 6-10 calle pte.

La población abastecida en el año 2015 es de 6,365 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 5,694 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 95-100%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y consumo, en el año 2015 existe un superávit de 5,162 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 4,334 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta el factor reductor de la producción de las fuentes en función del cambio climático, que para el año 2039 es del 16% para los manantiales y del 14.5% para los pozos profundos.

Se ha previsto la implantación de una nueva impelencia desde el pozo "Estadio I" al tanque "San José".

No es necesario incrementar la capacidad de almacenamiento.

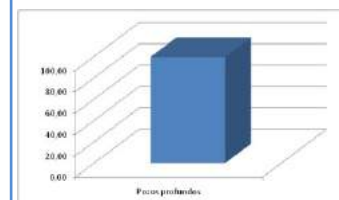
Se prevé el reacondicionamiento de la estación de bombeo EB "Estadio I". En la mayoría de los casos, el reacondicionamiento requerirá la sustitución de equipos de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

ACTUACIONES PREVISTAS EN EL SECTOR SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA



El 100% de la producción corresponde con pozos profundos.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.1. Área Metropolitana de San Salvador

Se propone la instalación de una nueva PTAP que se localiza anexa a los tanques "San José de la Montaña" con tratamiento de manganoso.

Se ha previsto la instalación de dos analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 está en el entorno del 87-90%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 711 nuevos micromedidores en todo el sistema.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 100% en lo que se refiere a fuentes. Para alcanzar el objetivo propuesto en todos los establecimientos, se plantea la instalación de 1 macromedidor en el tanque "San José de la Montaña", operado por ANDA.

Se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en dos establecimientos operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en dos establecimientos operados por ANDA.

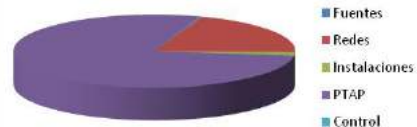
SAN JOSÉ DE LA MONTAÑA. INVERSIONES PREVISTAS		12.228.015,86 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	1.021.611,20 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	360.150,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	0,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	210.296,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	766.162,20 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	68.120,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		2.426.339,40 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	0,00 \$	
Nuevos establecimientos	0,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	175.150,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	0,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	22.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		197.150,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	30.300,00 \$	
Nuevas PTAP	9.541.928,46 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		9.572.228,46 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	12.798,00 \$	
Instalación de macromedidores	7.100,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	0,00 \$	
Instalación sistema control llenado	5.000,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	7.400,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		32.298,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en violeta.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.2. Áreas Urbanas Resto del País

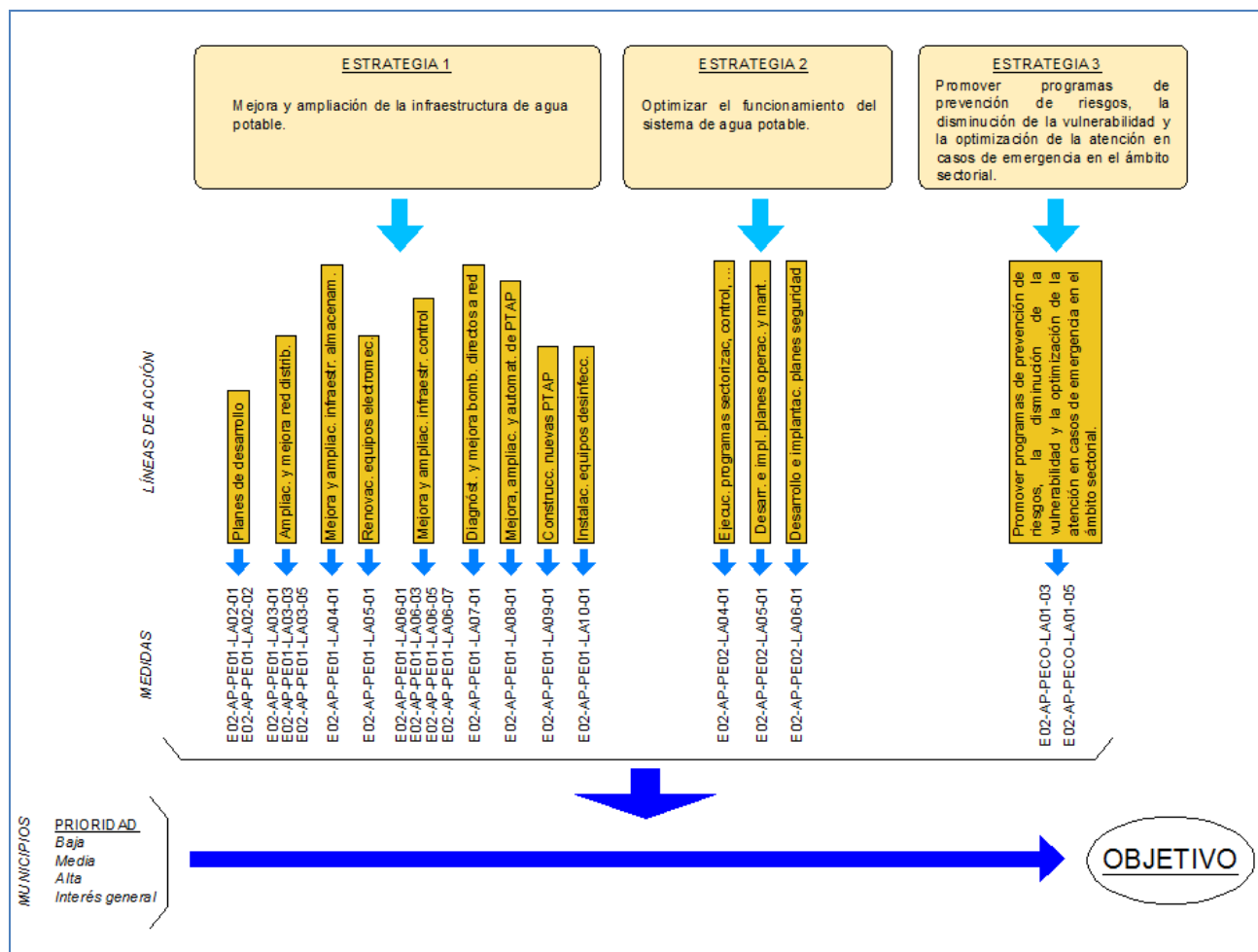
2.4.2. AREAS URBANAS RESTO DEL PAÍS

El objetivo general del PLANAPS para los sistemas de agua potable es el “Acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad”.

Para alcanzar este objetivo se proponen tres **estrategias**, de las cuales surgen diferentes **líneas de acción**, que a su vez originan las **medidas** a realizar.

Paralelamente, se establece un **sistema de priorización** de los municipios que se interrelaciona con las medidas a realizar, de forma que se escalona la inversión a realizar.

En la siguiente imagen se adjunta el esquema de desarrollo desde las estrategias hasta las medidas específicas en el ámbito urbano.



A continuación se explican brevemente las diferentes líneas de acción:

ACCIÓN E01-LA02. Planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable

La presente línea de acción propone la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable para posibilitar la priorización y programación de las diferentes actuaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA02-01. Guía para la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable.
- E02-AP-PE01-LA02-02. Redacción de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.2. Áreas Urbanas Resto del País

ACCIÓN E01-LA03. Ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que incrementen la cobertura o mejoren las redes de agua potable, en beneficio de la población con deficiencia o carencia de los servicios. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA03-01. Optimización y ampliación de las fuentes de producción de agua potable en el ámbito urbano.
- E02-AP-PE01-LA03-03. Ampliación de la red de agua potable en el ámbito urbano.
- E02-AP-PE01-LA03-05. Rehabilitación y renovación de la red de agua potable en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA04. Mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que incrementen la capacidad de almacenamiento de agua potable, reduciendo el impacto que la falta de volumen almacenado tiene en la continuidad del servicio. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA04-01. Ampliación de la capacidad de almacenamiento en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA05. Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo financiero a los operadores para que renueven los equipos electromecánicos existentes, de forma que se mejore la eficiencia y garantía en los sistemas. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA05-01. Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA06. Mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo financiero a los operadores para que implementen dispositivos de control en sus sistemas de abastecimiento, de forma que se mejore la calidad del servicio, se reduzca el volumen de agua no facturada y se extienda la vida útil de las instalaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA06-01. Suministro de micromedidores en el ámbito urbano.

- E02-AP-PE01-LA06-03. Suministro de macromedidores en el ámbito urbano.
- E02-AP-PE01-LA06-05. Suministro de medidores de presión en el ámbito urbano.
- E02-AP-PE01-LA06-07. Suministro de dispositivos de control de llenado en tanques de agua potable en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA07. Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que realicen mejoras en las plantas de bombeo directo a red existentes. El programa plantea la realización de un diagnóstico previo con el objetivo de reducir el número de ellos y, entre los que se mantengan, que mejoren su eficiencia y garantías. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA07-01. Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA08. Mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que realicen mejoras y ampliaciones en las plantas de tratamiento de agua potable; así como realicen la instalación de sistemas de telecontrol y telemando en las mismas. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA08-01. Mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable.

ACCIÓN E01-LA09. Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para la construcción de plantas de agua potable que reduzcan la concentración de contaminantes más extendidos (arsénico, flúor, hierro y manganeso) por debajo de los límites establecidos en la norma NSO 13.07.01:08. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA09-01. Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable en el ámbito urbano.

ACCIÓN E01-LA10. Instalación de equipos de desinfección

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para fomentar la instalación, reposición y rehabilitación de los equipos de desinfección por parte de los operadores, con objeto de ampliar la cobertura de agua de

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.2. Áreas Urbanas Resto del País

calidad para el uso y consumo humano. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA10-01. Instalación de equipos de desinfección en el ámbito urbano.

ACCIÓN E02-LA04. Ejecución de programas de sectorización, control de impresiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para la implantación, en primer lugar, del "Plan a Largo Plazo para la reducción de la ANF" elaborado por ANDA en sus sistemas; y en segundo lugar para transmitir dicho conocimiento al resto de operadores, para que implanten un plan equivalente. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE02-LA04-01. Implementación del Plan a Largo Plazo para reducción de la ANF de ANDA.

ACCIÓN E02-LA05. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el desarrollo de planes de operación y mantenimiento preventivo de los sistemas de abastecimiento. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE02-LA05-01. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento en el ámbito urbano.

ACCIÓN E02-LA06. Desarrollo e implantación de planes de seguridad de agua

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el fomento de la realización de Planes de Seguridad del Agua, donde se identifiquen los posibles riesgos desde la captación hasta el consumidor y se implementen medidas para mitigarlos. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE02-LA06-01. Desarrollo e implantación de Planes de Seguridad de Agua en el ámbito urbano.

ACCIÓN EC-LA01. Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para fomentar la disminución de los riesgos y vulnerabilidades de los sistemas frente a situaciones accidentales y de emergencia. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PECO-LA01-03. Suministro de grupos electrógenos en sistemas del ámbito urbano.
- E02-AP-PECO-LA01-05. Instalación de sistema de control y telemando en sistemas de agua potable en el ámbito urbano.

Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé el reacondicionamiento de cinco estaciones de bombeo o rebombeo y la adaptación del plantel "El Cacahuatal" y la RB "Santa Isabel".

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de una nueva PTAP que se localizará anexa al plantel "Cacahuatal", con tratamiento para arsénico, hierro y manganoso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el sistema no ANDA "Proyecto Municipal de AP Sta. Cruz Michaca" y la instalación de dos sistemas de reclusión adicionales en el tanque El Carmen y en el nuevo tanque El Jocote. Además se propone la instalación de cuatro analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección; dos en sistemas ANDA y dos en sistemas no ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 94.5%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 10,423 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 1,450 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 4.9%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 42 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 2 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de catorce sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en treinta y cuatro establecimientos operados por ANDA y en tres establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en tres establecimientos operados por ANDA y en tres establecimientos no operados por ANDA.

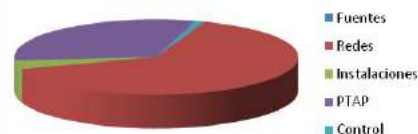
EL CACAHUATAL. INVERSIONES PREVISTAS		62.780.613,25 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	33.726.869,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	830.375,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	1.318.555,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.490.480,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	2.627.349,80 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	358.500,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		40.352.128,80 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	799.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	360.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	884.170,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	129.920,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	99.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		2.272.090,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	158.842,48 \$	
Nuevas PTAP	19.271.851,97 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable		19.430.694,45 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	215.700,00 \$	
Instalación de macromedidores	322.300,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	36.200,00 \$	
Instalación sistema control llenado	118.200,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	33.300,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		725.700,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en verde.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA LA LIBERTAD - TAMANIQUE

El sector La Libertad se encuentra en la región Central, limitando al sur con el océano Pacífico. Se desarrolla en los municipios de La Libertad y Tamanique, cubriendo un área aproximada de 37.8 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 3 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 13 áreas de influencia.

En el sector se han identificado veinte sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida por ANDA, incluyendo habitantes flotantes, en el año 2015 es de 18,855 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 50,186 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 74.8%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

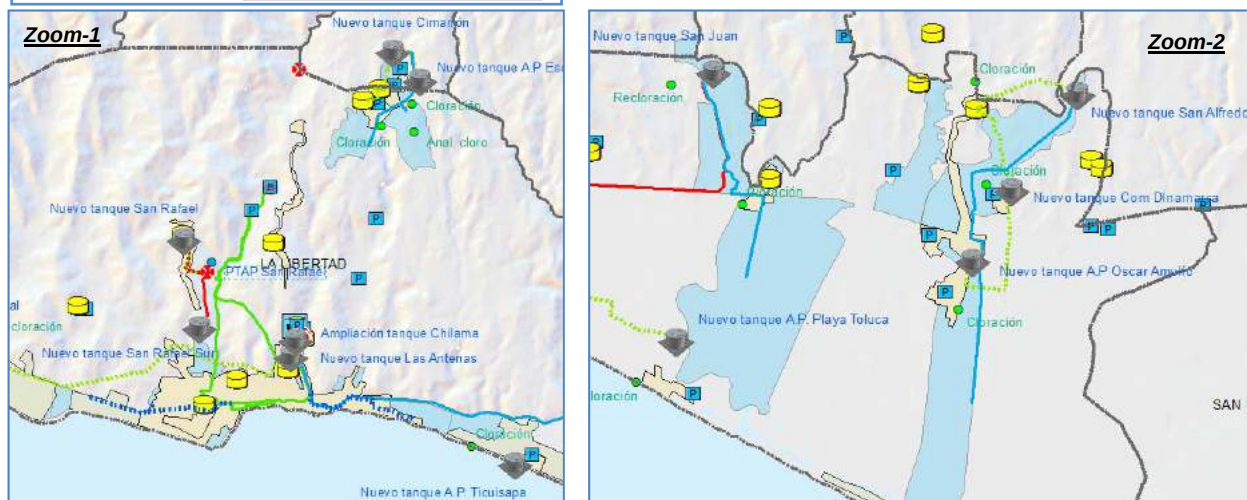
Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 350 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se transforma en déficit en el año 2039.

Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre la región hidrográfica Mandinga-Comalapa y parcialmente sobre el acuífero ESA-07. La previsión es que la recarga de este acuífero sea un 4.6% menor y la variación de escorrentías sea un 3% mayor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de tres impelencias y tres aducciones y la implantación de dos nuevas impelencias y seis nuevas aducciones. También se ha previsto la implantación de diez líneas de interconexión entre sistemas.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en el casco urbano de La Libertad.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 5,570 m³ en el sistema ANDA.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la implantación de tres nuevas estaciones de rebombeo en el sistema ANDA y diez nuevas estaciones para permitir la interconexión entre sistemas.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP que se localizará anexa a la RB "San Rafael", con tratamiento para hierro y manganoso. Se propone además la adecuación de la PTAP existente "Chilama" para tratar los mismos contaminantes.

Se ha previsto la instalación de once sistemas de desinfección y ocho analizadores de cloro en los sistemas no gestionados por ANDA. Además se ha previsto la instalación de tres sistemas de recloración en los tanques "San Juan Buena Vista", "Majahual" y "San Rafael".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 68.9%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 14,410 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 9,771 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 90.2%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 26 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 29 en sistemas no operados por ANDA.

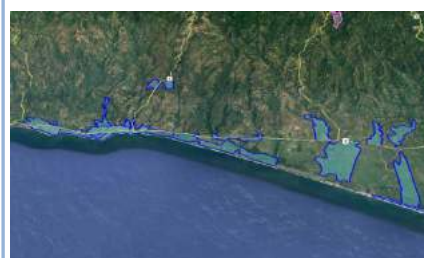
Se ha previsto la instalación de siete sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y diez en sistemas no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en quince establecimientos operados por ANDA y en treinta y cinco establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en ocho establecimientos operados por ANDA y en veinte establecimientos no operados por ANDA.

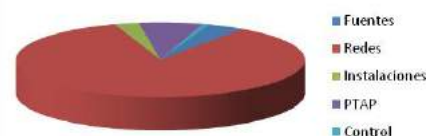
LA LIBERTAD-TAMANIQUE. INVERSIONES PREVISTAS		152.335.588,69 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Estimación infraestructura interconexión sistemas Jicalapa-La Libertad	6.213.840,00 \$	
Total infr. interconexión sist. Jicalapa-La Libertad	6.213.840,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	119.330.779,20 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	185.340,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	5.693.156,00 \$	
Implantac. Nuevas líneas en interconexión sistemas	2.522.935,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	709.560,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	1.149.505,95 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	229.950,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	129.821.226,15 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	283.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	1.802.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	0,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	2.010.740,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	44.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	4.139.740,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	300.098,04 \$	
Nuevas PTAP	10.539.426,50 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	10.839.524,54 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	448.258,00 \$	
Instalación de macromedidores	514.600,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	42.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	153.100,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	162.800,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	1.321.258,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en azul.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA CHALATENANGO

El sector Chalatenango se encuentra en la región Central desarrollándose en el municipio de Chalatenango y cubriendo un área aproximada de 9.6 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en dos áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a cuatro áreas de influencia.

En el sector El Cacahuatal se han identificado cinco sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida por ANDA en el año 2015 es de 24,397 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 25,184 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 100% de la población urbana, cumpliendo actualmente con el objetivo para el año 2039 del 100%.

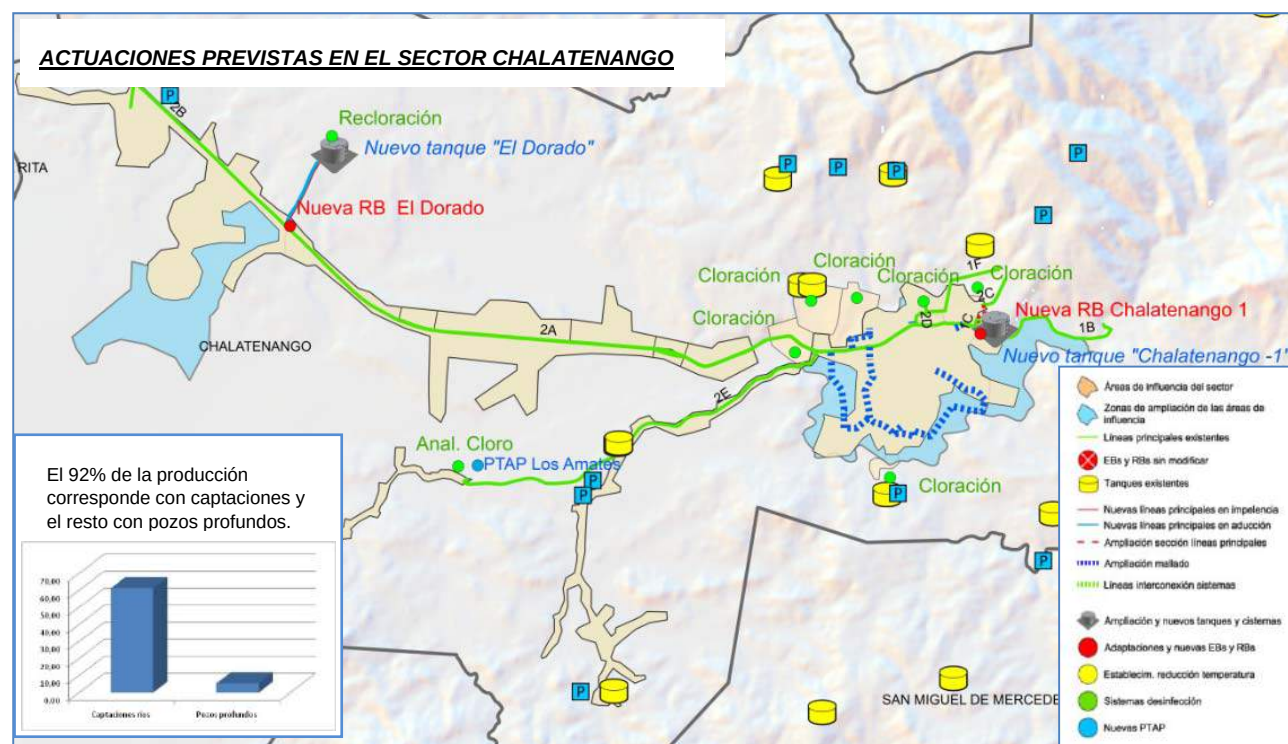
Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 2,465 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que disminuirá hasta los 2.5 m³/d en el año 2039.

Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que el municipio considerado se sitúa sobre la región hidrográfica Lempa, donde la previsión es que el recurso sea un 16% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la modificación de una línea principal y la implantación de dos nuevas impelencias y dos nuevas aducciones.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución del área urbana de Chalatenango

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 650 m³ en el sistema ANDA.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé el reacondicionamiento de una estación de bombeo y la implantación de dos nuevas estaciones de bombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP que se localizará anexa a la EB "Los Amates", con tratamiento para hierro y manganoso. Se propone además la rehabilitación de la PTAP existente "Tamulasco 2".

Se ha previsto la instalación de dos analizadores de cloro en sistemas operados por ANDA y cinco en sistemas no operados por ANDA. Además se ha previsto la instalación de un sistema de reclaración en el nuevo tanque "El Dorado".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 100%, cumpliéndose el objetivo para el año 2039.

Se ha previsto la instalación de 2,551 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 563 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 40.4%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 16 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 5 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en ocho establecimientos operados por ANDA y en treinta y cinco establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en dos establecimientos operados por ANDA y en cinco establecimientos no operados por ANDA.

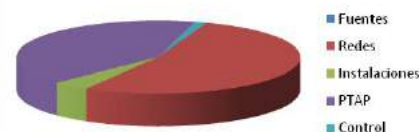
CHALATENANGO. INVERSIONES PREVISTAS		25.074.703,04 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Estim. Est. específico eval. necesidad nuevos recursos hídricos		4.000,00 \$
Total estim. Est. específico eval. Nec. nuevos recursos hídricos		4.000,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución		10.508.589,40 \$
Ampliación de la sección de líneas principales		32.750,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales		363.080,00 \$
Mallado de las redes de distribución:		466.215,00 \$
Renovación de la red de distribución:		1.653.398,05 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:		237.800,00 \$
Total ampliación y extensión de redes		13.261.832,45 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes		362.675,00 \$
Nuevos establecimientos		225.000,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo		0,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.		417.380,00 \$
Acondicionamiento establecimientos		38.000,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		1.043.055,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección		94.564,40 \$
Nuevas PTAP		10.318.249,19 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		0,00 \$
Total plantas tratamiento agua potable		10.412.813,59 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores		59.302,00 \$
Instalación de macromedidores		205.400,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones		10.000,00 \$
Instalación sistema control llenado		45.000,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado		33.300,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable		353.002,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en rojo.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA LOURDES - COLÓN

El sector Lourdes - Colón se encuentra en la región Central y se desarrolla en los municipios de Colón, San Juan Opico y Ciudad Arce, cubriendo un área aproximada de 44 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 7 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 10 áreas de influencia.

En el sector Lourdes - Colón se han identificado diez sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

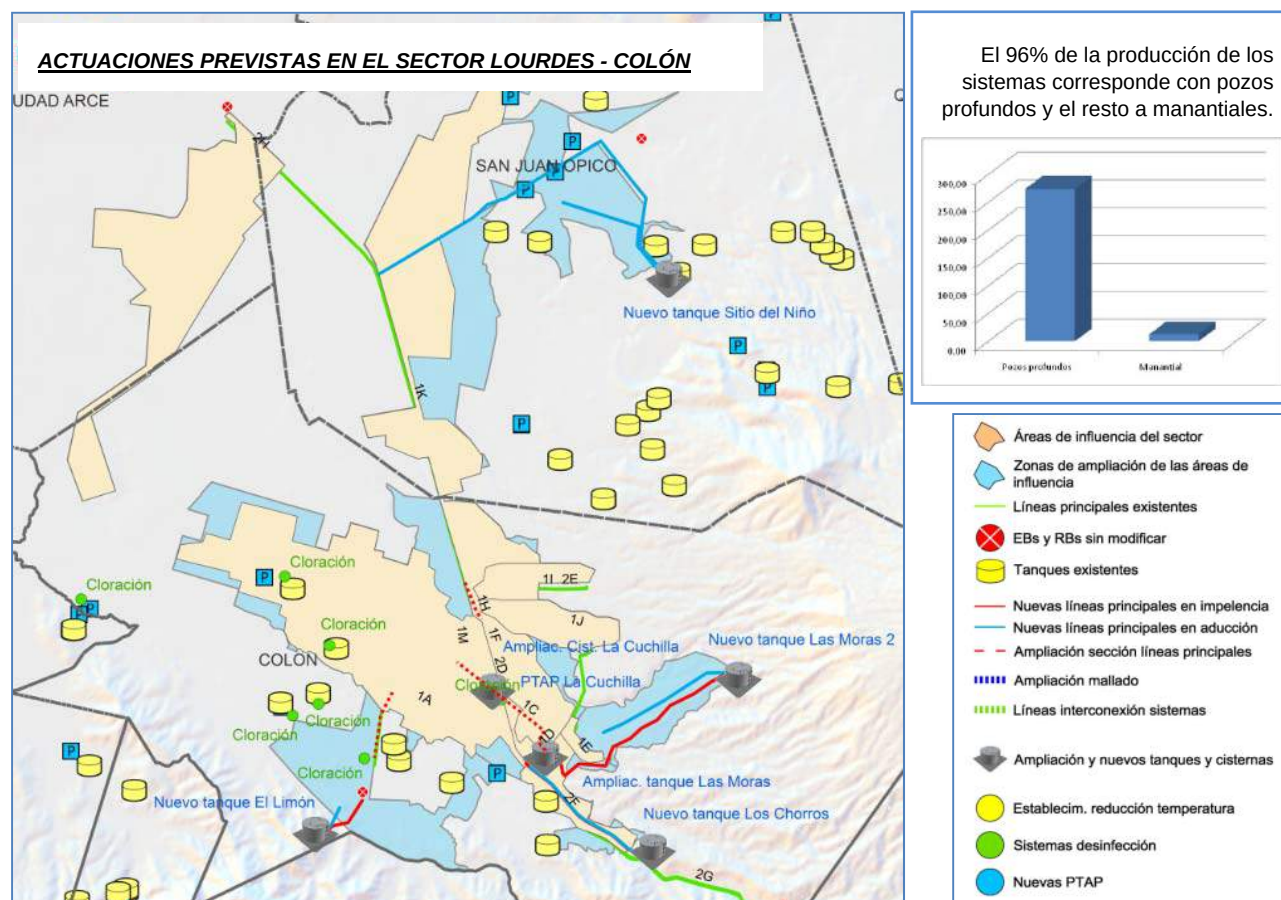
La población abastecida en el año 2015 es de 126,779 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 193,746 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 89%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un déficit de 2,853 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve incrementado en el año 2039 a 18,323 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre la masa de agua subterránea MASub ESA-06, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 14.5% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de tres impelencias y una aducción, la rehabilitación de la aducción a la RB "Villa Madrid" y la implantación de tres nuevas impelencias y cinco nuevas aducciones. Además se prevé la implantación de nuevas líneas de conexión entre 9 de los 10 sistemas no gestionados por ANDA.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 11,100 m³ en el sistema ANDA.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé el reacondicionamiento de cuatro estaciones de bombeo o rebombeo y la implantación de dos nuevas estaciones de rebombeo. También se previsto la duplicación de equipos de rebombeo (redundancia de equipos) en cuatro instalaciones.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP que se localizará anexa al plantel "La Cuchilla", con tratamiento para arsénico, hierro, flúor y manganeso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el plantel EB "El Limón" y en cuatro sistemas no ANDA. También se ha previsto la mejora y ampliación de los sistemas de desinfección existentes en las instalaciones de "La Cuchilla".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 96.2%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 35,973 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 1,316 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 94.9%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 22 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 3 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de dieciséis sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y diez en sistemas no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en dieciséis establecimientos operados por ANDA y en nueve establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en dieciséis establecimientos operados por ANDA y en nueve establecimientos no operados por ANDA.

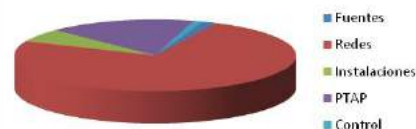
LOURDES - COLÓN. INVERSIONES PREVISTAS		97.940.784,50 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	1.586.400,00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	1.586.400,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	62.574.596,10 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	914.074,00 \$	
Rehabilitación conducciones existentes	138.330,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	3.598.800,00 \$	
Implantación nuevas líneas de conexión entre sistemas	192.150,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	232.000,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	4.438.859,15 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	659.400,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	72.748.209,25 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	585.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	3.105.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	794.770,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1.330.020,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	74.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	5.888.790,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	81.856,20 \$	
Nuevas PTAP	16.470.895,05 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	16.552.751,25 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	683.534,00 \$	
Instalación de macromedidores	214.000,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	75.000,00 \$	
Instalación sistema control llenado	92.200,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	99.900,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	1.164.634,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas graficadas en naranja.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA VICTORIA

El sector Victoria se encuentra en la región Central y se desarrolla en el municipio del mismo nombre, cubriendo un área aproximada de 1.2 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se compone de 1 área de influencia, que se ha determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector Victoria se han identificado dos sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 es de 2,012 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 1,439 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 100%, que es el objetivo para el año 2039.

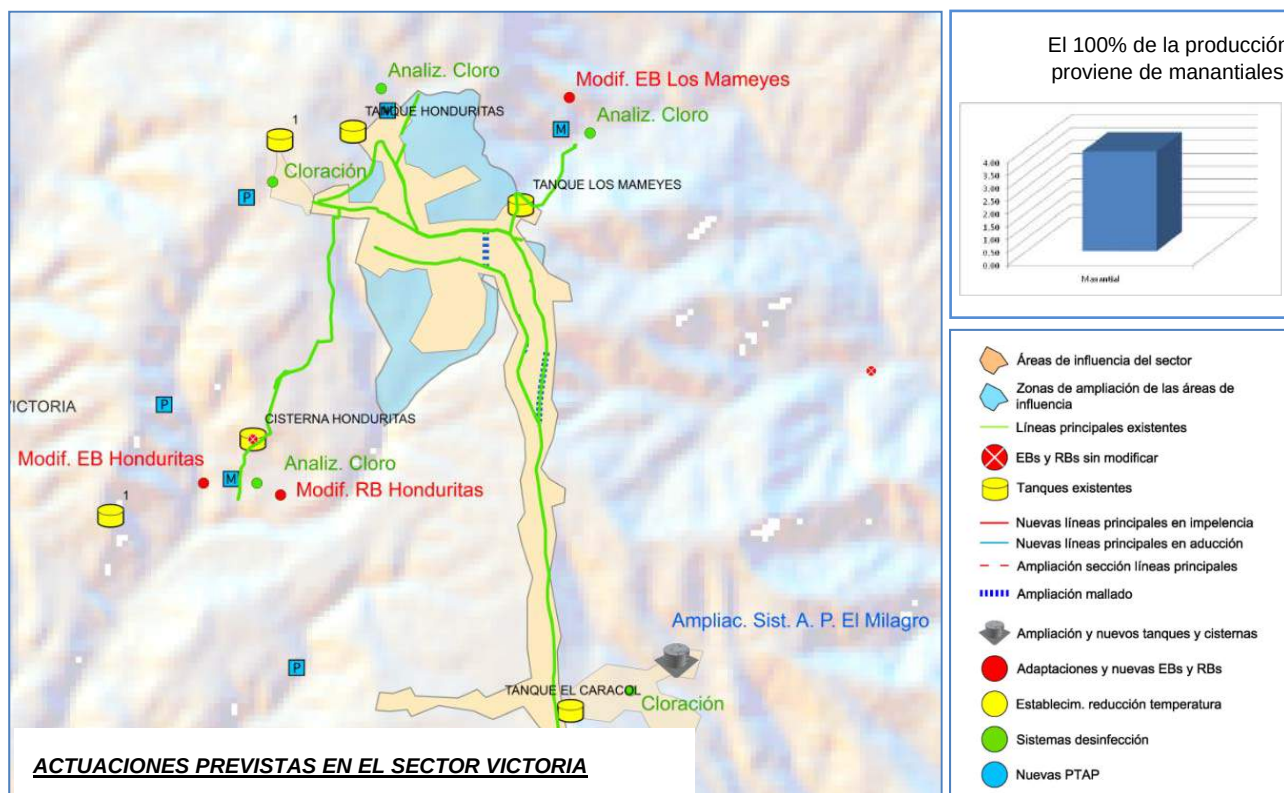
Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 97 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 81 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que el municipio considerado se sitúa sobre la región hidrográfica Lempa, donde la previsión es que el recurso sea un 16% menor en el año horizonte de 2039.

Se propone el incremento del mallado de las redes de distribución en tres tramos de la misma.

Sólo es necesaria la ampliación en 100 m³ del sistema de agua potable "El Milagro" (sistema no operado por ANDA).

Se prevé el reacondicionamiento de dos estaciones de bombeo o rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se ha previsto la instalación de dos sistemas de desinfección en los dos sistemas no ANDA. Además se propone la instalación de tres analizadores de cloro en instalaciones donde ya se realiza desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 100%, que es el objetivo para el año 2039.

Se ha previsto la instalación de 28 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 35 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 0%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la

instalación de 6 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 2 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de cinco sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y dos en sistemas no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en cinco establecimientos operados por ANDA y en tres establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en tres establecimientos operados por ANDA y en dos establecimientos no operados por ANDA.

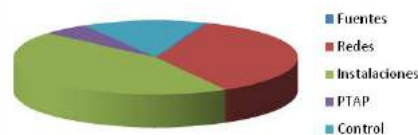
VICTORIA. INVERSIONES PREVISTAS		876.170,27 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Estim. Est. específico eval. necesidad nuevos recursos hídricos	4.000,00 \$	
Total estim. Est. específico eval. Nec. nuevos recursos hídricos	4.000,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	40.236,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	0,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	0,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	39.860,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	212.286,55 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	21.600,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	313.982,55 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	60.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	36.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	119.940,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	122.200,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	51.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	389.140,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	46.713,72 \$	
Nuevas PTAP	0,00 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	46.713,72 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	2.434,00 \$	
Instalación de macromedidores	57.500,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	17.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	26.400,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	18.500,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	122.334,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en marrón.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA SANTA ANA

El sector Santa Ana se encuentra en la región Occidental y se desarrolla en el municipio del mismo nombre, cubriendo un área aproximada de 72.6 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 12 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 19 áreas de influencia.

En el sector Santa Ana se han identificado diecisiete sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 es de 186,951 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 271,594 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 77.9%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 47,825 m³/d, considerando un

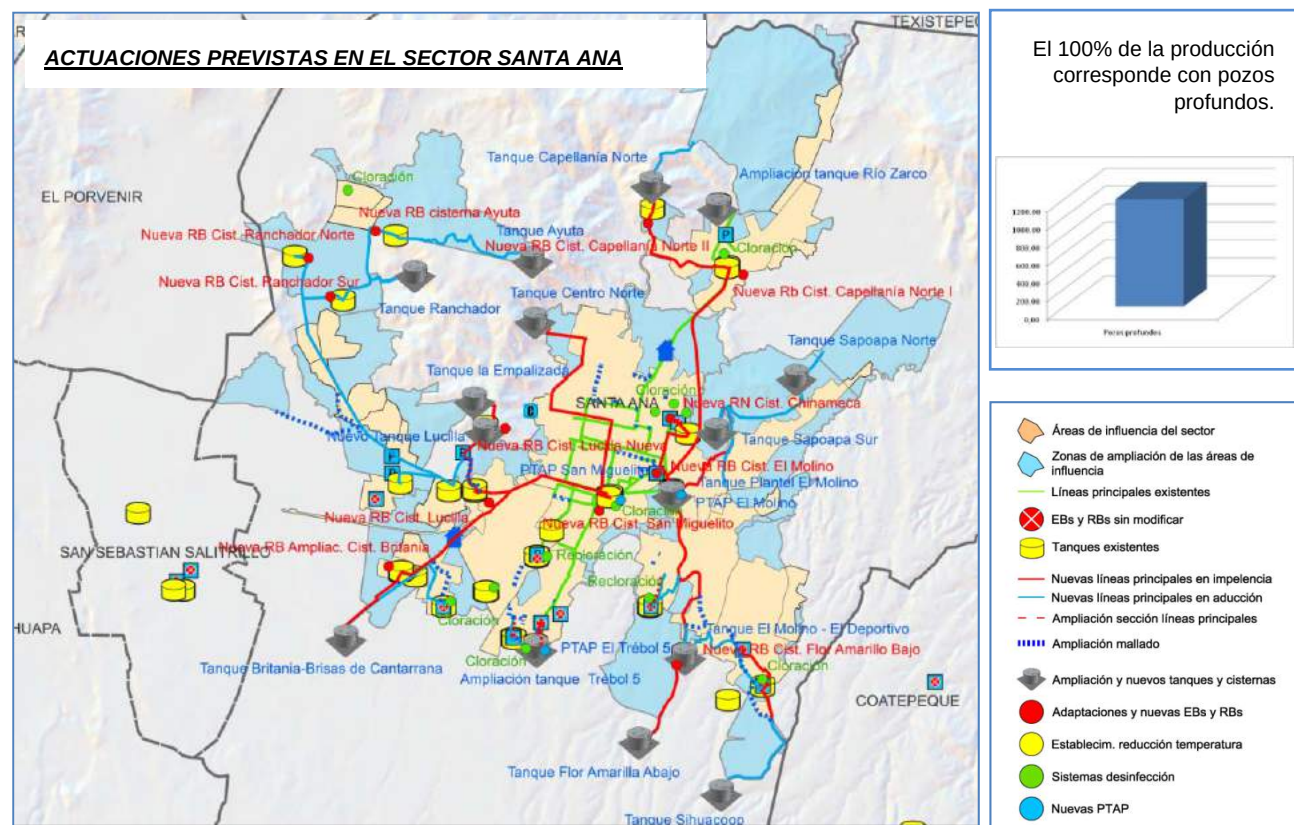
escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 22,600 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre la región hidrográfica Lempa y sobre el acuífero ESA-03. La previsión es que la recarga de este acuífero sea un 7.8% menor y la variación de escorrentías sea un 16% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de cuatro impelencias y una aducción y la implantación de veintidós nuevas impelencias y diecisiete nuevas aducciones. También se prevé la implantación de dos nuevas líneas de conexión entre sistemas.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos sectores que componen el sistema.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 14,900 m³ en el sistema ANDA.

Se prevé el reacondicionamiento de seis estaciones de bombeo o rebombeo y la implantación de trece nuevas estaciones de bombeo o rebombeo. También se propone la adaptación de los planteles de “El Molino”, “San Miguelito” y “El Trébol-5”.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de tres nuevas PTAP que se localizarán anexas a los planteles "El Molino" y "San Miguelito" y al tanque "El Trébol-5", con tratamiento para arsénico, hierro y manganeso.

Se ha previsto la sustitución de los sistemas de cloración existentes por otros de cloro gas en diez instalaciones, la rehabilitación del sistema de cloración del plantel "El Molino" y la implantación de un nuevo sistema de desinfección en el sistema "Adesco lotificación Santa Adela". También se ha previsto la instalación de analizadores de cloro en once instalaciones de sistemas gestionados por ANDA y en dieciséis instalaciones de sistemas no gestionados por ANDA.

Finalmente se ha previsto la implantación de sistemas de reclaración en tres tanques.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 97.4%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 52,558 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 4,819 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 41.9%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 85 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 17 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de cuarenta y cinco sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en cincuenta y seis establecimientos operados por ANDA y en dieciséis establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en doce establecimientos operados por ANDA y en dieciséis establecimientos no operados por ANDA.

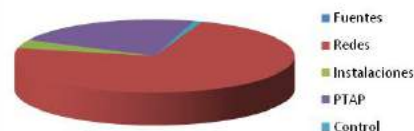
SANTA ANA. INVERSIONES PREVISTAS		273.942.741,75 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	178.353.494,50 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	332.370,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	14.665.090,00 \$	
Implantación nuevas líneas de conexión entre sistemas	23.120,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.552.635,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	4.167.904,90 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	687.427,25 \$	
Total ampliación y extensión de redes		199.782.041,65 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	555.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	3.936.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	1.580.050,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	4.081.230,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	247.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		10.399.280,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	841.678,16 \$	
Nuevas PTAP	60.361.805,94 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		
Total plantas tratamiento agua potable		61.203.484,10 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	1.043.836,00 \$	
Instalación de macromedidores	1.018.100,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	114.300,00 \$	
Instalación sistema control llenado	248.500,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	133.200,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		2.557.936,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en azul.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA AHUACHAPÁN

El sector Ahuachapán se encuentra en la región Occidental y se desarrolla en el municipio del mismo nombre, cubriendo un área aproximada de 25 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 5 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector Ahuachapán se han identificado trece sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 es de 70,153 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 123,338 habitantes.

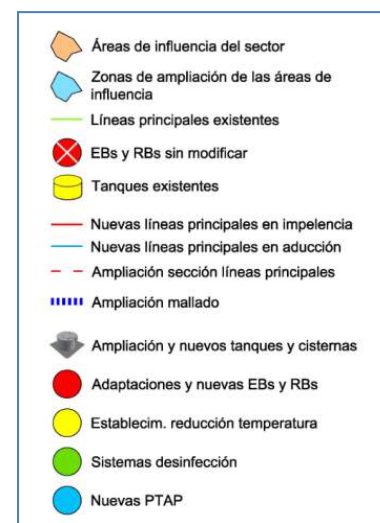
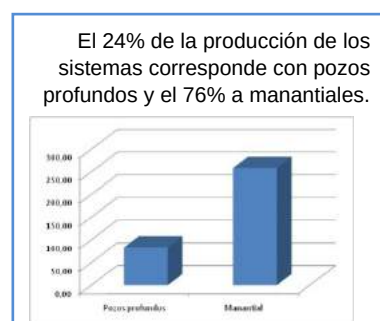
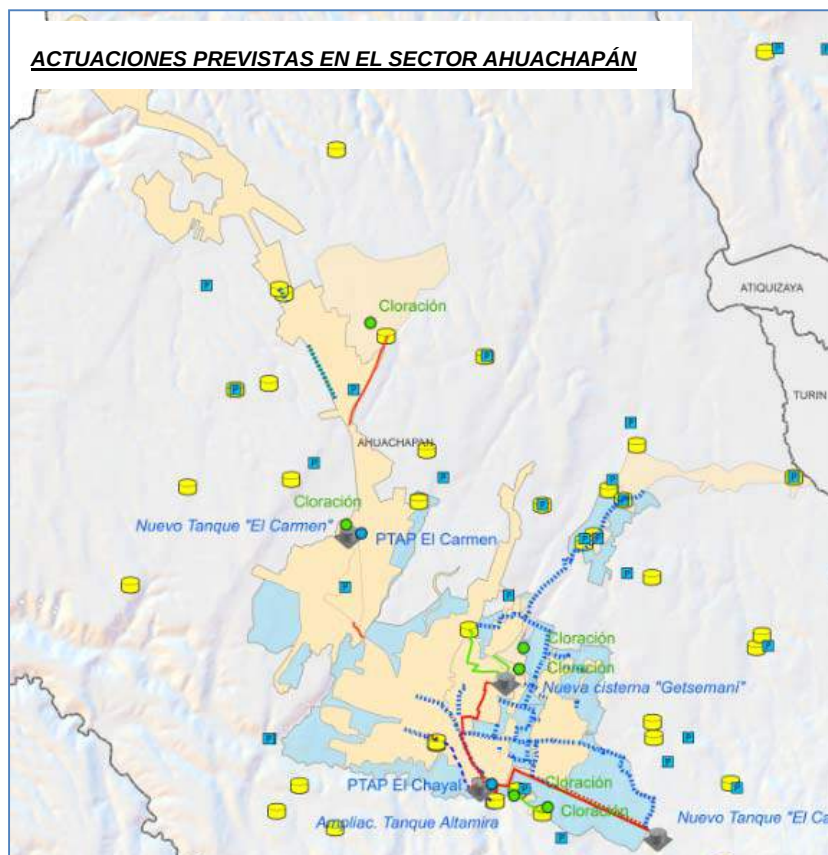
La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 68%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 10,211 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se transforma en déficit en el año 2039 de 3,355 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre la masa de agua subterránea MASub ESA-03, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 7.8% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de dos impelencias y cuatro aducciones y la implantación de dos nuevas impelencias. Además se prevé la implantación de diez nuevas líneas para la interconexión entre sistemas.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en el núcleo urbano.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 5,000 m³ en el sistema ANDA.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la adaptación de cuatro estaciones de bombeo o rebombeo y la implantación de tres nuevas estaciones de rebombeo. Además, para posibilitar la interconexión entre sistemas se prevé la adaptación de otras tres estaciones de bombeo y la implantación de cuatro nuevas estaciones de rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 2 nuevas PTAP que se localizarán anexas al tanque "Altamira" y a la EB "El Carmen", con tratamiento para manganoso.

Se ha previsto la modificación del sistema de desinfección de la RB "El Carmen" por otro de cloro gas. Además se prevé la instalación de un nuevo sistema de desinfección en la PTAP "Altamira" y la instalación de otros seis sistemas de desinfección en otros tantos sistemas no gestionados por ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 99.2%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 25,607 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 4,343 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 44%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 19 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 15 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de ocho sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y de diecinueve en establecimientos no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en veintiún establecimientos operados por ANDA y en veintiún establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en cuatro establecimientos operados por ANDA y en catorce establecimientos no operados por ANDA.

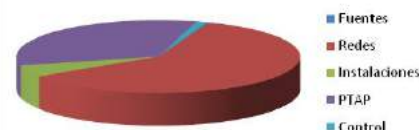
AHUACHAPÁN. INVERSIONES PREVISTAS		85,229,765.93 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	264,400.00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	264,400.00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	42,762,485.50 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	546,963.00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	1,295,760.00 \$	
Implantación nuevas líneas de conexión entre sistemas	559,070.00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	2,396,010.00 \$	
Renovación de la red de distribución:	3,325,158.95 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	199,050.00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	51,084,497.45 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	195,000.00 \$	
Nuevos establecimientos	1,628,000.00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	755,100.00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1,839,140.00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	45,000.00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	4,462,240.00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	191,902.68 \$	
Nuevas PTAP	28,202,467.80 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		
Total plantas tratamiento agua potable	28,394,370.48 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	551,258.00 \$	
Instalación de macromedidores	203,300.00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	67,500.00 \$	
Instalación sistema control llenado	124,500.00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	77,700.00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	1,024,258.00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del municipio de Ahuachapán, en el centro de la imagen.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA METAPÁN

El sector Metapán se encuentra en la región Occidental y se desarrolla en el municipio del mismo nombre.

El sector se divide en 3 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector se han identificado tres sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA que dan servicio al ámbito urbano.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color verde en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 en el sistema ANDA es de 22,291 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 26,180 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 99%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

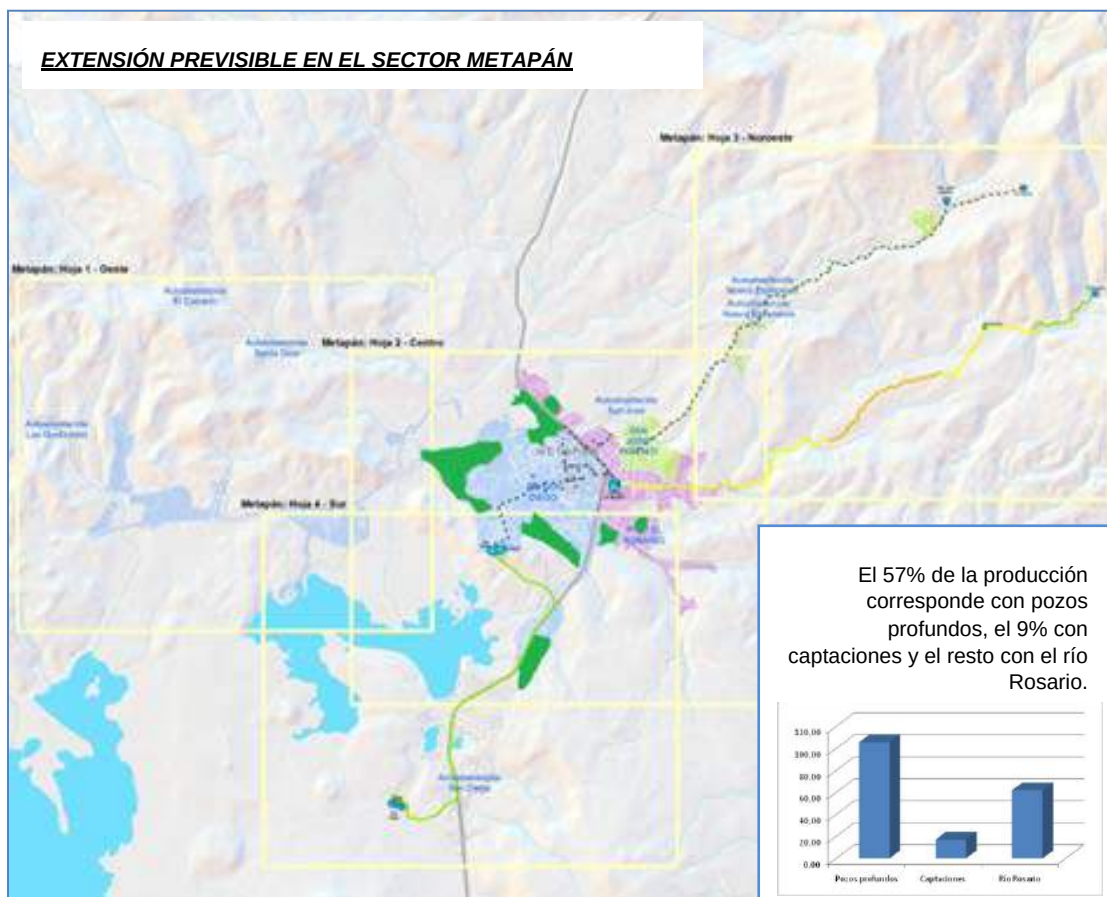
Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 9,782 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 7,553 m³/d. El conjunto de sistemas no operados por ANDA presenta un déficit agrupado de 59,331 m³/d.

Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que el municipio considerado se sitúa sobre la Masa de Agua MASubESA-08, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 10.7% menor para aguas profundas y de 16% menor para aguas superficiales en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la implantación de una nueva conducción que parte desde el nuevo tanque "El Rosario".

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos atendidos.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento en nuevos establecimientos en los sistemas gestionados por ANDA es de 450 m³, mientras que en los sistemas no gestionados por ANDA es de 100 m³.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la adaptación de la EB "San Diego" y la duplicación de equipos en tres estaciones de bombeo o rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone el mejoramiento de la PTAP situada en el plantel "San Diego", con tratamiento para arsénico, hierro y manganoso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el nuevo tanque "San José Ingenio" y en dos de los sistemas no gestionados por ANDA. También se ha previsto la modificación y ampliación del sistema de desinfección de la PTAP "El Rosario".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 93.7%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 4,408 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 357 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 85.4%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 13 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 3 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de un sistema de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en ocho establecimientos operados por ANDA.

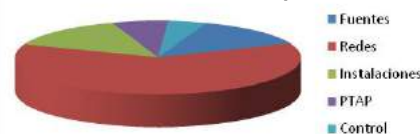
METAPÁN. INVERSIONES PREVISTAS	6.068.888,00 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias	
Identificación de nuevas fuentes	797.200,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias	797.200,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes	
Ampliación de la red de distribución	212.250,00 \$
Ampliación de la sección de líneas principales	102.750,00 \$
Implantación de nuevas líneas principales	375.000,00 \$
Mallado de las redes de distribución:	2.533.512,00 \$
Renovación de la red de distribución:	306.150,00 \$
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	243.330,00 \$
Total ampliación y extensión de redes	3.772.992,00 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes	
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	0,00 \$
Nuevos establecimientos	495.400,00 \$
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	78.500,00 \$
Nuevas E.B. o R.B.	272.500,00 \$
Acondicionamiento establecimientos	0,00 \$
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	846.400,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable	
Sistemas de desinfección	52.776,00 \$
Nuevas PTAP	333.300,00 \$
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	
Total plantas tratamiento agua potable	386.076,00 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable	
Instalación de micromedidores	8.376,00 \$
Instalación de macromedidores	225.944,00 \$
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	2.500,00 \$
Instalación sistema control llenado	29.400,00 \$
Optimización y mejora sist. Control llenado	0,00 \$
Total infraestructuras de control agua potable	266.220,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del municipio de Metapán, en el centro de la imagen.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

**2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA CONCEPCIÓN DE ATACO - APANECA**

El sector Ataco - Apaneca se encuentra en la región Occidental y se desarrolla en los municipios de Concepción de Ataco y Apaneca.

El sector se divide en 3 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector Concepción - Ataco se han identificado cinco sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La población abastecida en el año 2015 por el sistema ANDA es de 8,330 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 7,728 habitantes residentes y 4,338 habitantes flotantes.

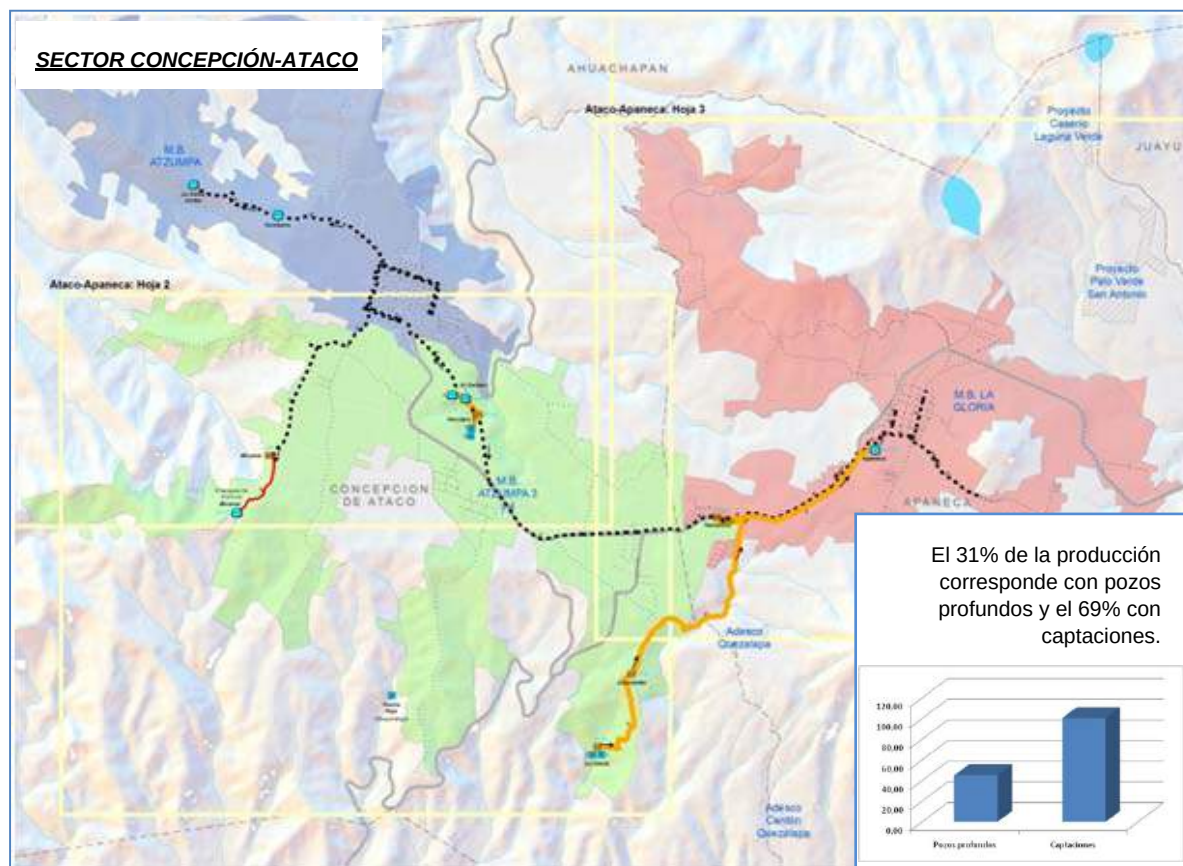
La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 83% y 100% para las poblaciones urbanas de Concepción de Ataco y Apaneca respectivamente, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el sistema ANDA se pasa de un superávit de 610 m³/d en el año 2015, considerando un escenario de situación optimizada, a un superávit de 1,203 m³/d en el año 2039. En los sistemas no ANDA se prevé un déficit para el año 2039 de 157 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre el acuífero ESA-03, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 14.5% menor en el año horizonte de 2039.

No es necesaria la ampliación de diámetro de las líneas principales del sistema. Por otro lado se prevé la implantación de dos nuevas impelencias.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos atendidos.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 350 m³.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la adaptación de cuatro estaciones de bombeo o rebombeo, y la implantación de cuatro nuevas estaciones de rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

No se propone la instalación de nuevas PTAP.

Se ha previsto la modificación e instalación de nuevos sistemas de desinfección en los planteles EB "Atzumpa" y EB "La Gloria" del sistema ANDA. En los sistemas no operados por ANDA se propone la instalación de otros cuatro sistemas de desinfección.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 84.2%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 1,221 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 277 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 54.5%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 16 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 5 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de cuatro sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en nueve establecimientos operados por ANDA.

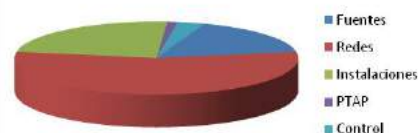
CONCEPCIÓN DE ATACO-APANECA. INVERSIONES PR		6.366.357,48 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	1.061.600,00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	1.061.600,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	36.200,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	0,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	626.748,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.633.390,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	1.012.318,00 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	226.360,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	3.535.016,00 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	0,00 \$	
Nuevos establecimientos	105.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	663.790,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	726.295,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	0,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	1.495.085,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	76.042,48 \$	
Nuevas PTAP	0,00 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	76.042,48 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	25.228,00 \$	
Instalación de macromedidores	130.986,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	10.000,00 \$	
Instalación sistema control llenado	32.400,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	0,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	198.614,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del municipio de Ataco de Apaneca, en el centro de la imagen.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

CAPÍTULO 2.4.3. PLAN DE ACCIÓN.
SISTEMA TURÍN – ATIQUIZAYA – EL REFUGIO

El sector Turín - Atiquizaya – El Refugio se encuentra en la región Occidental y se desarrolla en los municipios de Turín, Atiquizaya y El Refugio, cubriendo un área aproximada de 16 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 6 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 7 áreas de influencia.

En el sector se han identificado seis sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 es de 27,802 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 56,474 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 60%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 3,133 m³/d, considerando un

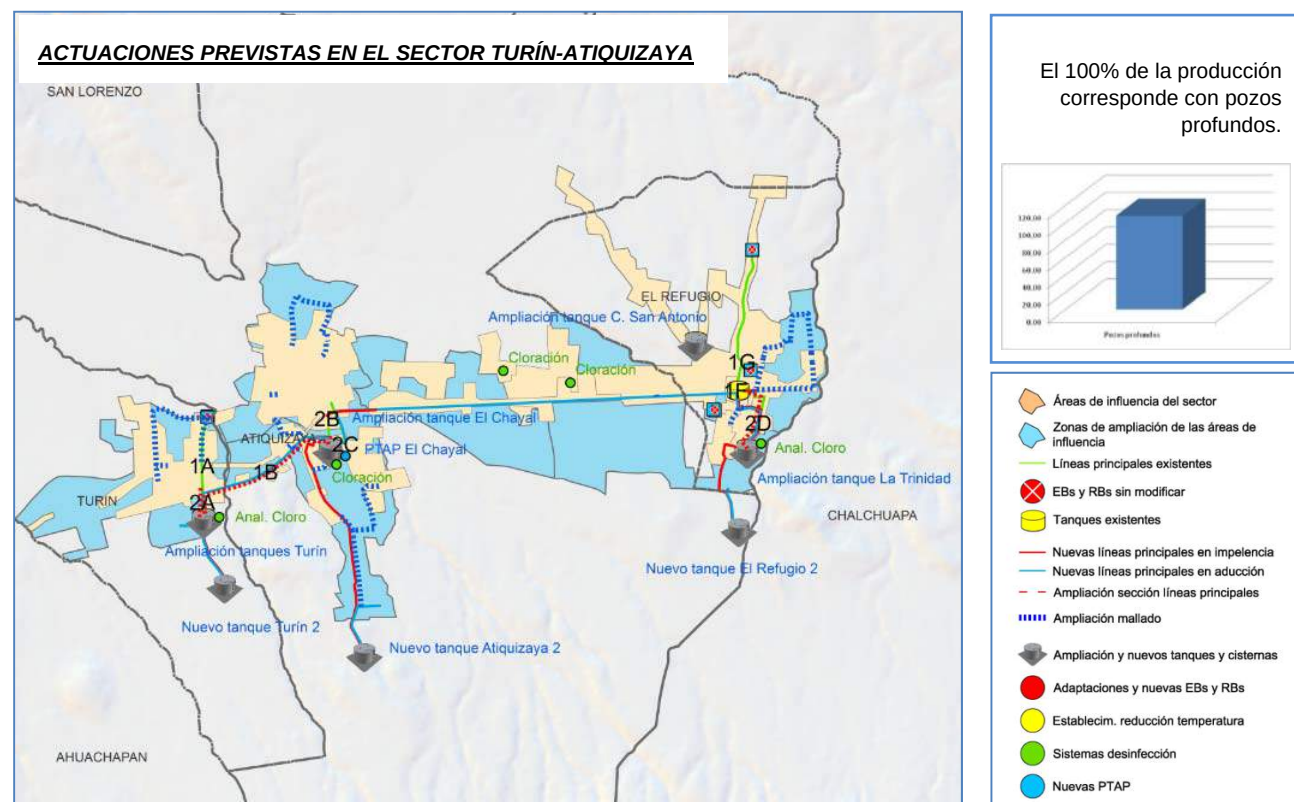
escenario de situación optimizada, que se convierte en déficit en el año 2039. En los sistemas ANDA se pasa de un superávit en el año 2015 de 4,115 m³/d a un déficit en 2039 de 2,470 m³/d. En los sistemas no ANDA, el déficit oscila entre 949 m³/d en 2015 y 600 m³/d en 2039.

Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre la masa de agua subterránea MASub ESA-03, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 7.8% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la ampliación de diámetro de una impelencia y dos aducciones y la implantación de cinco nuevas impelencias y cuatro nuevas aducciones. Además se ha previsto la implantación de cinco nuevas líneas para la interconexión entre sistemas.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos atendidos.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 2,225 m³ en el sistema ANDA



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé el reacondicionamiento de una estación de bombeo, la adaptación del plantel "El Chayal" y la implantación de cinco nuevas estaciones de rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP que se localizará anexa al plantel "El Chayal", con tratamiento para arsénico, hierro y manganeso.

Se ha previsto la sustitución del sistema de desinfección del plantel "El Chayal" por un sistema de cloro gas, la instalación de analizadores de cloro en las salidas de los tanques "Turín" y "Trinidad" y la instalación de sistemas de desinfección en dos de los sistemas no gestionados por ANDA.

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 94.4%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 13,431 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 234 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 27%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 20 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 2 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de nueve sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA y seis en sistemas no operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en diecinueve establecimientos operados por ANDA y en diez establecimientos no operados por ANDA.

Complementariamente a lo anterior se ha previsto la instalación de la optimización y mejora del sistema de control de llenado en diez establecimientos operados por ANDA y en diez establecimientos no operados por ANDA.

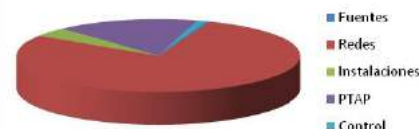
TURÍN-ATIQUEZAYA. INVERSIONES PREVISTAS		57,581,157.61 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	528,800.00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	528,800.00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	37,724,124.00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	657,850.00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	3,271,500.00 \$	
Implantación nuevas líneas de conexión entre sistemas	144,700.00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	851,200.00 \$	
Renovación de la red de distribución:	1,603,188.70 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	461,150.00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	44,713,712.70 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	60,000.00 \$	
Nuevos establecimientos	930,000.00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	147,410.00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1,157,020.00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	60,000.00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	2,354,430.00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	91,584.96 \$	
Nuevas PTAP	9,230,459.95 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		
Total plantas tratamiento agua potable	9,322,044.91 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	249,870.00 \$	
Instalación de macromedidores	159,300.00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	45,000.00 \$	
Instalación sistema control llenado	108,100.00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	99,900.00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	662,170.00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafiadas en violeta.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA SAN MIGUEL

El sector San Miguel se encuentra en la región Oriental y se desarrolla en el municipio del mismo nombre.

El sector se divide en 8 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes.

En el sector se han identificado dieciocho sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida por el sistema ANDA en el año 2015 es de 86,616 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 171,468 habitantes.

La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 75.6%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

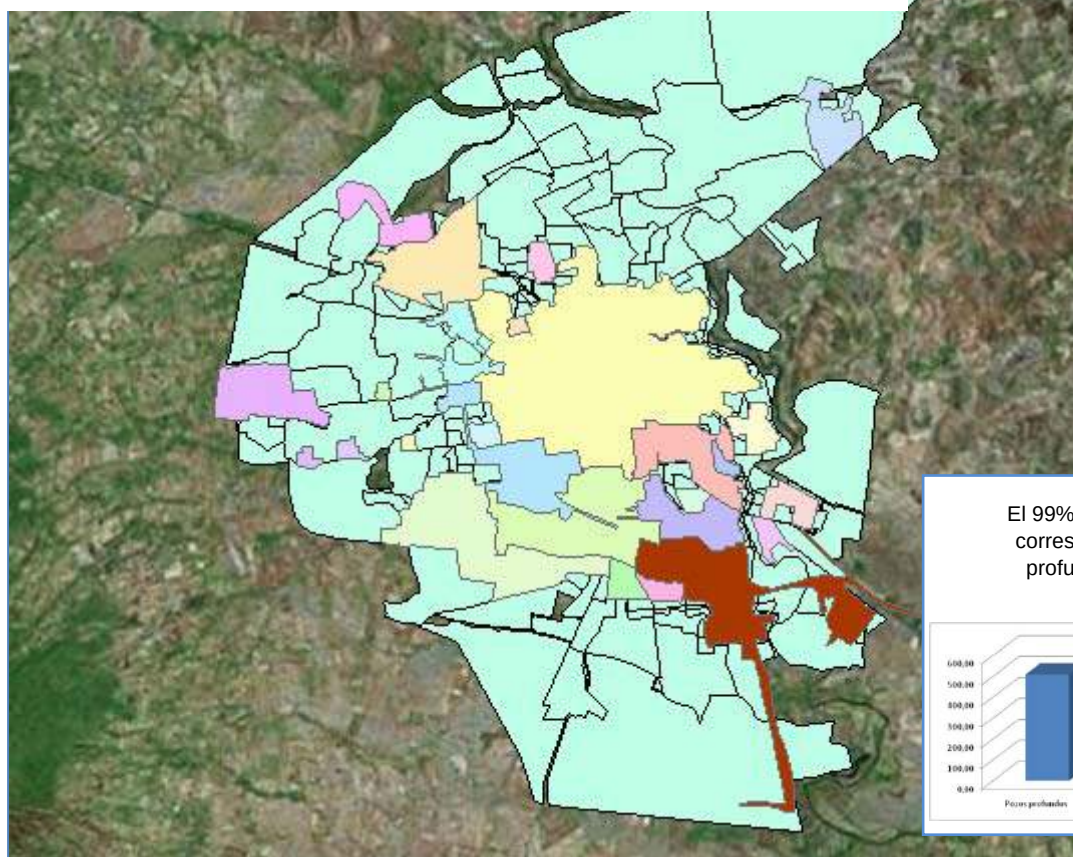
Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015, para el sistema ANDA existe un superávit de 10,124 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se transforma en el año 2039 en un déficit de 9,823 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que el municipio considerado se sitúa sobre el acuífero ESA-15, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 6.3% menor en el año horizonte de 2039.

Se ha previsto la duplicación de dos líneas principales, la sustitución de dos conducciones de Asbesto y la implantación de cuatro nuevas impelencias y cuatro nuevas aducciones.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos atendidos.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento en ampliación de establecimientos en el sistema ANDA es de 6,150 m³; en los sistemas no ANDA asciende a 4,870 m³.

EXTENSIÓN PREVISIBLE DEL SIST. DE ABAST. ANDA EN EL SECTOR SAN MIGUEL



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la implantación de cinco nuevas plantas de bombeo o rebombeo.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 2 nuevas PTAP que se localizarán anexas a los pozos "El Sitio II" y al plantel "El Jute", con tratamiento para arsénico, hierro y manganeso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el plantel "Padre Pío" y en once de los sistemas no gestionados por ANDA. También se prevé la modificación y ampliación del sistema de desinfección del plantel "El Jalacatal".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 92.3%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 47,016 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA y 6,954 en sistemas no operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 96%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 8 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 15 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de veintinueve sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en diez establecimientos operados por ANDA.

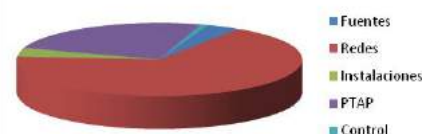
SAN MIGUEL. INVERSIONES PREVISTAS		137.518.048,51 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	5.288.000,00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	5.288.000,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	77.044.276,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	1.743.888,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	3.484.650,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	1.257.070,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	5.560.708,65 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	2.857.120,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	91.947.712,65 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	1.449.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	1.691.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	0,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	2.022.840,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	0,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	5.162.840,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	227.892,48 \$	
Nuevas PTAP	33.698.093,38 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		
Total plantas tratamiento agua potable	33.925.985,86 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	982.110,00 \$	
Instalación de macromedidores	124.900,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	52.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	34.000,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	0,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	1.193.510,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del municipio de San Miguel, en el centro de la imagen.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé la adaptación de tres estaciones de bombeo, "El Golfo", "El Caracol" y "Las Flores".

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de 1 nueva PTAP "La Unión" con tratamiento para arsénico, hierro y manganeso.

Se ha previsto la instalación de un sistema de desinfección en el plantel tanque "El Golfo" y en tres de los sistemas no gestionados por ANDA. También se prevé la modificación y ampliación de los sistemas de desinfección existentes en la EB "El Golfo", la EB "El Caracol" y la EB "Las Flores".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 82.5%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 1,730 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA.

Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 43%. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 8 macromedidores en sistemas operados por ANDA y 3 en sistemas no operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de tres sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en cuatro establecimientos operados por ANDA.

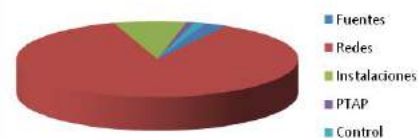
LAS UNIÓN. INVERSIONES PREVISTAS		10.413.734,00 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes	268.400,00 \$	
Total identificación nuevas fuentes necesarias	268.400,00 \$	
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	56.400,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	0,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	1.144.090,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	4.929.868,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	2.662.800,00 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	249.620,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes	9.042.778,00 \$	
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	75.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	180.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	235.500,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	385.040,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	0,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes	875.540,00 \$	
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	93.926,00 \$	
Nuevas PTAP	0,00 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes	0,00 \$	
Total plantas tratamiento agua potable	93.926,00 \$	
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	33.090,00 \$	
Instalación de macromedidores	77.800,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	7.500,00 \$	
Instalación sistema control llenado	14.700,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	0,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable	133.090,00 \$	

Orografía del sistema



Vista de la orografía del municipio de La Unión, en el centro de la imagen.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

2.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS.
SISTEMA “TETRALOGÍA”

El sector Tetralogía se encuentra en la región Oriental y se desarrolla en los municipios de Mercedes Umaña, Berlín, Alegría, Santiago de María, California y Tecapán, cubriendo un área aproximada de 56.6 Km² teniendo en cuenta las ampliaciones previstas a 2039.

El sector se divide en 7 áreas de influencia, que se han determinado en función de las fuentes existentes. En la situación futura se prevé que se amplíe a 18 áreas de influencia.

En el sector Tetralogía no se han identificado sistemas gestionados por operadores distintos a ANDA.

La expansión prevista en el sector es la indicada en color azul claro en la imagen adjunta.

La población abastecida en el año 2015 es de 32,047 habitantes, previéndose que en el año 2039 sea de 40,753 habitantes.

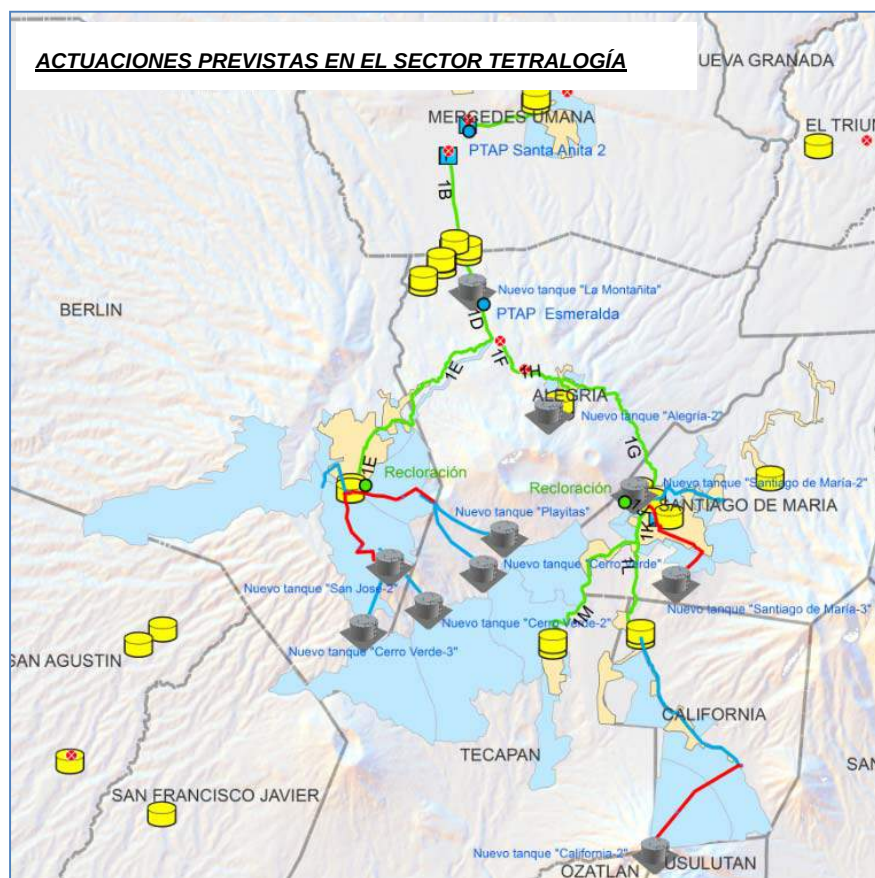
La cobertura en el suministro de agua potable en el año 2015 es del 79%, siendo el objetivo para el año 2039 el 100%.

Respecto al balance entre producción y demanda, en el año 2015 existe un superávit de 4,608 m³/d, considerando un escenario de situación optimizada, que se ve reducido en el año 2039 a 1,522 m³/d. Para la obtención de este dato se ha tenido en cuenta que los municipios considerados se sitúan sobre el acuífero ESA-12, donde la previsión es que la recarga del mismo sea un 13.5% menor en el año horizonte de 2039.

No es necesaria la ampliación de diámetro de ninguna línea principal. Por otro lado, se ha previsto la implantación de nueve nuevas impelencias y dieciocho nuevas aducciones.

Se propone la mejora del mallado de las redes de distribución en los diversos núcleos urbanos atendidos.

El incremento previsto de la capacidad de almacenamiento, tanto en ampliación de establecimientos existentes como en nuevos establecimientos es de 2,100 m³.



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Se prevé el reacondicionamiento de tres estaciones de bombeo o rebombeo y la implantación de nueve estaciones de rebombeo nuevas.

Además se ha tenido en cuenta la necesidad de realizar un acondicionamiento general (limpieza, vallados, etc) de los principales establecimientos de almacenamiento y de las estaciones de bombeo existentes.

Se propone la instalación de dos nuevas PTAP que se localizarán anexas a la RB "Esmeralda" y a la EB "Santa Anita 2". En la primera se trata arsénico y manganeso y en la segunda se trata manganeso.

Se ha previsto la instalación de analizadores de cloro en la salida de las estaciones de bombeo "Santa Anita 2", "El Milagro" y RB "Esmeralda". Además se prevé la instalación de dos puntos de recloración en los tanques "Berlín" y "Santiago de María".

El porcentaje de servicios con micromedidores funcionando en el año 2015 es del 92.2%, siendo el objetivo para el año 2039 del 100%.

Se ha previsto la instalación de 7,024 nuevos micromedidores en sistemas operados por ANDA.

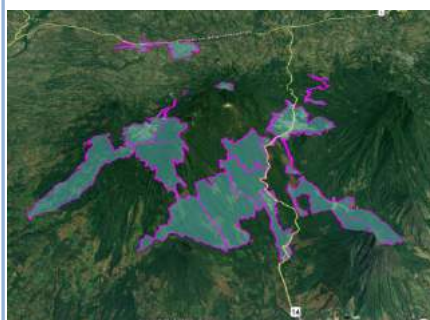
Una vez analizados los equipos de macro medición dispuestos, se ha determinado que el sistema posee una cobertura de conexiones domiciliarias con macromedición del 100%, aunque los macromedidores se encuentran en mal estado. Para alcanzar el objetivo propuesto se plantea la instalación de 37 macromedidores en sistemas operados por ANDA.

Se ha previsto la instalación de dieciséis sistemas de monitoreo de presiones en establecimientos operados por ANDA.

También se ha previsto la instalación de sistemas de control de llenado en veintitrés establecimientos operados por ANDA.

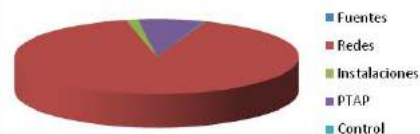
TETRALOGÍA. INVERSIONES PREVISTAS		217.326.425,00 \$
Ficha 1: Identificación de nuevas fuentes necesarias		
Identificación de nuevas fuentes		0,00 \$
Total identificación nuevas fuentes necesarias		0,00 \$
Ficha 2: Ampliación y extensión de redes		
Ampliación de la red de distribución	188.701.092,00 \$	
Ampliación de la sección de líneas principales	8.000,00 \$	
Implantación de nuevas líneas principales	2.475.310,00 \$	
Mallado de las redes de distribución:	2.690.003,00 \$	
Renovación de la red de distribución:	2.091.204,85 \$	
Implantación de elementos para regulación y sectorización:	1.603.903,00 \$	
Total ampliación y extensión de redes		197.569.512,85 \$
Ficha 3: Ampliación y remodelación de instalaciones existentes		
Ampliación de capacidad de establecimientos existentes	118.000,00 \$	
Nuevos establecimientos	705.000,00 \$	
Reacondicionamiento estaciones de bombeo o rebombeo	872.260,00 \$	
Nuevas E.B. o R.B.	1.405.380,00 \$	
Acondicionamiento establecimientos	42.000,00 \$	
Total ampliación y remodelac. Instalac. Existentes		3.142.640,00 \$
Ficha 4: Plantas de tratamiento de agua potable		
Sistemas de desinfección	50.377,44 \$	
Nuevas PTAP	16.076.162,71 \$	
Sistemas de reducción de temperatura de fuentes		
Total plantas tratamiento agua potable		16.126.540,15 \$
Ficha 5: Infraestructuras de control de agua potable		
Instalación de micromedidores	126.432,00 \$	
Instalación de macromedidores	226.400,00 \$	
Instalación del sistema de monitoreo de presiones	40.000,00 \$	
Instalación sistema control llenado	94.900,00 \$	
Optimización y mejora sist. Control llenado	0,00 \$	
Total infraestructuras de control agua potable		487.732,00 \$

Orografía del sistema



Vista de la orografía del sistema con las áreas de influencia ampliadas grafadas en rosa.

Distribución inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
2.4. Plan General de Acciones
2.4.4. Plan de Inversión en Agua Potable

**2.4.4. PLAN DE INVERSIÓN EN AGUA POTABLE.
URBANO**

Estimación de los costos

Las líneas de acción y estrategias planteadas por el PLANAPS para alcanzar los objetivos fijados se organizan en cuatro ejes:

- Recursos hídricos.
- Sistemas de agua potable.
- Sistemas de saneamiento.
- Institucional.

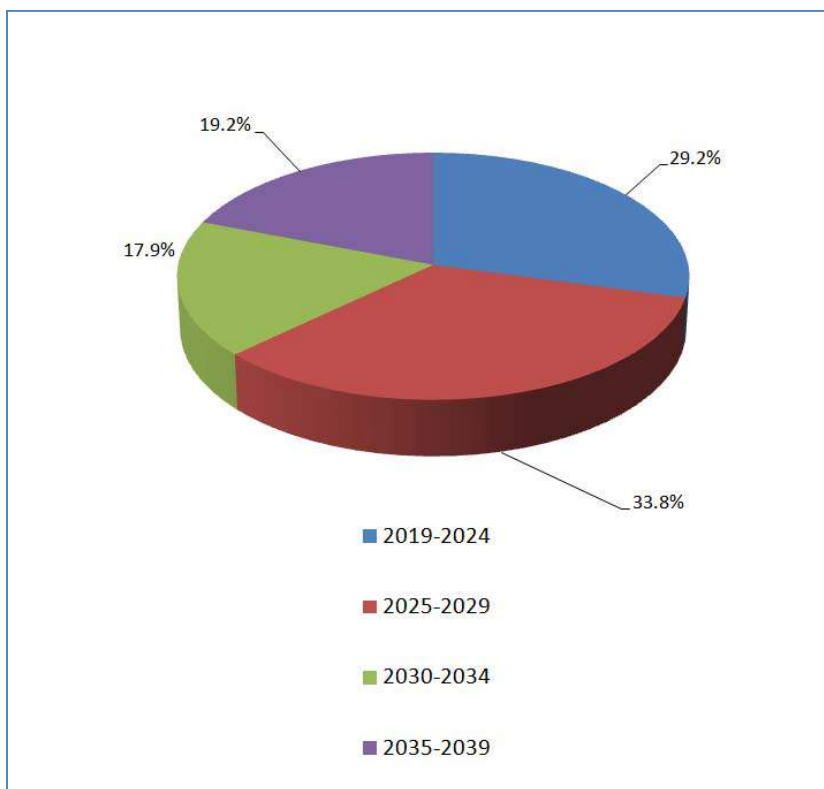
Se ha valorado cada una de las medidas que se incluyen en las diversas líneas de acción, obteniendo a partir de éstas los costos para cada eje.

En la tabla 1 se muestran los costos del Plan de inversión para el abastecimiento de agua potable en zonas urbanas.

Estimación global de inversión

Considerando la inversión en el eje de los sistemas de agua potable en el ámbito urbano, el costo total de la inversión asciende a \$3,526,147,769.74, IVA excluido.

La mayor inversión se propone en el quinquenio 2025 a 2029, seguida por la correspondiente al quinquenio 2019 a 2024.



Resumen Ejecutivo.
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
Capítulo 2.4.4. Plan de inversión en agua potable. Urbano

Tabla 1. Plan de inversión en agua potable. Urbano.

Código medida	Descripción medida	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-AP-PE01-LA03-01	Optimización y ampliación de las fuentes de producción de agua potable en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$16,816,501.00	\$8,326,617.00	\$4,898,010.00	\$1,469,403.00	\$2,122,471.00
				\$10,416,699.00	\$5,157,783.00	\$3,033,990.00	\$910,197.00	\$1,314,729.00
E02-AP-PE01-LA03-03	Ampliación de la red de agua potable en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$1,321,487,365.86	\$420,474,066.29	\$300,338,261.86	\$300,338,261.86	\$300,336,775.85
				\$818,573,145.65	\$260,455,595.72	\$186,039,490.14	\$186,039,490.14	\$186,038,569.66
E02-AP-PE01-LA03-05	Rehabilitación y renovación de la red de agua potable en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$191,328,592.84	\$60,729,979.54	\$43,483,489.82	\$43,483,489.82	\$43,631,633.66
				\$118,515,282.21	\$37,618,165.46	\$26,935,117.18	\$26,935,117.18	\$27,026,882.39
E02-AP-PE01-LA04-01	Ampliación de la capacidad de almacenamiento en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$39,961,294.97	\$12,715,041.30	\$9,082,146.78	\$9,082,146.78	\$9,081,960.12
				\$24,753,352.75	\$7,876,118.70	\$5,625,783.23	\$5,625,783.23	\$5,625,667.60
E02-AP-PE01-LA05-01	Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$63,791,036.53	\$37,235,250.00	\$26,555,786.53	\$0.00	\$0.00
				\$39,514,285.79	\$23,064,750.00	\$16,449,535.79	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA06-01	Suministro de micromedidores en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$12,353,525.69	\$3,930,664.14	\$2,807,615.66	\$2,807,615.66	\$2,807,630.24
				\$7,652,183.93	\$2,434,783.86	\$1,739,130.35	\$1,739,130.35	\$1,739,139.38

Resumen Ejecutivo.
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
Capítulo 2.4.4. Plan de inversión en agua potable. Urbano

Código medida	Descripción medida	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-AP-PE01-LA06-03	Suministro de macromedidores en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$8,916,691.36	\$5,199,720.50	\$3,716,970.86	\$0.00	\$0.00
				\$5,523,294.65	\$3,220,879.50	\$2,302,415.15	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA06-05	Suministro de medidores de presión en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$1,584,296.78	\$501,348.25	\$357,903.00	\$357,903.00	\$367,142.53
				\$981,366.02	\$310,551.75	\$221,697.00	\$221,697.00	\$227,420.27
E02-AP-PE01-LA06-07	Suministro de dispositivos de control de llenado en tanques de agua potable en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$4,551,292.40	\$1,540,971.25	\$1,101,164.79	\$0.00	\$1,909,156.36
				\$2,819,221.61	\$954,528.75	\$682,098.02	\$0.00	\$1,182,594.83
E02-AP-PE01-LA07-01	Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$1,983,348.25	\$1,983,348.25	\$0.00	\$0.00	\$0.00
				\$1,228,551.75	\$1,228,551.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA08-01	Mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable.	Operación y mantenimiento	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$89,250,135.50	\$89,250,135.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA09-01	Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable en el ámbito urbano.	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$522,930,869.55	\$21,264,889.13	\$501,665,980.42	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA10-01	Instalación de equipos de desinfección en el ámbito urbano	Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$22,177,391.88	\$8,597,088.69	\$4,956,043.53	\$4,180,537.15	\$4,443,722.52
				\$13,737,412.79	\$5,325,322.14	\$3,069,937.89	\$2,589,563.50	\$2,752,589.25

Resumen Ejecutivo.
Tomo II: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE URBANO
Capítulo 2.4.4. Plan de inversión en agua potable. Urbano

Código medida	Descripción medida	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-AP-PE02-LA04-01	Implementación del Plan a Largo Plazo para reducción de la ANF de ANDA	Reglamentación	ANDA	\$116,781,679.00	\$1,800,000.00	\$39,500,000.00	\$38,200,000.00	\$37,281,679.00
E02-AP-PE02-LA05-01	Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento en el ámbito urbano	Operación y mantenimiento	CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	Sin coste	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE02-LA06-01	Desarrollo e implantación de Planes de Seguridad de Agua en el ámbito urbano	Operación y mantenimiento	CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	Sin coste	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PECO-LA01-03	Suministro de grupos electrógenos en sistemas del ámbito urbano	Operación y mantenimiento	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$16,766,977.50	\$5,342,610.00	\$3,812,445.00	\$3,812,445.00	\$3,799,477.50
				\$10,386,022.50	\$3,309,390.00	\$2,361,555.00	\$2,361,555.00	\$2,353,522.50
E02-AP-PECO-LA01-05	Instalación de sistema de control y telemando en sistemas de agua potable en el ámbito urbano	Operación y mantenimiento	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$25,543,475.36	\$0.00	\$0.00	\$88,549.50	\$25,454,925.86
				\$15,822,476.64	\$0.00	\$0.00	\$54,850.50	\$15,767,626.14
			TOTAL	\$3,526,147,769.74	\$1,029,848,150.46	\$1,190,736,567.97	\$630,297,735.65	\$675,265,315.66
			IVA 13%	\$458,399,210.07	\$133,880,259.56	\$154,795,753.84	\$81,938,705.63	\$87,784,491.04
			COSTO TOTAL	\$3,984,546,979.81	\$1,163,728,410.02	\$1,345,532,321.81	\$712,236,441.28	\$763,049,806.70



PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
DE EL SALVADOR

RESUMEN EJECUTIVO

3. ■ SANEAMIENTO URBANO

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.1. Introducción

TOMO III. SANEAMIENTO URBANO.
3.1. INTRODUCCIÓN

El resumen ejecutivo del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PLANAPS) se organiza en los siguientes tomos:

- **Tomo 1:** Visión general y aspectos comunes del sub-sector.
- **Tomo 2:** Abastecimiento de agua potable urbano
- **Tomo 3:** Saneamiento urbano
- **Tomo 4:** Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural
- **Tomo 5:** Política nacional de agua potable y saneamiento en El Salvador.

En el presente tomo, “Saneamiento urbano”, el foco se sitúa sobre las redes de alcantarillado y plantas de tratamiento en el ámbito urbano, comprendiendo estos:

- El Área Metropolitana de San Salvador – AMSS
- Las áreas urbanas del resto del país.
- Los sistemas urbanos seleccionados

Organización del Tomo

La organización del tomo mantiene la estructura general del PLANAPS, iniciándose en el análisis de la situación actual, continuando con el establecimiento de objetivos, estrategias y líneas de acción y concluyendo con la definición de las medidas necesarias para alcanzar los objetivos marcados.

Así, se incluyen los siguientes apartados:

- 3.1. Introducción
- 3.2. Situación actual
 - 3.2.1. Área Metropolitana de San Salvador
 - 3.2.2. Áreas urbanas resto del país
 - 3.2.3. Sistemas urbanos seleccionados
 - 3.2.3.1. Criterios de selección
 - 3.2.3.2. Resultados por sistema
- 3.3. Lineamientos estratégicos
- 3.4. Plan general de acciones
 - 3.4.1. Organización institucional
 - 3.4.2. Área Metropolitana de San Salvador
 - 3.4.3. Áreas urbanas resto del país
 - 3.4.4. Sistemas urbanos seleccionados
 - 3.4.5. Plan de inversión en saneamiento

Apartado 3.2. Situación actual

El presente apartado recopila las conclusiones del Producto 1, fruto del análisis de los datos disponibles de los sistemas de saneamiento.

Apartado 3.3. Lineamientos estratégicos

El presente apartado recopila la información del Producto 2, poniendo el foco en las carencias detectadas en los sistemas, los efectos que producen y los impactos que resultan.

A continuación formula los objetivos buscados y plantea una serie de estrategias para alcanzarlo. La realización de las diversas estrategias se materializará con el desarrollo de una serie de líneas de acción propuestas.

En este mismo apartado se pone de manifiesto las prioridades que unas líneas de acción tienen sobre otras, así como las prioridades de su implantación en los distintos municipios.

Apartado 3.4. Plan general de acciones

Este apartado, basado en los datos generados en el Producto 3, resume el plan general de acciones propuesto, sintetizando la información de las fichas de acción elaboradas para el AMSS, los sistemas seleccionados y el resto del país en el ámbito urbano.

3.2. SITUACIÓN ACTUAL

3.2.1 ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR

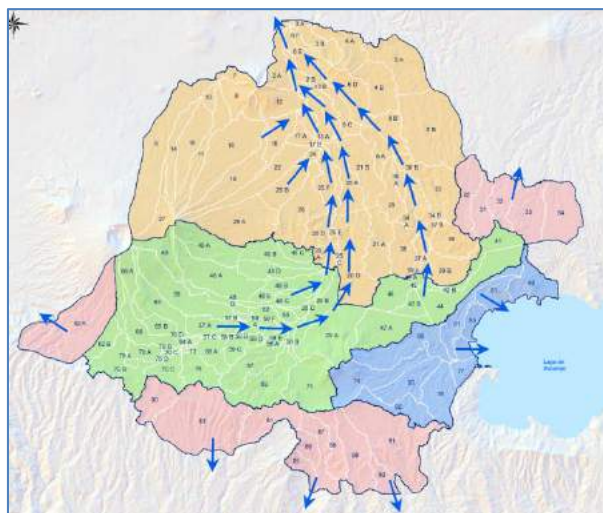
En el área metropolitana de San Salvador existen multitud de sistemas de alcantarillado; entre ellos se destaca el sistema de ANDA que abarca los municipios de Antiguo Cuscatlán, Santa Tecla, Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Ilopango, Mejicanos, San Marcos, San Martín, San Salvador, Santo Tomás, Soyapango y Ciudad Delgado.

Según la información recopilada, el 82% de la población urbana del AMSS cuenta con servicio de alcantarillado. Entre esta, la cobertura sube al 100% en el caso de los municipios de San Salvador, Ilopango y Santa Tecla; por el lado contrario, Santo Tomás es el municipio con menor porcentaje de cobertura, quedando en el 6.2%.

El análisis del alcantarillado en el AMSS se realizó en base a la orografía del entorno, definiendo cuencas tributarias vinculadas a la red de colectores existentes. De esta forma se pudo estimar los caudales que transitan por los citados colectores, así como la necesidad de desarrollo de la red.

Las cuencas se clasificaron en:

- Las que vierten sus aguas servidas al sistema general de alcantarillado del AMSS, que descarga en el río Acelhuate.
- Las que vierten fuera del sistema general, pero acaban descargando al río Acelhuate.
- Las que vierten fuera del sistema general y acaban descargando al lago Ilopango.
- Las que vierten fuera del sistema general y descargan a otras cuencas de drenaje.



Estructura del sistema general de alcantarillado

En los municipios de San Salvador, Mejicanos y Cuscatancingo se observa la existencia de diversos colectores primarios que confluyen a un colector interceptor. El mismo conduce las aguas residuales crudas hacia el río Urbina, afluente del río Tomayate.

En los municipios de Soyapango e Ilopango existe otro colector primario que recoge las aguas servidas y las descarga, sin tratamiento previo, en el río Las Cañas.

Es importante destacar que los dos ríos que recogen el caudal de aguas servidas están prácticamente secos o tienen muy poco caudal durante el año por lo que **no hay dilución** de estas aguas.

Tanto los Colectores Primarios, como el Colector Interceptor, funcionan por gravedad, y permiten la recolección de las aguas residuales generadas por una población estimada en 1,594,833 habitantes.

La red está constituida por aproximadamente 741 km de tuberías con diámetros entre 8" y 96", siendo la estimación de pozos de 8,540.

Problemática del sistema general de alcantarillado

A continuación se resumen la problemática existente:

- Los colectores primarios presentan problemas de interrupciones, colapsos y derrames. Cabe destacar las siguientes incidencias:
 - El colector CP1 presenta derrames en los pasos sobre los ríos existentes.
 - El colector CP3 presente un corte de la tubería sin reposición
 - El colector CP5 presenta un colapso de la viga canal sobre el río Acelhuate
 - El colector interceptor muestra vulnerabilidades en la base de las vigas canal por efecto de la erosión.
- Los colectores primarios no disponen capacidad suficiente para desaguar el caudal previsible, según los criterios de la norma vigente. Los mismos se muestran en la Figura 1, destacados en color rojo.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual
3.2.1 Área Metropolitana de San Salvador

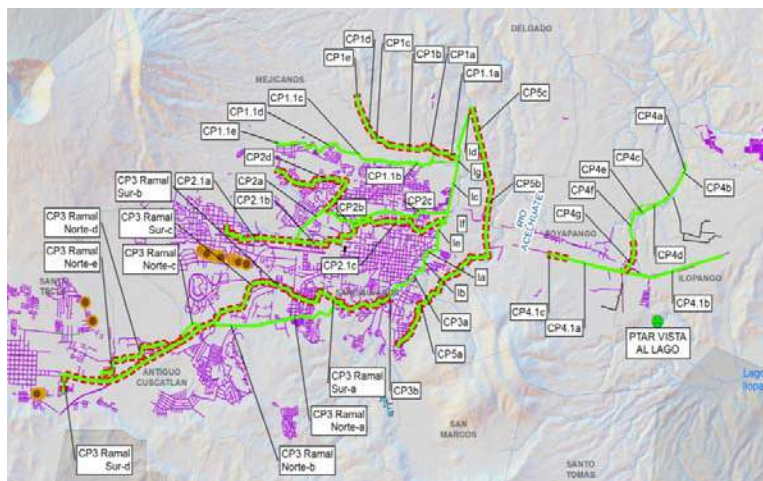


Figura 1. Colectores capaces e incapaces

Plantas de tratamiento

En el Área Metropolitana de San Salvador existen 50 plantas de tratamiento de aguas residuales. Entre ellas, 43 tienen la categoría de ordinarias, porque tratan aguas residuales de tipo urbano -principalmente de origen doméstico-, y las 7 restantes, se encuentran en la categoría especial, porque tratan las aguas residuales de tipo industrial.

En cuanto al estado de las plantas, se conoce que de las 43 de las plantas, 15 se encuentran operativas, 26 fueron abandonadas y de 2 no se cuenta con información.

En relación a los sistemas de tratamiento de las 43 plantas ordinarias, los más utilizados son los siguientes:

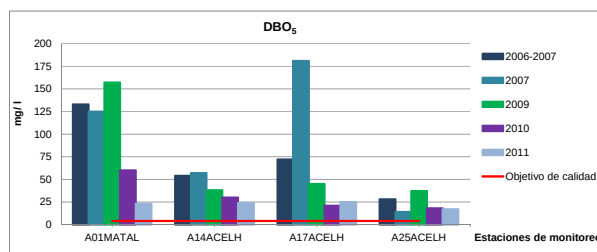
- Filtros Biológicos (percoladores): 16 plantas.
- Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente: 11 plantas
 - Solo: 1 planta
 - Combinado con Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente: 4 plantas
 - Con Filtros Biológicos: 6 plantas.
- Lodos activados: 8 plantas.
- Tanque Imhoff: 6 plantas
 - Solo: 2 planta.
 - Combinado con Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente: 1 planta.
 - Con Filtros Biológicos: 2 plantas.
 - Combinado con Humedal: 1 planta.

Todas las plantas de tratamiento son de tipo biológico, siendo el 37% de las mismas filtros biológicos; los lodos activados, que representan el 19%, son usados habitualmente en las urbanizaciones.

Las plantas construidas únicamente tratan al 11% de la población servida, por lo que en la actualidad más de un millón doscientos mil habitantes que cuentan con alcantarillado vierten sus aguas sin tratar al medio natural.

Estos vertidos están teniendo un efecto muy negativo sobre la calidad de las aguas del río Acelhuate, y especialmente sobre los tributarios Matalapa, Tomayate y Las Cañas, tal y como se muestra a continuación.

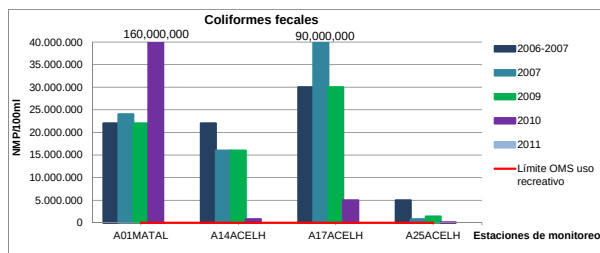
Las concentraciones de DBO₅ son bastante elevadas a lo largo del río Acelhuate, especialmente aguas abajo de su tributario Las Cañas, y en el río Matalapa, otro de sus tributarios del tramo alto de la cuenca.



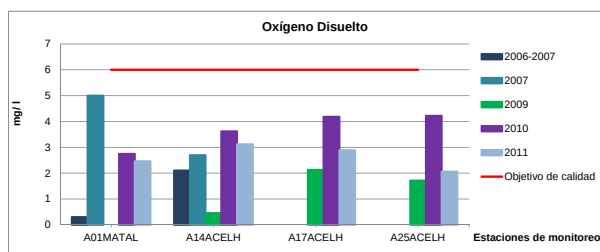
Además, presenta muy altas concentraciones de coliformes fecales, sobre todo en el río Matalapa y en el río Acelhuate en A-17-ACEL, estación que se ubica aguas abajo de la confluencia de su tributario Las Cañas; en ambos tramos ascienden a varios millones de NMP/100 ml en todas las campañas.

A pesar de estos problemas de calidad, es destacable que el río presenta cierta capacidad de autodepuración en el tramo bajo de la cuenca (A-25-ACELH), la que mejores condiciones de calidad presenta en materia de contaminación orgánica y microbiológica; aunque no se ve reflejado a través de una mejoría en la oxigenación. Esta mejoría puede deberse a un descenso en la cantidad de vertidos que se realizan al medio sin una adecuada depuración.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual
3.2.1 Área Metropolitana de San Salvador



Esta situación va acompañada de bajas concentraciones de oxígeno disuelto en el agua, inferiores a 6 mg/l, y en ocasiones muy próximos a la anoxia, por lo que pueden generarse impactos negativos sobre la vida piscícola.

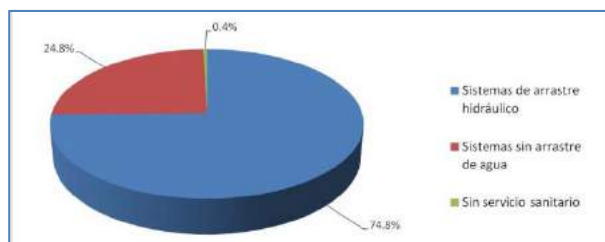


Todos estos problemas de calidad están indicando que se están produciendo vertidos de carácter ordinario y especial sin la adecuada depuración, y que se concentran en el tramo alto de la cuenca, en buena parte de los municipios del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS).

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual
3.2.2 Áreas Urbanas Resto del País

3.2.2. ÁREAS URBANAS RESTO PAÍS

En la actualidad, según datos de la EHPM del año 2015, el 74.8% de la población urbana de El Salvador cuenta con sistemas de saneamiento de arrastre hidráulico frente al 24.8% provisto de sistemas sin arrastre de agua; esta situación es inversa a la existente en el ámbito rural, donde predominan los sistemas sin arrastre de agua.

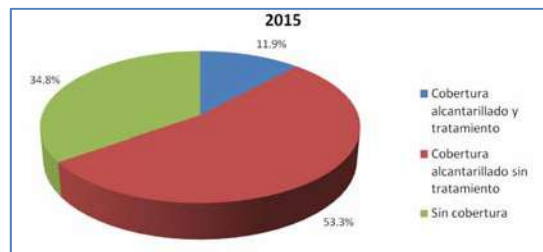


Dentro de los sistemas de arrastre hidráulico, destaca la preponderancia de los inodoros privados conectados a la red de aguas residuales.

En el año horizonte uno de los objetivos buscados es que el 100% de la población cuente con sistemas de saneamiento mejorado por arrastre hidráulico.

A partir de datos de ANDA del año 2015, se obtiene que la cobertura urbana de alcantarillado en relación con la población abastecida es del 65.2%. Entrando en detalle en los sistemas de redes de aguas residuales, se observa que entre la

población abastecida, sólo el 11.9% conecta a sistemas con tratamiento.



El departamento de San Salvador es el que presenta un grado de cobertura de redes de aguas residuales más elevado, el 84.4% respecto a su población total. Con cobertura superior al 50% solo se observan otros tres departamentos: La Libertad, San Miguel y Santa Ana. En el extremo opuesto se sitúa el departamento de La Unión, con tan sólo el 20.3% de su población total urbana con cobertura.

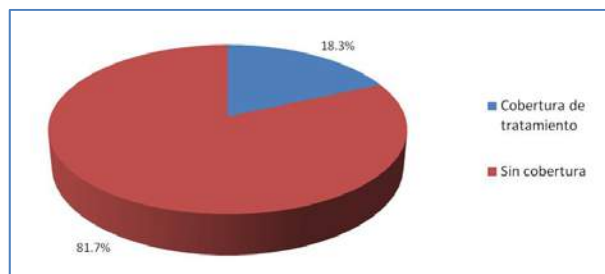
Actualmente, se han identificado 146 municipios donde no existe red de alcantarillado.

Considerando un escenario en el año horizonte en el que no se realicen inversiones importantes en saneamiento, los porcentajes de cobertura anteriormente expuestos se verían reducidos a consecuencia del incremento de población prevista.



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual
3.2.2 Áreas Urbanas Resto del País

En el año 2015, la población urbana cuyas aguas residuales son tratadas antes de ser vertidas representa el 18.3% de la población servida, cobertura alejada de la meta a 2030 del 50% y la del 100% de 2039. El departamento de Santa Ana cuenta con una cobertura de tratamiento de aguas residuales del 29.7% respecto a la población urbana servida, el departamento de San Salvador el 11.5%, y San Miguel el 13.4%.



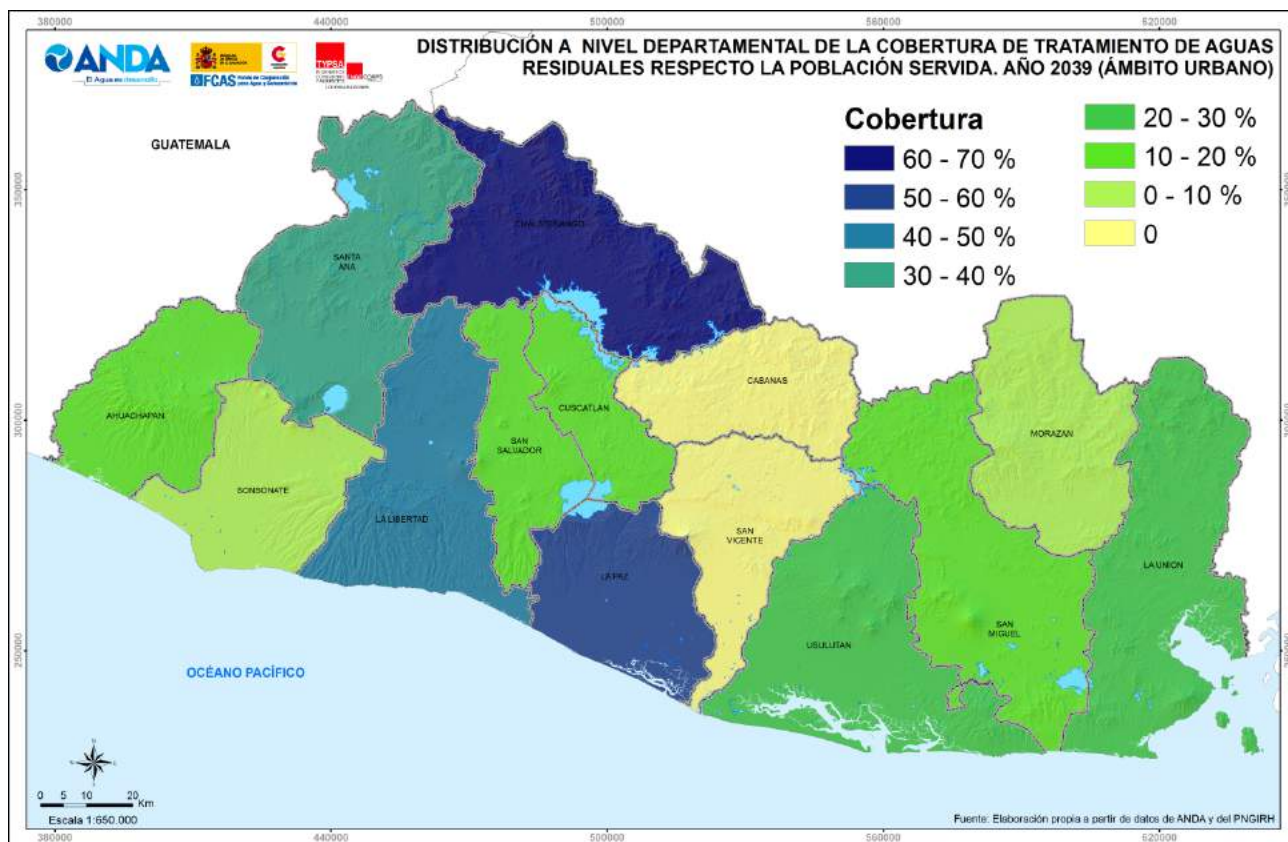
Cabe destacar la existencia de algunos municipios donde la capacidad de tratamiento es superior a la población actualmente conectada a red de aguas residuales, lo que permite un margen de crecimiento de las redes sin necesidad de ampliar la infraestructura existente.

A nivel nacional se observa la existencia de 197 sistemas de aguas residuales, de los que tan sólo 61 cuentan con tratamiento previo al vertido, produciéndose los vertidos mayoritariamente a ríos o quebradas.

En relación con la antigüedad de las redes de saneamiento no se dispone de datos representativos, no siendo posible desarrollar un análisis detallado de la antigüedad de las mismas.

El nivel de cobertura de saneamiento mejorado se sitúa en el 87.4% a nivel nacional, cercano a la tendencia mostrada por los Objetivos de Desarrollo del Milenio, con una proporción de defecación al aire libre del 0.4% de la población urbana.

La brecha de saneamiento mejorado con arrastre hidráulico se sitúa en el 30.1% en el año 2015, lo que supone una población de 1,212,851 habitantes o 330,976 viviendas. Para el año horizonte se prevé que ascienda hasta el 55.8%, suponiendo 2,618,293 habitantes o 971,029 viviendas.



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual
3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados
3.2.3.1. Criterios de Selección

3.2.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
3.2.3.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Entre los numerosos sistemas urbanos fuera del ámbito metropolitano se han identificado una serie de sistemas donde se ha realizado un análisis detallado con la misma profundidad que el análisis del área metropolitana.

En la selección de los sistemas se ha buscado que los mismos resulten representativos de las distintas problemáticas que se dan o se pueden dar en un sistema de saneamiento; de forma que sirvan de ejemplo para el desarrollo de análisis en el resto de sistemas existentes.

Como punto de partida para la selección de los sistemas se han considerado los siguientes criterios:

- Tamaño de la población
- Crecimiento poblacional
- Cobertura del servicio de agua potable
- Habitantes sin servicio de agua potable
- Cobertura de alcantarillado
- Habitantes sin servicio de alcantarillado
- Índice de desarrollo humano IDH
- Índice de PIB
- Importancia turística
- Importancia industrial

El análisis de los mismos se ha realizado a nivel municipal según la disponibilidad de datos de partida.

Una vez establecido el orden de prioridad e identificados aquellos municipios prioritarios, los mismos se remitieron a los gerentes de cada región.

En base a la información que los mismos disponen de los sistemas, el histórico de problemas, las limitaciones actuales y sus previsiones de futuro, redefinieron los sistemas que consideraron más prioritarios, materializando la siguiente selección:

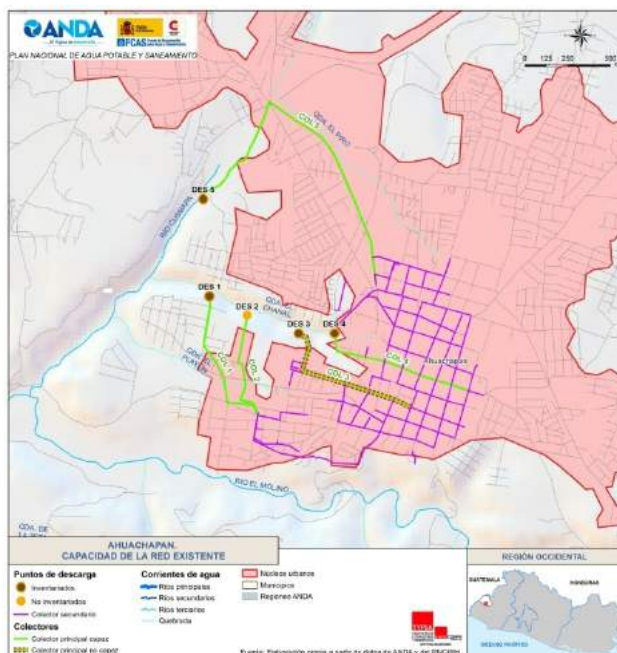
Sistema	Problemática
Ahuachapán	Sistema optimizable
La Libertad – Tamanique	Integración de diversas áreas urbanas Fluctuaciones población turística
San Miguel	Sistema optimizable
Santa Ana	Sistema optimizable
Tetraglogía	Optimización del sistema Gran separación entre áreas urbanas
La Unión	Integración de diversas áreas urbanas
Usulután	Sistema optimizable

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA AHUACHAPÁN

En el ámbito urbano de Ahuachapán sólo el 23 % de las viviendas disponen de conexión a la red de alcantarillado gestionada por ANDA. El resto de viviendas disponen de fosas sépticas y letrinas.

De las 17,831 acometidas de agua potable en 2015 solo 5,279 disponen de conexión de alcantarillado, lo que supone el 30% del total. Esto supone una cobertura respecto la población total del 23 %.

Considerando el crecimiento de viviendas previsto hasta 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descendería en el municipio de Ahuachapán hasta el 9%.

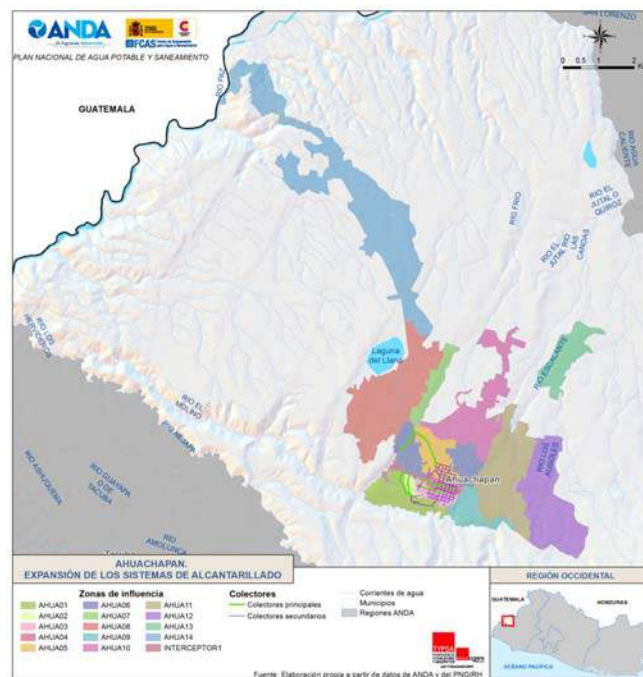


En cuanto a la red existente se han detectado los siguientes problemas:

- Actualmente se dispone en Ahuachapán de 15Km de colectores de 8", 700m de 10" y 1,1km de 12", casi 200 pozos de registro y 5 descargas directas a la Quebrada El Chanal sin tratamiento previo. No hay planta de tratamiento en el municipio para gestión de las aguas públicas. La red de alcantarillado abarca tan solo el 10% del casco urbano actual.
- La vulnerabilidad del sistema de saneamiento frente al riesgo de inundación se centra en las zonas ribereñas de La Laguna, esto únicamente afecta a letrinas y fosas sépticas no conectadas al alcantarillado.

- Existe solamente un colector identificado como principal en el sistema de Ahuachapán COL3, que no tiene capacidad suficiente en la actualidad y que por lo tanto no será capaz de absorber el crecimiento demográfico hasta el 2039.
- Del resto de colectores existen dos colectores, COL1 y COL5 que actualmente tienen capacidad excedentaria pero que no son capaces de absorber la previsión de crecimiento hasta el 2039.
- Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.
- La orografía del terreno y la zonificación donde se va a producir el crecimiento poblacional dificulta el planteamiento de una única PTAR para el tratamiento de las aguas servidas en este municipio. La solución a la problemática pasa por plantear dos PTARs, una que vierta las aguas tratadas al río La Paz, fronterizo con Guatemala, y otra que vierta las aguas tratadas al río Los Chorros al norte del núcleo urbano de Ahuachapán.

POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN AHUACHAPÁN



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
LA LIBERTAD

El sistema La Libertad está formado por dos municipios, La Libertad y Tamanique, de elevada relevancia turística en El Salvador. En ellos se encuentran los núcleos turísticos de Polo, El Tunco, Puerto de La Libertad y San Diego.

Únicamente existe sistema de alcantarillado en el núcleo urbano de La Libertad. La cobertura de alcantarillado es inferior al 25 % con respecto a la población total. Si consideramos el crecimiento de viviendas previsto hasta el 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descenderá en este municipio hasta el 19 %.

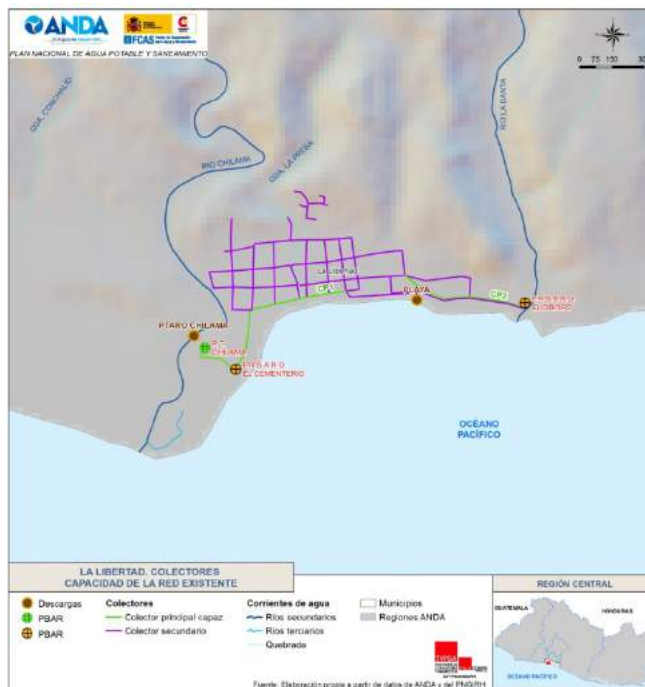
La ciudad cuenta con una PTAR que trata las aguas servidas procedentes de los colectores existentes. En este momento esta PTAR denominada Chilama necesita trabajos de rehabilitación para mantener su actividad. El efluente de la misma se descarga en el río Chilama.

La orografía del terreno y la falta de disponibilidad del mismo debido al desarrollo urbano existente en la línea de costa son los condicionantes limitantes para el desarrollo de las nuevas redes de alcantarillado en las nuevas zonas de crecimiento. Además, estos condicionantes imposibilitan una solución que unifique las redes de colectores propuestas, por lo que se deberán estudiar varios puntos para ubicar las nuevas PTARs.

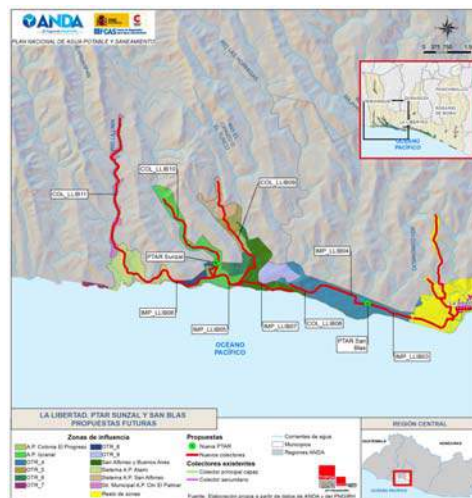
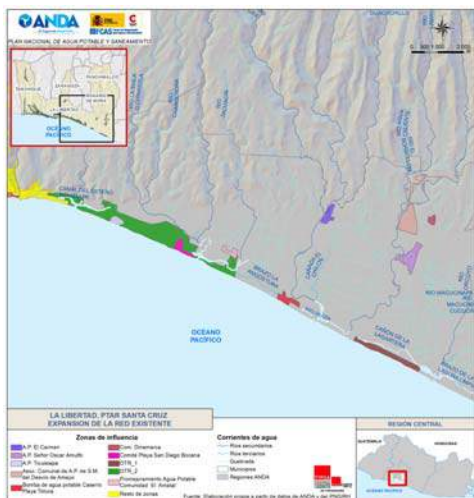
Tanto las instalaciones de alcantarillado como la PTAR y las plantas de bombeo existentes se encuentran en una zona de riesgo alto por inundaciones.

En la actualidad los tres colectores principales catalogados, COL_LLIB01, de 12" de diámetro, COL_LLIB02 de 15" de diámetro, cuyo funcionamiento es por gravedad, y COLL_LLIB03 de 10" de diámetro, que es una tubería impulsada, tienen capacidad para el caudal actual.

Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.



POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN LA LIBERTAD



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

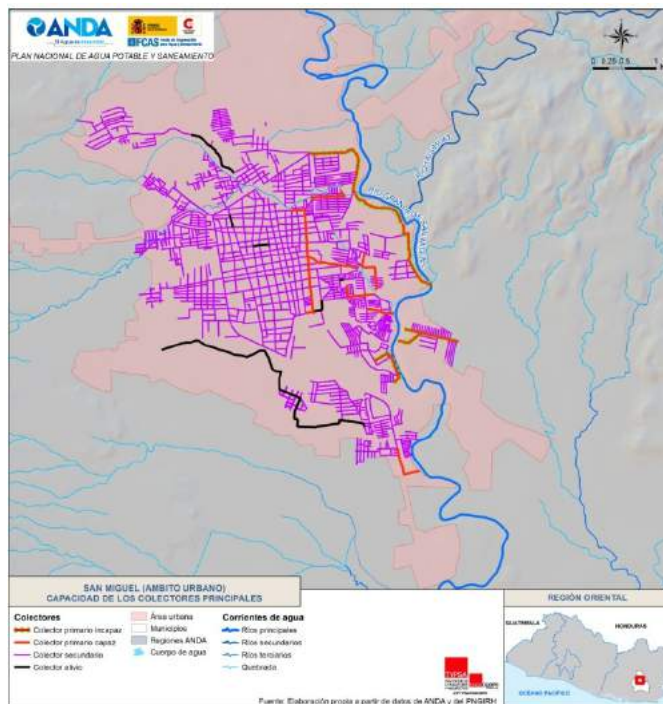
**3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
SAN MIGUEL**

El municipio de San Miguel cuenta en la actualidad con 45,212 conexiones de alcantarillado que suponen una cobertura del 76%, de las cuales 27,712 están gestionadas por ANDA. Del resto de conexiones no gestionadas por ANDA, solo el sistema de El Pacífico cuenta con una red de alcantarillado propia incluido su sistema de depuración.

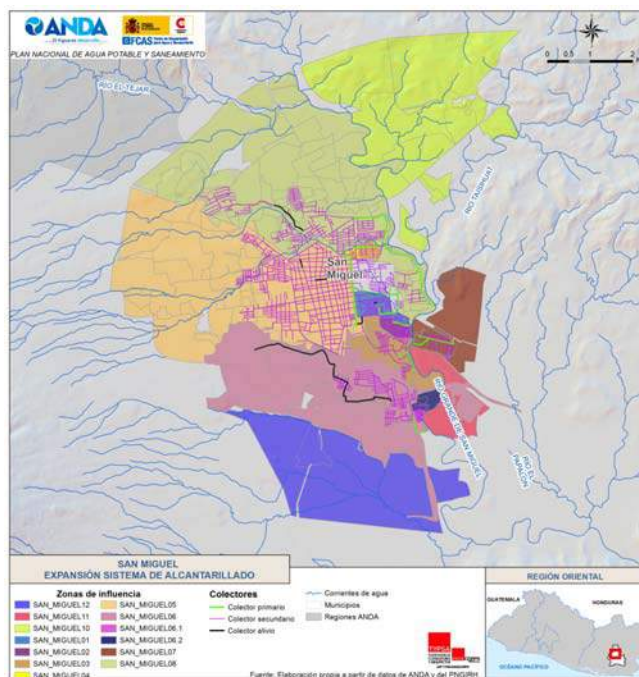
Considerando el crecimiento de viviendas previsto hasta 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descendería hasta el 46%.

En cuanto a la red existente se han detectado los siguientes problemas:

- Existen 11 puntos de descarga en ríos y quebradas sin ningún tipo de tratamiento que habrá que reconducir hacia una nueva PTAR.
- Existen colectores identificados como principales que descargan sus aguas en los puntos anteriores que no tienen capacidad suficiente en la actualidad y que por lo tanto no será capaces de absorber el crecimiento demográfico hasta el 2039.
- Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.



POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN SAN MIGUEL



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
SANTA ANA

Santa Ana es la segunda ciudad más grande de El Salvador, según la información recibida por ANDA existen zonas de la ciudad que no están conectadas a la red de saneamiento.

En el municipio de Santa Ana todas las descargas de las redes principales de colectores se realizan directamente a cauce natural. Las aguas servidas de este municipio van a parar a través de los distintos cauces al río Apanchapal y al río Zarco, desembocando ambos en el río Suquiapa.

La ciudad cuenta únicamente con tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) no gestionadas por ANDA y correspondientes a la urbanización Ciudad Paraíso, Santa Ana Norte (zona sur) y residencial El Escalón (zona sur).

El sistema de alcantarillado de Santa Ana cuenta con 14 puntos de descarga de la red primaria a cauce natural. Todos estos puntos coinciden con las cuencas drenantes de la zona y se pueden agrupar en cinco. Por lo tanto, tendríamos aquellas redes que drenan en la cuenca del río Sucio, Apanchacal, Apanteos, Molino y por último, tendríamos al norte la zona correspondiente a las colonias Zarco y Capellanía, cuyas redes principales vierten en tres puntos diferentes al río Amayo, Zarco y Suquiapa.

Dada la orografía del terreno y las cuencas vertientes existentes, no es posible unificar todos los colectores existentes y nuevos en un solo sistema de alcantarillado funcionando por gravedad, por lo que la solución planteada ha

sido agrupar todo el sistema en cuatro puntos diferentes donde se trataran las aguas servidas recogidas en todo el municipio.

En la ciudad de Santa Ana no existe riesgo de inundación por lo que no será un factor limitante a la hora de ubicar las futuras PTARs.

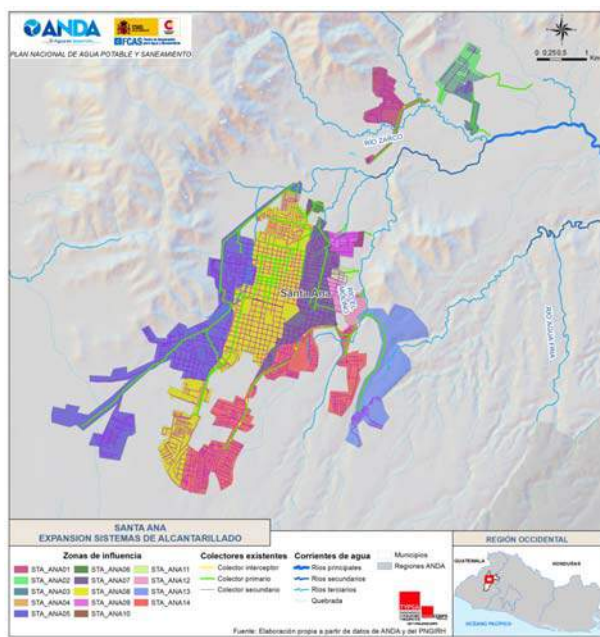
La ciudad de Santa Ana contaba con 39,548 acometidas de saneamiento en 2015 lo que supone un 58.7 % de cobertura con respecto a la población total. Si consideramos el crecimiento de viviendas previsto hasta el 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descendería hasta el 48.4 %

En cuanto a la red existente se han detectado problemas en los colectores principales STA-ANA02 y STA-ANA13 de diámetros 10" y 8" respectivamente. A estos colectores se les deberá plantear una solución para aumentar su capacidad frente a los nuevos caudales calculados para satisfacer las demandas del año horizonte 2039.

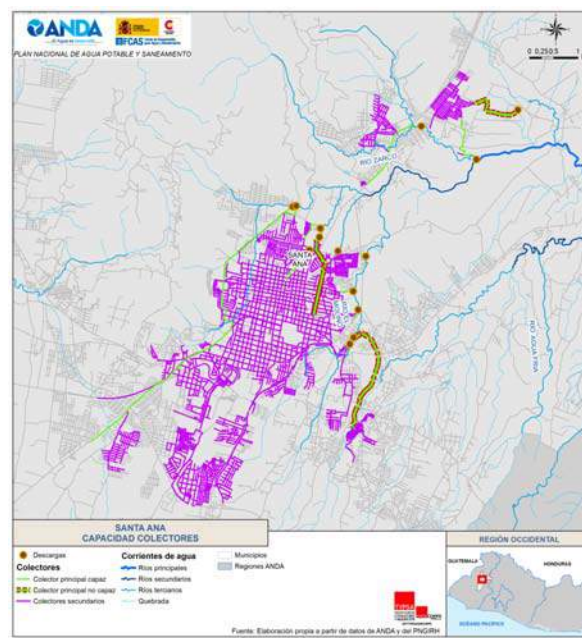
Del resto de colectores existentes actualmente tienen capacidad excedentaria por lo que habrá que comprobar si son capaces de absorber la previsión de crecimiento hasta el 2039.

Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.

**POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN DE LOS SISTEMAS DE
ALCANTARILLADO EN SANTA ANA**



CAPACIDAD DEL ALCANTARILLADO EN SANTA ANA



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

**3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
TETRALOGÍA**

El sistema Tetralogía está formado por seis municipios de los cuales únicamente dos núcleos urbanos, Berlín y Santiago de María tienen sistema de alcantarillado.

La ciudad de Berlín contaba con 796 acometidas en el año 2015 lo que suponen un 32.2 % de cobertura con respecto a la población total. En el caso de Santiago de María el número total de acometidas 2015 es de 1,950, lo que supone un 46.9 % de cobertura.

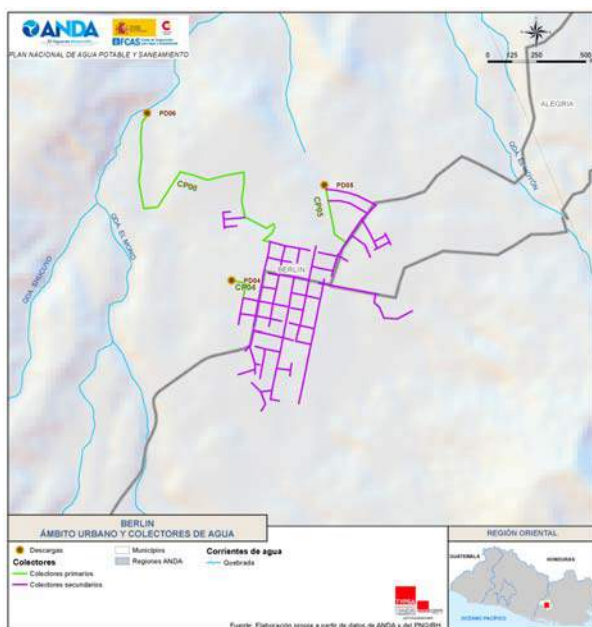
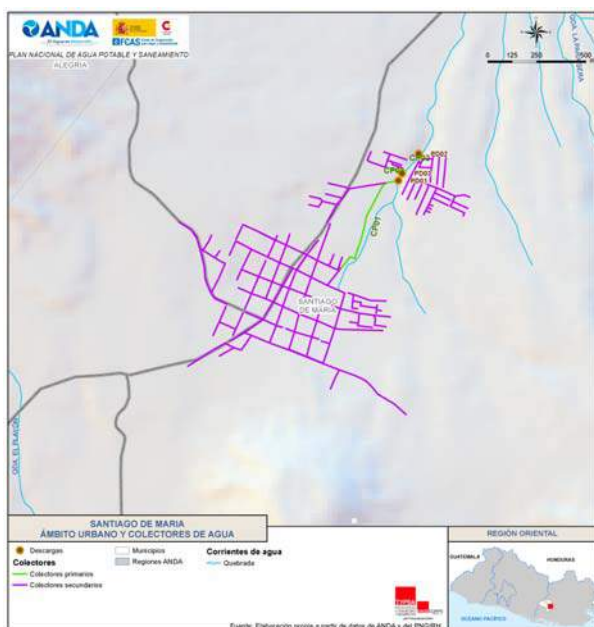
Considerando el crecimiento de viviendas previsto hasta 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descendería en el municipio de Berlín hasta el 6% y en el caso del municipio de Santiago de María hasta el 26%.

En cuanto a la red existente se han detectado los siguientes problemas:

- En el municipio de Santiago de María se dispone de 15,220 ml de colectores; 14,962 ml de 8", 169 ml de 10" y 89 ml de 12". Dispone de 3 puntos de descarga en la quebrada La Vueltona. En el municipio de Berlín se dispone de 10,361 ml de colectores; 10,107 ml de 8" y 254 ml de 10". Dispone de 3 puntos de descarga en la quebrada El Mono. Estas descargas son libres sin tratamiento previo.
- No existen plantas de tratamiento para gestionar las aguas públicas.

- Existe solamente un colector identificado como principal en el sistema de Tetralogía COL01, que no tiene capacidad suficiente en la actualidad y que por lo tanto no será capaz de absorber el crecimiento demográfico hasta el 2039.
- Del resto de colectores existe el colector principal COL06 que actualmente tienen capacidad excedentaria pero que no es capaz de absorber la previsión de crecimiento hasta el 2039.
- No existe vulnerabilidad del sistema de saneamiento frente al riesgo de inundación.
- Dada la orografía del terreno y las cuencas vertientes existentes, no es posible unificar un solo sistema de alcantarillado funcionando por gravedad para todos los municipios que forman el sistema de Tetralogía y además, dificulta el planteamiento de una única PTAR para el tratamiento de las aguas servidas en todos estos municipios. Los núcleos urbanos de los municipios de Berlín, Santiago de María, Alegría y Mercedes Umaña vierten hacia el Norte en tres puntos diferentes, mientras que los núcleos urbanos de los municipios de Tecapán y California vierten hacia el Sur en un único punto.
- Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.

COLECTORES PRINCIPALES, SECUNDARIOS Y DESCARGAS EN SANTIAGO DE MARIA Y BERLÍN



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado
3.2.3.2. Resultados por Sistema

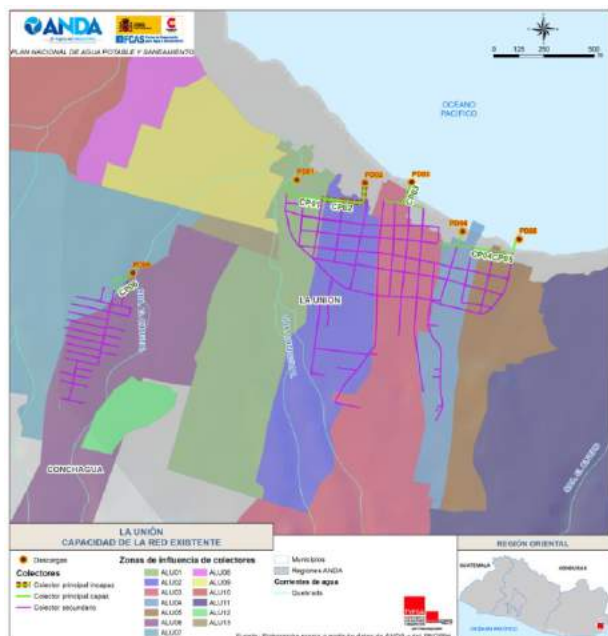
3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
LA UNIÓN

En el ámbito urbano de La unión se disponen de 2,100 acometidas para el año 2015 lo que supone el 45% del total. En el caso del municipio de Conchagua no se dispone de redes de alcantarillado.

Para las coberturas de saneamiento, en el año 2007, sólo el 31.3% de las viviendas disponían de conexión a la red de alcantarillado. La compensación de falta de alcantarillado se consigue fundamentalmente con fosas sépticas y letrinas.

En el presente producto se ha tenido en cuenta únicamente los segmentos censales urbanos de la zona costera tanto del municipio de La unión, como del municipio de Conchagua, ya que después del análisis realizado en el resto de zonas urbanas, se considera inviable realizar un sistema de saneamiento por colectores dada la escasa densidad de población prevista en los mismos. Todas estas zonas se resolverán dotándoles de sistemas individuales, fundamentalmente de fosas sépticas.

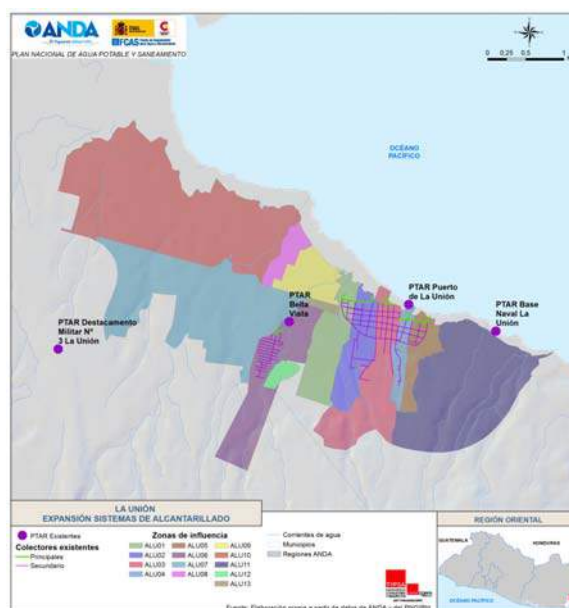
Si consideramos el crecimiento de viviendas previsto hasta 2039, y se realiza la ampliación de la red existente para el número de acometidas del 2039 la red quedaría infra dimensionada ya que, la población aumenta hasta el 2019, y luego se produce un decrecimiento de la población hasta el 2039. Por lo tanto, se realizará una ampliación de la red para el crecimiento producido hasta el 2019, que se considera el máximo esperado hasta el año horizonte 2039.



En cuanto a la red existente se han detectado los siguientes problemas:

- En el municipio de La Unión se dispone de 19,287 ml de colectores; 17,177 ml de 8", 1,020 ml de 10", 880 ml de 12" y 210 ml de 15". Dispone de 6 puntos de descarga, cinco de ellos en la costa y uno en la quebrada El Chagual. De las dos PTAR existentes en las zonas de influencia de los colectores principales, la PTAR Bella Vista está abandonada y la PTAR Puerto de La Unión sólo da servicio a 20 urinarios de un parque público.
- La red de alcantarillado existente se encuentra ubicada, parcialmente, dentro de las zonas inundables (zona costera) afectando a letrinas y fosas sépticas no conectadas al alcantarillado.
- Existen seis colectores identificados como principales en el sistema de La Unión, de los cuales únicamente 3 de ellos tienen capacidad suficiente para absorber caudales adicionales.
- Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.
- La orografía del terreno dificulta el planteamiento de la solución a la problemática siendo necesarios varios bombeos para poder unificar los puntos de vertido en una única PTAR que verterá su efluente a la quebrada El Chagual, que desagua sus aguas en la costa de este municipio.

POSIBILIDAD DE EXPANSIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO EN LA UNIÓN



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
USULUTÁN

De los siete municipios que forman el sistema de Usulután, únicamente el núcleo urbano de Usulután, El Tránsito y San Rafael Oriente cuentan con conexiones de alcantarillado. El primero dispone de 5,263 acometidas, el segundo de 995 y el tercero de 395 para el año 2015. Esto supone una cobertura respecto la población total del 33.1% en el municipio de Usulután, del 47.1% en el municipio de El Tránsito y del 29.2% en el municipio de San Rafael Oriente.

Considerando el crecimiento de viviendas previsto hasta 2039, si no se realiza una ampliación de la red existente la cobertura descendería en el municipio de Usulután hasta el 8%, en El Tránsito hasta el 18%, y por último, tendríamos un descenso de hasta el 15% en San Rafael Oriente.

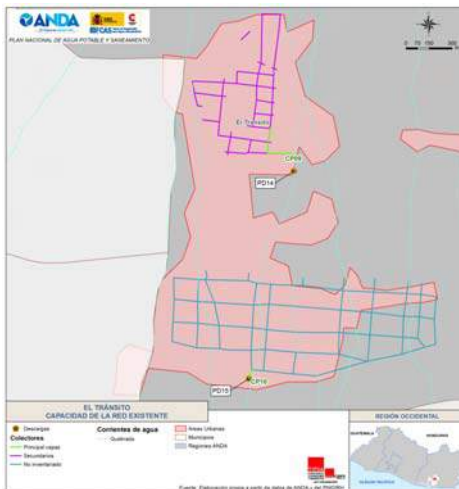
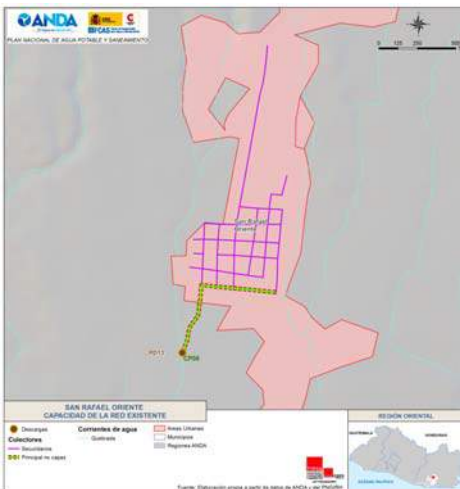
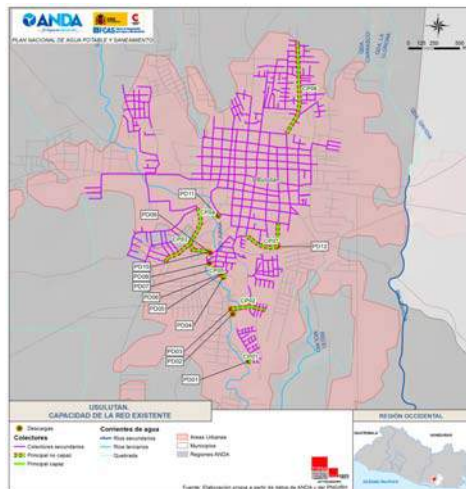
En cuanto a la red existente se han detectado los siguientes problemas:

- El sistema de alcantarillado de Usulután está dividido en siete zonas independientes que vierte directamente a ríos y quebradas sin ningún tipo de tratamiento. Estos puntos habrá que reconducirlos y conectarlos entre sí para conducir las aguas hacia las nuevas PTARs diseñadas.
- Se han identificado tres plantas de tratamiento de aguas residuales que sirven a distintas urbanizaciones. En los tres casos se desconoce el tipo de tratamiento existente. De las tres plantas se tiene constancia que dos de ellas, Colonia Córdoba y Colonia Puerta del Sol se encuentran

abandonadas, cabe destacar que en el caso de ésta última no se ha identificado el sistema de alcantarillado. La tercera planta, perteneciente al Residencial Las Veraneras, se encuentra en servicio, no teniéndose de datos de su funcionamiento. Así mismo, se tiene constancia de que tanto el Hospital de Usulután como el Centro Comercial Puerta de Oriente poseen plantas de tratamiento de aguas residuales. Estas tres PTARs existentes se conectarán al nuevo sistema.

- Existen colectores identificados como principales en Usulután, San Rafael y El Tránsito que no tienen capacidad suficiente en la actualidad y que por lo tanto no serán capaces de absorber el crecimiento demográfico hasta el 2039.
- Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad, lo cual puede afectar a la hora de considerar esta red para las futuras conexiones de las nuevas redes de alcantarillado.
- La orografía del terreno y la situación de los municipios impide plantear una única red de alcantarillado conectada a una PTAR, por lo tanto, la solución a la problemática pasa por dividir el sistema en dos, planteando dos PTARs diferentes con dos sistemas de colectores de saneamiento separados. En algún caso se deberá sustituir la red con funcionamiento por gravedad por una impulsión para posibilitar su conexión.

USULUTAN, SAN RAFAEL ORIENTE Y EL TRÁNSITO



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO

3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA

AHUACHAPÁN

Actualmente la red de alcantarillado de Ahuachapán cuenta con cinco puntos de descarga al medio natural, todos ellos sin tratamiento.

Cuatro puntos de descarga vierten en la Quebrada Chanal prácticamente en la zona más al centro del núcleo urbano. Los colectores que vierten sobre estos cuatro puntos son de 8" y se desconoce el tipo de material.

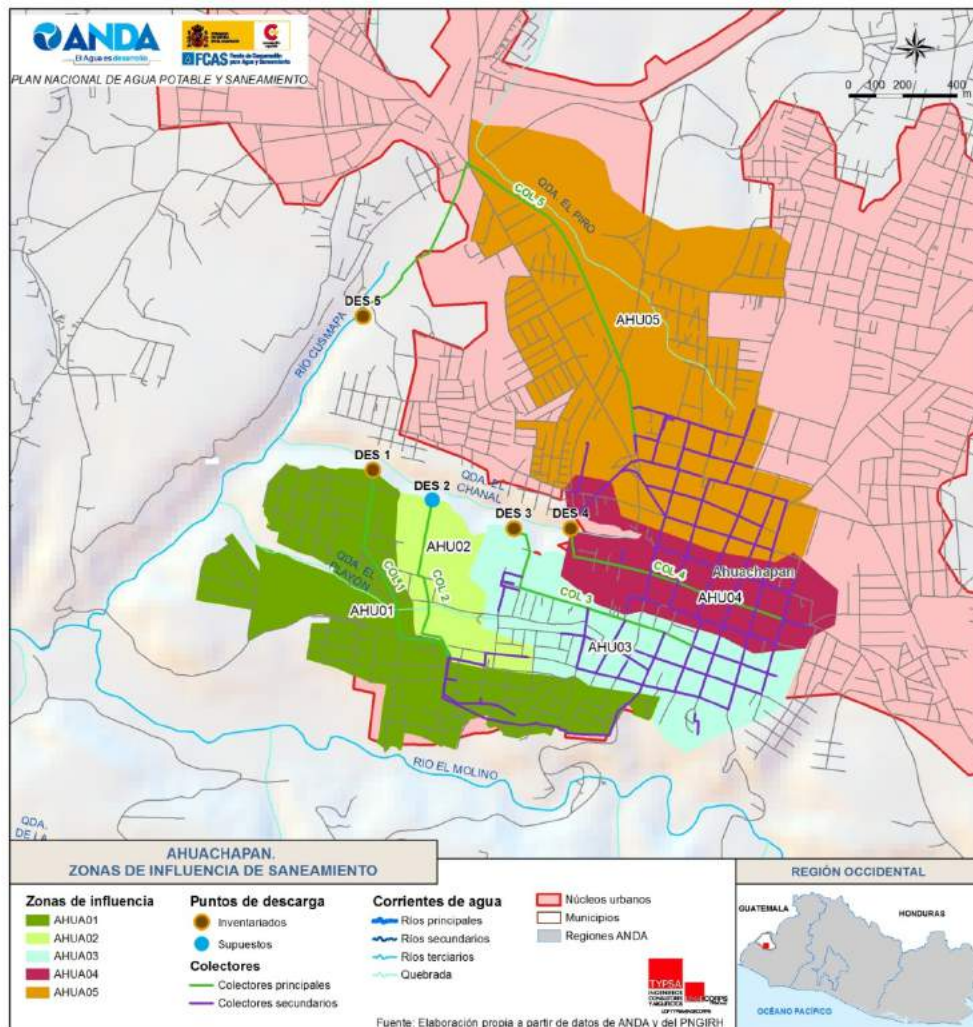
El quinto punto de descarga se sitúa un poco más al noroeste de los anteriores en una quebrada afluente de la Quebrada

Chanal, la tubería de descarga es de 12" y se desconoce el material.

La Quebrada El Chanal es un afluente del río Molino que a su vez es afluente del río Paz. No se dispone de datos de monitoreo en el río Molino, mientras que el Río Paz aguas debajo de dicho río no muestra valores altos de coliformes fecales.

De acuerdo a los mapas de riesgo de inundabilidad del PNGIRH no hay riesgo de inundación en las áreas de influencia de la red de alcantarillado, tanto actuales como futuras.

- Figura 2 Zonas de Influencia de Saneamiento Actuales



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado
3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
LA LIBERTAD

El sistema considerado está formado por las zonas costeras de Tamanique y La Libertad, que se encuentran englobados dentro del conocido como Polo de Desarrollo Turístico El Tunco- Puerto de La Libertad – San Diego perteneciente a la Franja Costera Marina, FCM.

Actualmente, La Libertad es el único núcleo urbano que cuenta con alcantarillado vertiendo a la planta existente de Chilama. El agua ingresa a la PTAR desde la Planta de Rebombeo El Cementerio, que recibe parte del bombeo llamado El Obispo.

La planta de tratamiento es de tipo mecanizada, siendo el proceso de tratamiento del tipo Lodos Activados modalidad Aireación Extendida; fue concluida su construcción en 1981, funcionando durante un par de años durante los cuales nunca se obtuvo una buena calidad del agua tratada.

En el año de 1993 se instalaron dos equipos para aireación y agitación superficial, los cuales por falta de mantenimiento electromecánico solo funcionaron dos años. Desde el año de 1995, toda la planta de tratamiento quedó funcionando como un sedimentador, removiendo muy poca carga contaminante.

En 1999 ANDA realizó un estudio para rehabilitarla, adquiriéndose dos 2 soplores (Blowers), 92 difusores de aire y un tablero de control para los motores. Por otro lado, se diseñó un sedimentador secundario de fondo plano que no se dotó de barredor de lodos. De este modo, tras la puesta en marcha de la planta se presentaron problemas en la purga de lodos que llevaron a ANDA a modificar el diseño del mismo. Se procedió al recrecido del muro interior del canal perimetral y a la colocación en el interior de una campana intentando acercar al diseño al de un sedimentador tipo Dortmund. Aunque se mejoró el funcionamiento del mismo, de acuerdo a la información recopilada, el funcionamiento no es el adecuado.

El caudal medio de entrada a la planta es de 13.06 l/seg, dando servicio a una población equivalente de 6,740 habitantes.¹

Los elementos principales de la planta son los siguientes:

- Línea de Agua:
- Pretratamiento: Reja de gruesos.
- Tratamiento secundario: Reactor biológico de lodos activados + decantador secundario. Aireación mediante soplantes de desplazamiento positivo.
- Tratamiento terciario: Desinfección mediante hipoclorito (será necesario verificar la instalación del sistema de dosificación).

- Línea de lodos:

- Deshidratación por lechos de secado.

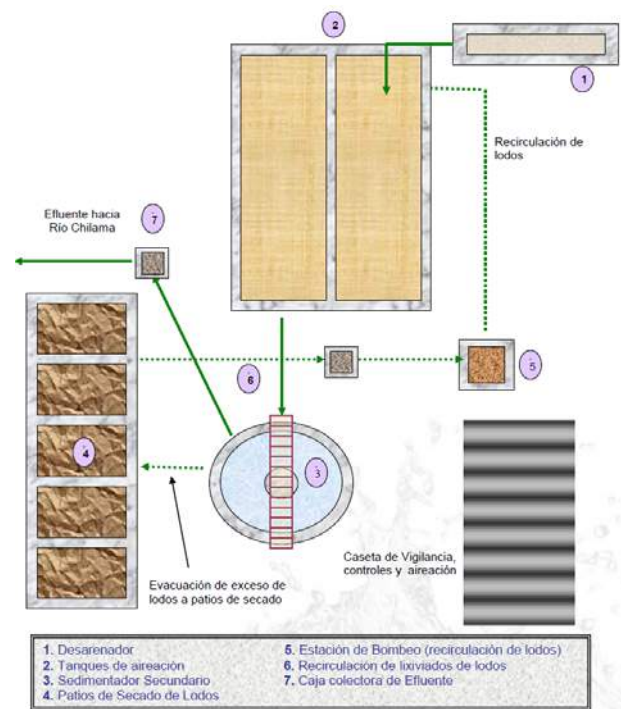


Figura 3 Esquema PTAR Chilama

El pretratamiento consta únicamente de reja de gruesos y desarenador sin posibilidad de by-pass del reactor biológico y sin aliviadero.

El sistema biológico cuenta con un reactor biológico con dos líneas, de las que únicamente funciona una. El tratamiento biológico, por tanto, puede ampliarse de una manera relativamente sencilla.

La descarga se realiza al río Chilama, siendo el volumen descargado de 1,128.45 m³/día.

El volumen de lodos generados en la planta de tratamiento es de 411.88 m³/año, que son utilizados en la misma planta como abono.²

Respecto a la calidad del vertido, según las analíticas realizadas durante los años 2012 a 2015, cabe decir que no se cumplen los parámetros mínimos de DBO y DQO, no obstante

¹ "Información de plantas de tratamiento para aguas residuales ordinarias" redactado por la Gerencia Central de ANDA; de Junio de 2016

² "Información de plantas de tratamiento para aguas residuales ordinarias" redactado por la Gerencia Central de ANDA; de Junio de 2016

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado
3.2.3.2. Resultados por Sistema

se alcanzan rendimientos altos de remoción. De acuerdo a la información facilitada por el explotador uno de los sopladores existentes presenta problemas por lo que es necesaria su sustitución. Por otro lado, la planta carece de instrumentación y sistema de control que se consideran necesarias para la operación de este tipo de tecnología.

En general, cabe señalar que la PTAR Chilama requiere de trabajos de rehabilitación centrados en la mejora del tratamiento biológico incluyendo la automatización del mismo, remodelación y ampliación de los sedimentadores y mejora de las instalaciones comunes para los operadores.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

**3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
SAN MIGUEL**

A pesar de que San Miguel es la tercera ciudad más grande de El Salvador, en la actualidad la red de alcantarillado vierte sus aguas sin ningún tipo de tratamiento, habiéndose inventariado 11 puntos de descarga al medio receptor.

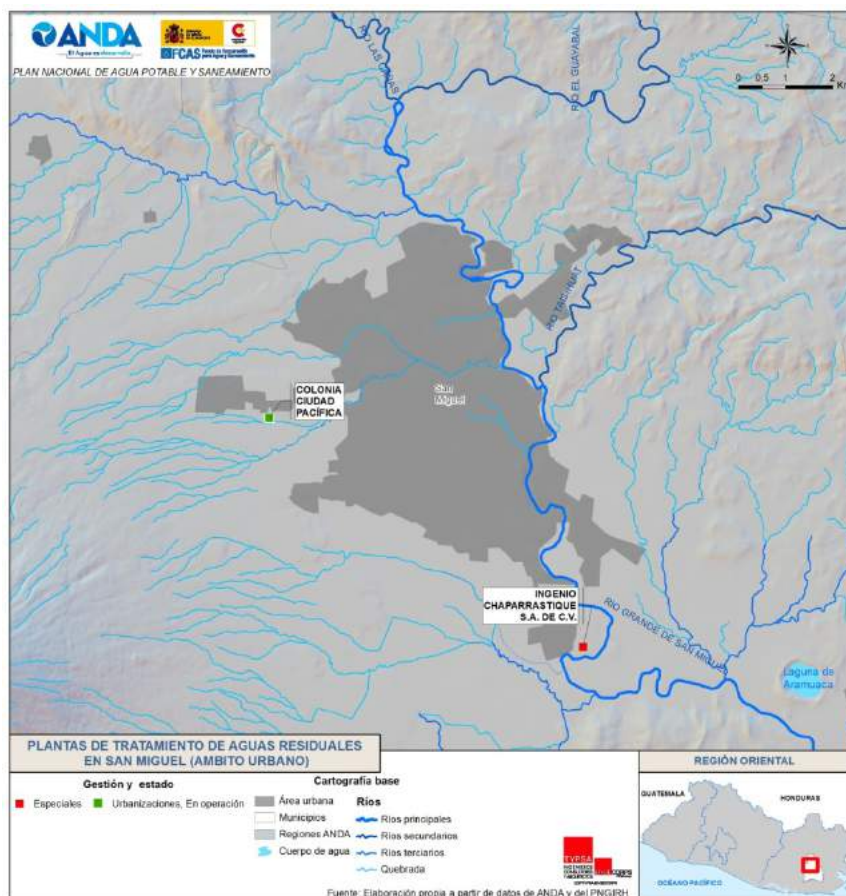
Por otro lado, alejado del núcleo urbano se encuentra el municipio de San Antonio Silva que carece de Alcantarillado.

La mayor parte de los puntos de descarga se encuentra en el río Grande de San Miguel, existe además tres de ellos en la quebrada Tixcuco y un vertido en la quebrada El Borbollón. Ambas quebradas vierten sus aguas al cauce del río Grande de San Miguel. Estos vertidos, que no disponen de tratamiento, afectan a la calidad del río, donde se han registrado altos niveles de coliformes fecales, sobre todo aguas abajo del casco urbano de San Miguel, donde se registran los máximos del río (1,300,000 NMP/ 100 ml en el año 2009), reflejo de la afección que supone la ciudad sobre la calidad de las aguas.

Cabe destacar que del mismo modo se encuentran afectadas las aguas subterráneas. En concreto, se dispone de datos de

calidad para una serie de pozos distribuidos en las inmediaciones del núcleo urbano de San Miguel, a partir los trabajos realizados por MARN en el periodo 2005-2012 y en el año 2008 (MARN-HIDRODESARROLLO, S.A, 2008). Se ha identificado presencia de coliformes totales en algunos pozos de las inmediaciones de núcleo urbano, llegándose a 30,000 NMP/100 ml, aunque según se indica en el informe, desde el punto de vista Microbiológico, la parte profunda del acuífero (de San Miguel) tiene aguas de buena calidad y no está contaminado con coliformes fecales.

Por otro lado, en lo referente al tratamiento de aguas residuales se tiene constancia de la Colonia Ciudad Pacífica, no administrado por ANDA, cuenta con PTAR con sistema de tratamiento tipo RAFA que se encuentra actualmente en servicio, desconociéndose la calidad del efluente de la misma y su estado de conservación. De acuerdo a los datos del PNGIRH la capacidad nominal de la planta es de 10.000 habitantes. En cuanto a las plantas de tipo especial, en el ámbito urbano se encuentra la planta referente al Ingenio Chaparrastique.



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
SANTA ANA

Santa Ana es la segunda ciudad más grande de El Salvador, la mayoría de la ciudad es residencial con poca industria. Según la información recibida por ANDA existen zonas de la ciudad que no están conectadas a la red de saneamiento.

Todas las descargas desde las redes principales y secundarias de colectores se realizan directamente a cauce natural. Las aguas servidas de este municipio van a parar a través de los distintos cauces al río Apanchapal y al río Zarco, desembocando ambos en el río Suquiapa.

Existen 14 puntos de descarga en el catastro de ANDA en la ciudad de Santa Ana, las cuales vierten sus efluentes a cauces naturales directamente sin tratar.

Los vertidos de la zona urbana centro de Santa Ana se reparten entre el río Sucio, Apanchachal, Apanteos y Molino, todos ellos vierten sus aguas al río Suquiapa por lo que la calidad del agua de este último se verá afectada en mayor o menor medida en función de la calidad de los vertidos, que actualmente no reciben ningún tipo de tratamiento.

Existen 3 estaciones de monitoreo del MARN ubicadas en el río Suquiapa y sus tributarios, dos de las cuales se encuentran localizadas en la región Occidental: A-01-SUQUI y A-04-ARANC.

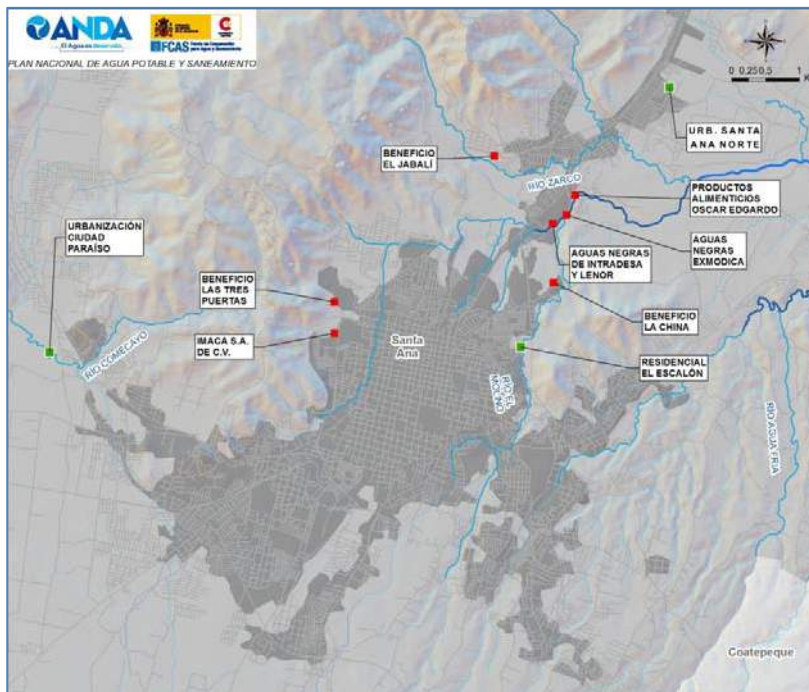
Los impactos generados por estos vertidos son elevadas concentraciones de DBO5 en el río Suquiapa y en su tributario, superando en general el valor de referencia de 4 mg/l, objetivo de calidad para la prevención del deterioro y protección del recurso propuesto por el MARN.

Asociado a estas altas demandas de oxígeno, se registran bajas concentraciones de oxígeno disuelto (OD) en el agua, inferiores cuanto mayor es la DBO5, que rozan la anoxia en los años 2009, 2010 y 2011, con el consecuente posible impacto sobre la vida piscícola.

Además, se detectan muy altas concentraciones de coliformes fecales alcanzándose 50 millones de NMP/100 ml en 2006-2007 aguas abajo del municipio de Santa Ana.

En el caso de las aguas subterráneas, en el ámbito de la cuenca del río Suquiapa, se ubica parte de la ESA-03. A la

vista de toda la información disponible en esta masa, destaca la presencia de coliformes totales en 10 de los pozos, siendo particularmente elevados en 3 de ellos, al sur y al norte del núcleo urbano de Santa Ana (entre 1,100 y 2,800 NMP/100 ml). Sin embargo, no se dispone de datos de coliformes fecales.



En cuanto a las PTAR de tipo ordinario, en el municipio de Santa Ana se encuentran tres plantas pertenecientes a sistemas semicolectivos, PTAR Santa Ana Norte, PTAR Ciudad Paraíso y PTAR Residencial El Escalón, estando las tres en funcionamiento. La PTAR Santa Ana Norte es de lodos activados mientras que las otras dos son plantas compuestas de RAFA + FAFA. Dichas plantas tienen una capacidad instalada total de 19,825 habitantes equivalentes, desconociéndose si el funcionamiento de las mismas es adecuado. En cuanto a las plantas de tipo especial se han inventariado 7 plantas de tipo especial.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO

3.2. Situación Actual
3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado
3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
TETRALOGÍA

En el ámbito urbano, todos los municipios del sistema Tetralogía son abastecidos por el sistema de agua potable "Tetralogía" de ANDA.

De los seis municipios del sistema Tetralogía, se tiene conocimiento que tan solo dos núcleos urbanos, Berlín y Santiago de María, cuentan con sistema de alcantarillado. El primero cuenta con 796 acometidas y el segundo con 1,950 para el año 2015. Esto supone una cobertura respecto la población total del 32.2% en el municipio de Berlín y del 46.9% en el municipio de Santiago de María.

En el municipio de Santiago de María, se identifican 3 puntos de descarga situados al norte del municipio, que son de sur a norte:

- Punto de descarga PD01 situado más al sur, a la que acomete un colector de 8" de cemento con descarga en Quebrada La Vueltona.
- Punto de descarga PD02 un poco más al norte del anterior, al que acomete un colector de 10" de PVC con descarga en Quebrada La Vueltona.
- Punto de descarga PD03 situado al norte, al que acomete un colector de 8" de cemento con descarga en Quebrada La Vueltona.

Los tres puntos de descarga son de descarga LIBRE.

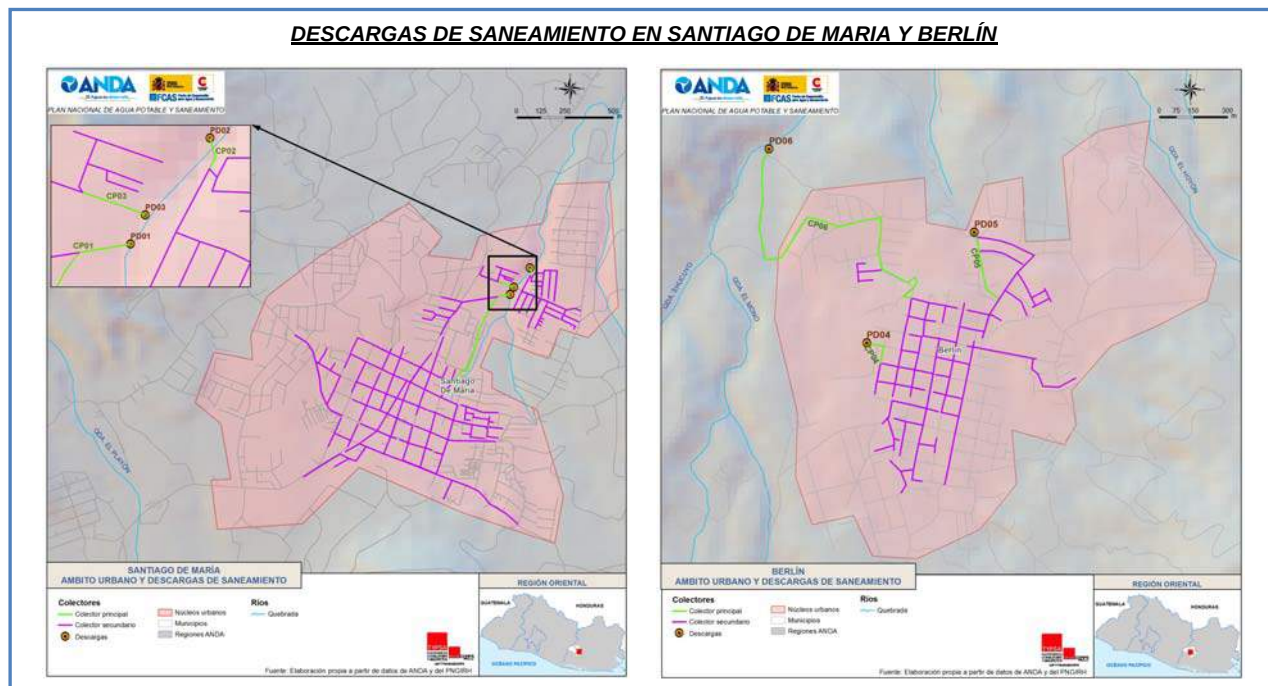
A través de la quebrada La Vueltona, finalmente las aguas servidas llegan al río San Antonio en el municipio de El Triunfo.

En el municipio de Berlín se identifican 3 puntos de descarga, que son los siguientes:

- Punto de Descarga PD04, situado en la parte central del núcleo urbano, a la que acomete un colector de 10" de diámetro de cemento. Vierte en un punto dentro del núcleo urbano (en una ladera) que vierte sus aguas hacia la quebrada El Mono.
- Punto de Descarga PD05, situada al Norte del núcleo urbano, a la que acomete un colector de 8" de cemento. Vierte a una quebrada sin identificar que finalmente confluye en la quebrada El Mono.
- Punto de Descarga PD06, situada al Norte del núcleo urbano, a la que acomete un colector de 8" de cemento y que vierte en la quebrada El Mono.

A través de la quebrada El Mono, finalmente las aguas servidas llegan al río San Simón en el municipio de Mercedes Umaña.

Únicamente en el caso del río San Simón se cuenta con información referente a la incidencia de los vertidos en la calidad del agua superficial donde el contenido de coliformes fecales superaron los 15.000 NMP/ml en los muestreos realizados en los años 2009 y 2010, últimos datos disponibles.



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO

3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
LA UNIÓN

En el municipio de La Unión, se identifican 6 puntos de descarga, de los cuales los 5 primeros (inventariados en el Catastro Georreferenciado) se sitúan al Norte del municipio, junto a la línea de costa. El sexto se sitúa en la quebrada El Chagual.

- Punto de descarga PD01 (El rastro) situado junto a la quebrada El Chepegual, en la zona Norte del municipio, y a unos 240 metros de la costa. Acomete un colector de 8" de diámetro de asbesto cemento.
- Punto de descarga PD02 (Descarga a verificación) situado en la zona Norte del municipio y prácticamente en la costa. Acomete un colector de 8" de diámetro de asbesto cemento.
- Punto de descarga PD03 (Descarga alternativa) situado en la zona Norte del municipio y prácticamente en la costa. Acomete un colector de 15" de diámetro de asbesto cemento.
- Punto de descarga PD04 (Descarga directa a bahía) situado en la zona Norte del municipio y prácticamente en la costa. Acomete un colector de 8" de diámetro de asbesto cemento. Este punto de descarga se ha movido más al Norte (respecto de la posición inventariada en el Catastro Georreferenciado) para que su posición actual coincida con el final del colector principal 4.
- Punto de descarga PD05 (Descarga a bahía) situado en la zona Norte del municipio y prácticamente en la costa. Acomete un colector de 8" de diámetro de asbesto cemento.
- Punto de descarga PD06 (En quebrada el Chagual) situado al Norte de la colonia Bella Vista, en la quebrada El Chagual. Acomete un colector de 8" de diámetro de PVC.

Originalmente la colonia Bella Vista descargaba sus vertidos a la PTAR Bella Vista, que a su vez descargaba las aguas ya tratadas a la quebrada El Chagual. Como en la actualidad esta PTAR se encuentra abandonada, se ha supuesto que los vertidos de la citada colonia, actualmente vierten en la misma quebrada El Chagual pero sin un tratamiento previo.

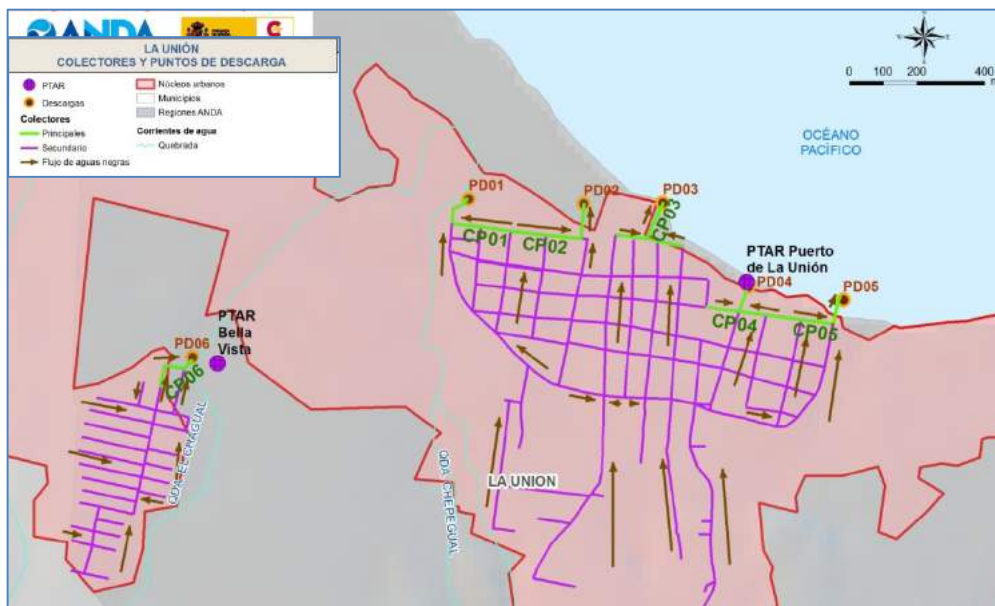
Todos los puntos de descarga conducen las aguas servidas hasta el océano, hacia la bahía de La Unión.

De acuerdo a un estudio realizado en el año 2006 en la Bahía de la Unión se detectaron concentraciones fecales de 5,000 NMP/100ml lo que determina pésima calidad bacteriológica, indicándose la proximidad de las descargas de aguas servidas de la Ciudad de La Unión como la causa de esta contaminación alta.

Por otro lado, mientras que la norma para la presencia de coliformes fecales en el agua marina para que se pueda recolectar mariscos debe estar por debajo de <200/100ml, en la zona de Bahía de La Unión aledaña a la ciudad de La Unión la cifra varía de 1,800 a 50,000 NMP/100ml. Por otra parte, mientras que el límite de coliformes fecales para que se pueda consumir bivalvos crudos es de 3.0 NMP/g en muchas zonas de la costa se excede con creces ese límite.

Como ya se ha indicado, hay inventariadas dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, que son las siguientes:

- PTAR Bella Vista: No se tiene información del sistema de tratamiento y se encuentra actualmente abandonada.
- PTAR Puerto de la Unión: da servicio únicamente a 20 urinarios de un parque público. Esta instalación es irrelevante a efectos del presente informe.



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.2. Situación Actual

3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado

3.2.3.2. Resultados por Sistema

3.2.3.2. RESULTADOS POR SISTEMA
USULUTÁN

En el municipio de Usulután, se identifican 10 puntos de descarga inventariados y 2 puntos de descarga más, que se han añadido (PD11 y PD12). Estos puntos son, de Sur a Norte:

- Punto de descarga PD01, situado al Sur de la Colonia Los Naranjos, al que acomete un colector de 8" de Asbesto Cemento. Vierte en el río Juana.
- Puntos de descarga PD02 y PD03, situados al Norte de la colonia Los Naranjos, al Oeste del Residencial La Pradera. Al PD02 no acomete ningún colector, por lo que se ha tomado como punto de descarga de la zona de influencia AUSU02 al PD03. A este acomete un colector de 8" de Asbesto Cemento. Vierte en el río Juana.
- Puntos de descarga PD04, PD05, PD06, PD07, PD08 y PD09, situados todos en el río Juana y en la zona Sur-Oeste de la zona de influencia AUSU05. Debido al poco tamaño de la citada zona de influencia y a la cercanía de todos estos puntos de vertido, se ha adoptado el punto PD04 (el situado más al Sur) como punto de descarga de la zona de influencia AUSU05. Los puntos de descarga están distanciados unos 90 m unos de otros como máximo, e incluso el PD06 y el PD05 son consecutivos.
- Punto de descarga PD10, situado al Sur-Este de la zona de influencia AUSU03, al Este de la calle San Dionisio, al que acomete un colector de 10" de Asbesto Cemento. Vierte en el río Juana.
- Punto de descarga PD12, situado al Sur de la zona de influencia AUSU07, situado en la confluencia de las calles 12ª Oriente y 6 Av. Sur. A este acometen dos colectores de 10" de Asbesto Cemento. Vierte en el río El Molino.
- Punto de descarga PD11, situado al Sur de la zona de influencia AUSU04, situado en la confluencia de las calles 9ª y 7ª Poniente. A este acomete un colector de 8" de Asbesto Cemento. Vierte en el río El Molino.

Todos los puntos de descarga son de descarga LIBRE. Cabe indicar que el río Juana confluye hacia el Sur con el río El Molino.

Los impactos generados por estos vertidos son concentraciones DBO5 y oxígeno disuelto fuera del rango de los valores propuestos para la prevención y protección del recurso, así como elevadas concentraciones de coliformes fecales.

Las mayores concentraciones de DBO5 se registran en los ríos Juana y El Molino en su tramo alto, dentro del casco urbano de Usulután; debido a la existencia de vertidos ordinarios y especiales sin una adecuada depuración.

Coincidiendo con las concentraciones más altas de DBO5 se registran las mayores desoxigenaciones, llegando a la anoxia en el río Juana en el muestreo de 2011, lo que puede suponer un importante impacto sobre la vida piscícola.

En cuanto a los coliformes fecales los resultados muestran altos niveles de los mismos, alcanzándose en el río Juana un máximo de 1.7 millones de NMP/100 ml en 2010.

Por otro lado, se han identificado tres plantas de tratamiento de aguas residuales que sirven a distintas urbanizaciones. En los tres casos se desconoce el tipo de tratamiento existente. De las tres plantas se tiene constancia que dos de ellas, Colonia Córdoba y Colonia Puerta del Sol se encuentran abandonadas, cabe destacar que en el caso de ésta última no se ha identificado el sistema de alcantarillado. La tercera planta, perteneciente al Residencial Las Veraneras, se encuentra en servicio, no teniéndose de datos de su funcionamiento. Así mismo, se tiene constancia de que tanto el Hospital de Usulután como el Centro Comercial Puerta de Oriente poseen plantas de tratamiento de aguas residuales.

Dada la ubicación de la PTAR propuesta para el municipio de Usulután, que se detalla posteriormente, se propone que las tres plantas existentes se anulen, integrándose sus vertidos en los colectores propuestos.

En el municipio de San Rafael Oriente no hay identificado ningún punto de descarga, por lo que se ha considerado el punto PD13.

- Punto de Descarga PD13, situado en la parte Sur del núcleo urbano, al que acomete un colector de 8" de diámetro de PVC. Vierte en la quebrada La Arenera.

Este punto de descarga es de descarga LIBRE.

En el municipio de El Tránsito no hay identificado ningún punto de descarga, por lo que se han considerado dos.

- Punto de Descarga PD14, situado en la parte Sur del núcleo urbano principal, al que acomete un colector de 8" de diámetro de PVC. Vierte en la quebrada Saravia.
- Punto de Descarga PD15, situado en la parte Sur de la zona de viviendas, al que acomete un colector de 8" de diámetro de PVC. Vierte en la quebrada Saravia.

Todos los puntos de descarga son de descarga LIBRE.

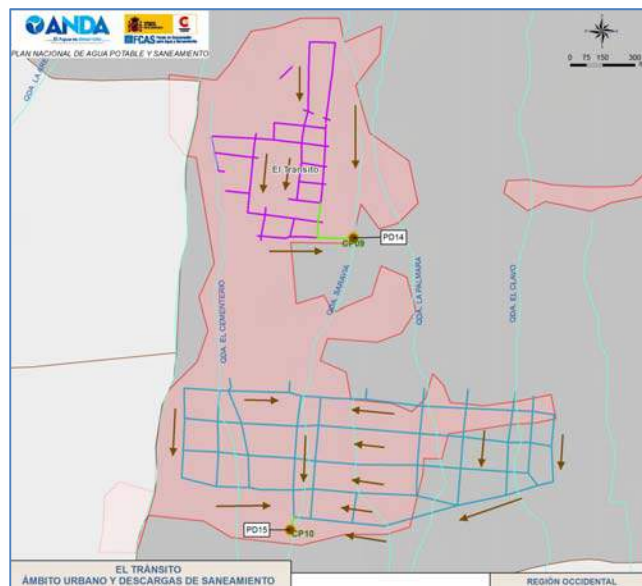
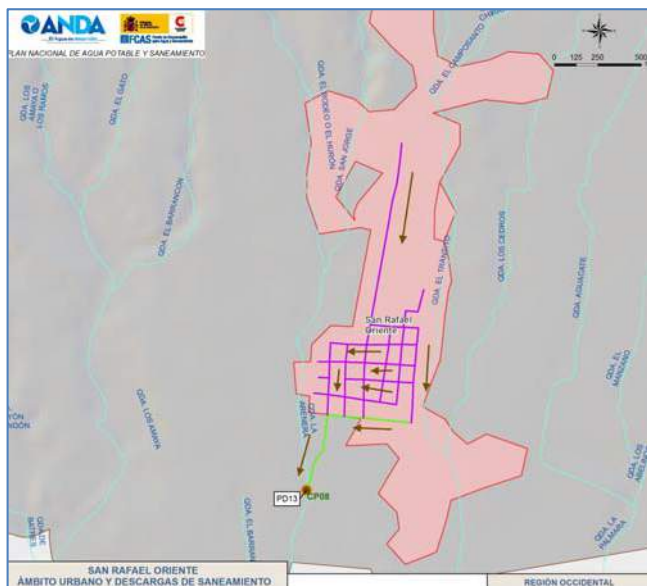
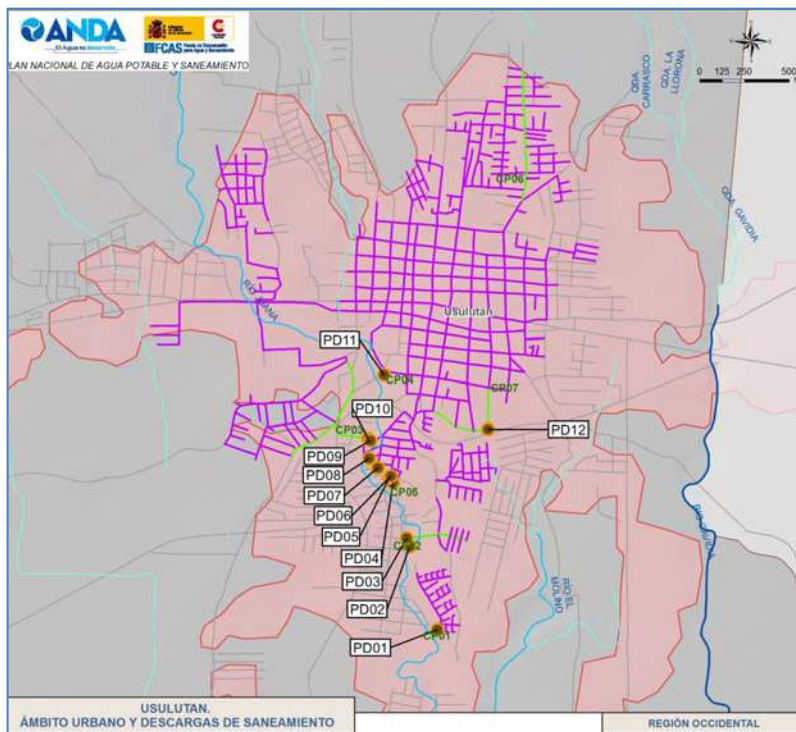
La quebrada La Arenera y la quebrada Saravia confluyen en el río Grande de San Miguel, al Sur, en el municipio de Concepción Batres.

El río Grande de San Miguel muestra un alto contenido de coliformes fecales en todo su tramo bajo, procedentes de los vertidos de todos los núcleos urbanos que carecen de tratamientos de agua.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO

3.2. Situación Actual
3.2.3 Sistemas Urbanos Seleccionados. Red de Alcantarillado
3.2.3.2. Resultados por Sistema

USULUTAN, SAN RAFAEL ORIENTE Y EL TRÁNSITO



3.3. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Como resultado del establecimiento de la línea base de saneamiento, desarrollado en el producto 1, se han identificado las carencias e impactos que presentan los sistemas de saneamiento.

Para llegar al objetivo general formulado en el PLANAPS, es necesario establecer una serie de estrategias que permitan el paso de la situación actual a la situación deseada.

Dichas estrategias se organizan en líneas de acción, recogiendo cada una de éstas distintas medidas que permitan el acercamiento al objetivo buscado.

A continuación, en primer lugar se resume las principales carencias observadas y los impactos que suponen. En segundo lugar se detallan las estrategias y líneas de acción propuestas.

Carencias

Tras el análisis de la situación actual, se han observado las siguientes carencias:

- **Falta de información de los sistemas de saneamiento existentes.**

- **Insuficiente cobertura de instalaciones de saneamiento e higiene.**

En el año 2015 el 86.8 % de las viviendas tenían acceso a saneamiento mejorado; entre estas, el 60% estaban conectadas a la red de alcantarillado.

La tendencia de los últimos años es el incremento de la cobertura de saneamiento mejorado, pasando del 72% en 1990 al 86.8% en la actualidad.

Destaca significativamente la brecha existente entre el acceso a agua potable y la implantación de sistemas de alcantarillado, que alcanza el 31%.

- **Insuficiente tratamiento de aguas residuales.**

Las principales ciudades del país carecen de sistemas de tratamiento de las aguas residuales, realizando un vertido directo al medio.

Solo el 4.2% de las aguas residuales recogidas son tratadas.

- **Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de las plantas de tratamiento.**

No se lleva un control adecuado del Reglamento Especial de Aguas Residuales, ni con lo que demanda la Ley de Medio Ambiente respecto a la obtención del permiso ambiental.

La falta de control junto con la incapacidad sancionadora del MARN se pone de manifiesto en el gran número de plantas abandonadas en el país, superando el 60% en el caso del AMSS.

- **Inadecuado mantenimiento de los sistemas de saneamiento.**

Las brigadas dedicadas al mantenimiento de los sistemas son mínimas, centradas en el mantenimiento correctivo.

No se realizan estudios ni trabajos de diagnóstico periódico de la red, que permitan planificar los trabajos de mantenimiento.

Las redes no son separativas, existiendo conexiones cruzadas.

El control de las descargas especiales al alcantarillado es insuficiente, no existiendo una normativa oficial al respecto.

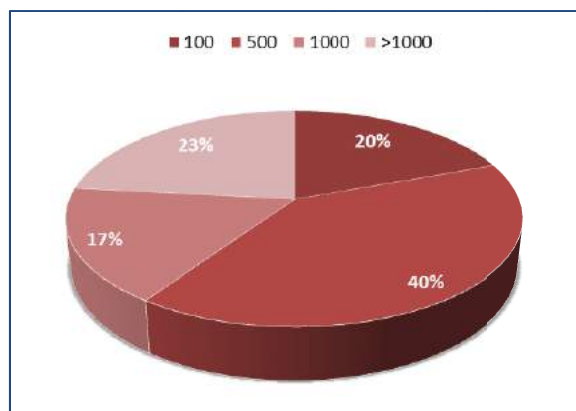
Impactos

Las carencias indicadas previamente conllevan unos efectos cuyo impacto es la pérdida del ecosistema y problemas de salud pública. Los efectos identificados son los siguientes:

- Contaminación de los recursos hídricos
- Empeoramiento de las condiciones higiénicas de las viviendas y su entorno
- Incremento de la morbilidad por enfermedades de origen hídrico
- Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y relación de la disponibilidad para otras actividades.
- Incremento de la inequidad

El impacto económico en la salud humana a causa de contaminación por patógenos es de US\$ 89 millones anuales, afectando principalmente a los estratos más pobres.

Realizando un análisis a nivel de municipios de la morbilidad por enfermedades de tipo parasitario se observa que en el 40% de los municipios se observan más de 500 casos al año.



El impacto sobre el entorno social ambiental se muestra como consecuencia de los vertidos de aguas residuales con un bajo o nulo tratamiento, hecho que imposibilita el uso del agua para el riego, afecta al recurso pesquero y causa un gran impacto negativo a las áreas naturales protegidas.

Objetivo general

El objetivo general que se pretende alcanzar en lo referente a sistemas de saneamiento es reducir el riesgo de afectación al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua de fuentes naturales y por falta de higiene.

Políticas, estrategias e iniciativas existentes

Algunos organismos como la Secretaría Técnica de Planificación, el MARN, el ANDA y el PNGIRH, ya han propuesto algunas acciones encaminadas a la consecución del objetivo general, como por ejemplo:

- Manejar adecuadamente los desechos sólidos y peligrosos.
- Mejorar, modernizar y ampliar la infraestructura de saneamiento urbano y rural.
- Tratamiento y reúso de las aguas residuales.
- Creación de una política nacional de agua potable y saneamiento.

Por otro lado, las Naciones Unidas, en la Agenda de Desarrollo Sostenible, han propuesto y aprobado *objetivos de desarrollo sostenible* para El Salvador, el cual se compromete a su cumplimiento. Dentro del ámbito de saneamiento se presentan dos metas principales:

- **Meta 6.2.** De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **Meta 6.3.** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y

materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

Estrategias y líneas de acción propuestas.

Para alcanzar el objetivo general indicado, se proponen dos estrategias que se desarrollan en diferentes líneas de acción:

- **Estrategia 1:** Mejora y ampliación de la infraestructura de saneamiento a nivel urbano y rural.
 - Programa de desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento colectivo e individual.
 - Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.
 - Construir y mejora el sistema de alcantarillado.
 - Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.
- **Estrategia 2:** Mejorar el funcionamiento de los sistemas de saneamiento.
 - Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.
 - Supervisión adecuada de las conexiones y vertidos de la red de alcantarillado.
 - Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Priorización

Las líneas de acción indicadas se priorizan según tres niveles:

- **Prioridad Alta:** líneas de acción encaminadas al diagnóstico y desarrollo de la infraestructura.
- **Prioridad Media:** desarrollo de los planes de desarrollo de la infraestructura.
- **Prioridad Baja:** Actuaciones encaminadas al control de operación de las plantas de tratamiento.

• Tabla 1. Estrategias relacionadas con las líneas de acción y su prioridad

Estrategia	Línea de acción	Prioridad
Estrategia 1: Mejora y ampliación de la infraestructura de saneamiento a nivel urbano y rural.	Programa de desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento colectivo e individual.	Alta
	Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.	Media
	Construir y mejora el sistema de alcantarillado.	Alta
	Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.	Alta
	Programa de mejora y ampliación de saneamiento básico a nivel rural.	Alta
Estrategia 2: Mejorar el funcionamiento de los sistemas de saneamiento.	Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento	Media
	Supervisión adecuada de las conexiones y vertidos de la red de alcantarillado.	Media
	Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Baja

• Fuente: Elaboración propia

• Tabla 2. Carencias del sistema de saneamiento relacionadas con indicadores, efectos e impactos

CARENCIAS	INDICADORES	EFFECTOS	IMPACTOS
Falta de información de los sistemas de saneamiento existentes.	E2-SA 15: sistemas con información completa E2-SA 16: municipios con sistema de alcantarillado inventariado	Diagnóstico incompleto Insuficiente capacidad para planificación de actuaciones	Empeoramiento de la calidad de vida y de la salud de la población. Reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos. Pérdida del ecosistema
Insuficiente cobertura de saneamiento	E2-SA 1: cobertura de saneamiento mejorado	Empeoramiento de las condiciones higiénicas de las viviendas y su entorno.	
	E2-SA 2: población sin saneamiento mejorado	Contaminación de los recursos hídricos.	
	E2-SA 3: cobertura de alcantarillado	Incremento morbilidad.	
	E2-SA 4: población sin servicio de alcantarillado	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades.	
	E2-SA 5: cobertura mediante sistemas de arrastre hidráulico	Incremento de la desigualdad.	
	E2-SA 6: población con sistema de arrastre hidráulico		
	E2-SA 7: cobertura mediante otros sistemas individuales		
	E2-SA 8: cobertura de módulos sanitarios		
	E2-SA 9: población sin módulo sanitario		
	E2-SA 10: diferencia de cobertura de agua potable y alcantarillado		
Insuficiente tratamiento de aguas residuales	E2-SA 11: cobertura de alcantarillado conectado a plantas de tratamiento. E2-SA 12: población con alcantarillado conectado a plantas de tratamiento.		
Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de las plantas de tratamiento.	E2-SA 13: plantas que cumplen con los estándar de calidad E2-SA 14: plantas de tratamiento abandonadas.		
Inadecuado mantenimiento de los sistemas de saneamiento	E2-SA 17: porcentaje de descargas especiales al alcantarillado bajo norma		

3.4. PLAN GENERAL DE ACCIONES

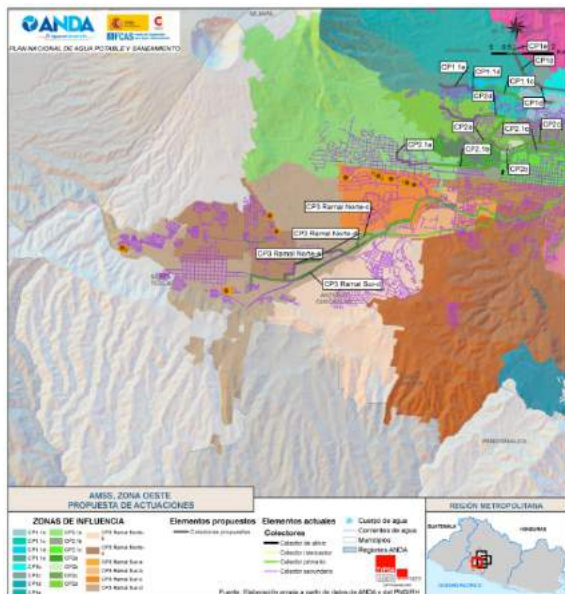
3.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR SANEAMIENTO URBANO

Para dar solución al problema de saneamiento en el AMSS se propone la ejecución de una nueva planta depuradora en Apopa. La planta recogerá el total de aguas residuales del AMSS a excepción de Nejapa, Santo Tomás, las urbanizaciones Brisas del Norte, Distrito Italia y Alto de las Flores y las urbanizaciones próximas al Lago de Ilopango.

A continuación se exponen las nuevas propuestas:

A) NÚCLEO DEL AMSS: La nueva depuradora de Apopa recogerá los colectores principales existentes en el AMSS, CP1, CP2, CP3, CP4, CP5 y el colector interceptor, mediante tres nuevos colectores principales propuestos: CPF1, CPF2, y CPF3, cuyo trazado discurre de sur hacia el norte por las zonas próximas al núcleo urbano de San Salvador. La llegada a la planta se realizará mediante un nuevo colector CPF0 que recoge el caudal de los anteriores. Los diámetros propuestos para estos colectores nuevos son CPF1 de 84", CPF2 de 60" y CPF3 de 36". El colector CPF0 tendrá un diámetro de 84". Todos ellos serán de concreto.

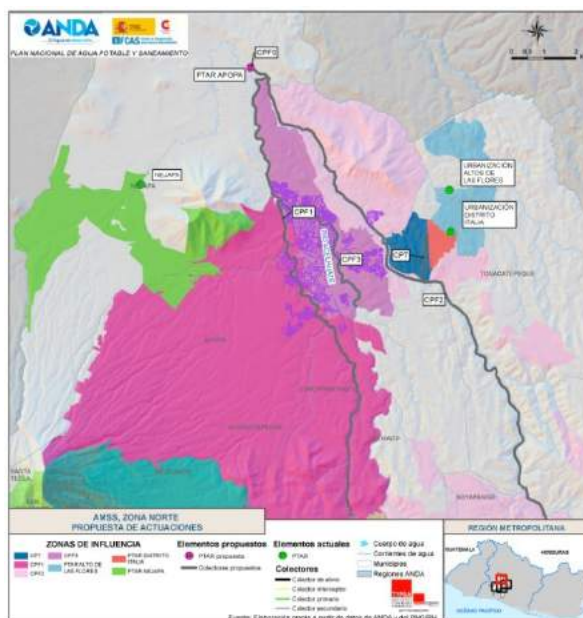
Además, se propone el aumento de la capacidad de los colectores primarios CP1, CP2 en su tramo inicial, CP2.1, CP3 tramo anterior a su conexión con el interceptor, CP3 Ramal Norte, CP3 Ramal Sur, el ramal CP4, asegurando el correcto funcionamiento hidráulico de cada uno de ellos para la proyección de crecimiento en 2039. Este aumento de capacidad se conseguirá con la sustitución de estos tramos de colector por colectores de mayor diámetro, los nuevos colectores van desde el diámetro 24" hasta el 66", todos ellos de concreto. El resto de colectores tienen capacidad excedentaria para absorber el crecimiento de población hasta 2039.



B) NEJAPA: Se propone ampliar la capacidad de la PTAR existente. Se aprovecharán las conducciones ya existentes para la conducción de las aguas residuales a la planta.

C) URBANIZACIÓN DISTRITO ITALIA: Se propone ampliar la capacidad de la PTAR existente. Se aprovecharán las conducciones ya existentes para la conducción de las aguas residuales a la planta.

D) URBANIZACIÓN ALTOS DE LAS FLORES: Se propone ampliar la capacidad de la PTAR existente. Se aprovecharán las conducciones ya existentes para la conducción de las aguas residuales a la planta.



E) URBANIZACIÓN VISTA AL LAGO: Se propone rehabilitar la PTAR existente y se aprovecharán las conducciones ya existentes para la conducción de las aguas servidas a la planta.

F) PTAR SAN BARTOLOME: Nueva PTAR SAN BARTOLOME que recoge las aguas servidas de la zona conducidas mediante un nuevo colector primario CP06 de PVC de diámetro 20" que funciona por gravedad.

G) PTAR PANCHIMALCO: Nueva PTAR PANCHIMALCO situada al sur de la zona urbana de San Salvador, que recoge las aguas servidas de la zona conducidas mediante un nuevo colector primario CP08 de PVC de diámetro 18" que funciona por gravedad.

H) PTAR SANTO TOMÁS: Nueva PTAR SANTO TOMÁS situada al suroeste de la zona urbana de San Salvador, que recoge las aguas servidas de la zona conducidas mediante un nuevo colector primario CP09 de PVC de diámetro 18" que funciona por gravedad.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.1. Área Metropolitana de San Salvador. Depuración

3.4. PLAN GENERAL DE ACCIONES

3.4.1. ÁREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR DEPURACIÓN

A lo largo de los últimos 40 años se ha realizado numerosos estudios planteando diversas propuestas para la depuración de las aguas servidas de la zona metropolitana de San Salvador. De todos ellos se desprende soluciones que han ido quedando obsoletas por numerosos motivos.

En la actualidad se ha visto que el crecimiento del AMSS se sitúa hacia el norte del mismo por lo que la solución deberá tener en cuenta este condicionante.

De acuerdo al análisis de las alternativas planteadas hasta la fecha para dar solución al tratamiento de aguas residuales, dos son las alternativas que se han repetido a lo largo de los años:

- Alternativa 1: construcción de dos PTAR, tratando las aguas de las zonas de influencia del colector interceptor y del CP-4. Dichas plantas se sitúan habitualmente en el entorno de Apopa y al norte de Soyapango.
- Alternativa 2: construcción de una única PTAR situada al norte de Apopa.

La construcción de una única planta de tratamiento conlleva una serie de ventajas:

- Se reducen los costos de construcción, operación y mantenimiento para este tamaño de PTAR considerada.
- Se reducen las necesidades de personal cualificado.
- Es más sencillo de operar en los casos en los que no hay caudales industriales.

Además, en este caso se da la circunstancia que las condiciones topográficas del terreno permiten la conexión de los colectores por gravedad en una única planta. Por ello, se prevé como solución más probable la construcción de una única planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Apopa al norte del mismo aprovechando las zonas bajas del río Acelhuate.

Esta planta resuelve los problemas de tratamiento de las cuencas de los ríos Las Cañas y Tomayate, no obstante es necesario dar solución al resto de cuencas del ámbito metropolitano. Por ello, además de dicha planta se propone:

- Ampliación de la PTAR de Nejapa que dé servicio a dicho municipio.
- Construcción de PTAR de Ilopango que da servicio a una de las cuencas de dicho lago.
- Construcción de PTAR San Bartolomé situada al norte del municipio de Ilopango.
- Construcción de la PTAR de Guluchapa junto a la PTAP de Guluchapa.
- Construcción de la PTAR de Santo Tomás.

- Construcción de la PTAR de Panchimalco.
- Ampliación de la PTAR de Distrito Italia
- Ampliación de la PTAR Altos de las Flores.
- Puesta en servicio de la PTAR abandonada de la PTAR Vistas al Lago.

Actualmente existen 26 plantas del área metropolitana abandonadas en las que se van a proponer actuaciones de remodelación. El costo de inversión queda integrado en los importes de mejora y rehabilitación de las conducciones de saneamiento.

<u>Municipio de Santa Tecla</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Residencial Europa	La PTAR pasa a ser una PBAR que se conectaría a un nuevo colector secundario existente en la calle Real.
Urbanización los Girasoles	La PTAR pasa a ser una PBAR que se conectaría a un nuevo colector secundario existente en la calle Real.
Urbanización Vía del Mar	Se propone la ejecución de un colector por la carretera Puerto La Libertad que sirva a las urbanizaciones del entorno e incorpore las mismas a la red general del AMSS.
Comunidad el Quequeishque	La PTAR pasa a ser una PBAR que se conectaría a un nuevo colector secundario existente en la calle Real.
Urbanización Alpes Suizos II	La PTAR pasa a ser una PBAR que se conectaría a un nuevo colector secundario existente en la calle Real.
Urbanización Alpes Suizos I	La PTAR pasa a ser una PBAR que se conectaría a un nuevo colector secundario existente en la calle Real.

<u>Municipio de Ayutuxtepeque</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Urbanización Valparaíso	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.
Urbanización Chávez Galeano Sector A	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.
Urbanización La Santísima Trinidad	La PTAR se encuentra alejada de los colectores primarios existentes. Se propone el estudio de su rehabilitación.
Urbanización Campos Verdes	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.
Colonia la Ascensión	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.
Condominio Tazumal	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.1. Área Metropolitana de San Salvador. Depuración

<u>Municipio de Cuscatancingo</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Residencial San Lucas	La PTAR se encuentra alejada de los colectores primarios existentes. Se propone el estudio de su rehabilitación.
Comunidad María Auxiliadora	Esta planta se encuentra en el ámbito del nuevo colector primario a ejecutar hasta la nueva PTAR del AMSS por lo que se propone su conexión a dicho futuro colector.

<u>Municipio de Mejicanos</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Residencial El Bosque	La PTAR abandonada se encuentra relativamente cerca del colector primario CP1_BIS por lo que se propone su conexión al mismo.
Urbanización Altos del Escorial	La PTAR se encuentra alejada de los colectores primarios existentes e incluso a contrapendiente. Se propone el estudio de su rehabilitación.

<u>Municipio de Apopa</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Urbanización San José Vista Bella	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del colector interceptor de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario
Urbanización Los Naranjos y las Jacarandas	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del colector interceptor de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario
Urbanización Santa Teresa de las Flores	La PTAR se encuentra alejada de los colectores primarios existentes. Se propone el estudio de su rehabilitación.

<u>Municipio de Soyapango</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Reparto San Ramón	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del CP4 de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario.
Urbanización La Campanera	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del CP4 de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario.
Residencial Regalo de Dios	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del CP4 de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario.
Santa Eduvigis	La PTAR se encuentra en el entorno de la prolongación del CP4 de conexión del mismo con la futura PTAR por lo que se propone la conexión de la misma a dicho colector primario.

<u>Municipio de Ilopango</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Urbanización Vista al Lago	Se propone la rehabilitación de la misma dado que sirve a una zona aislada de los colectores primarios y de la zona de influencia de las PTAR propuestas.

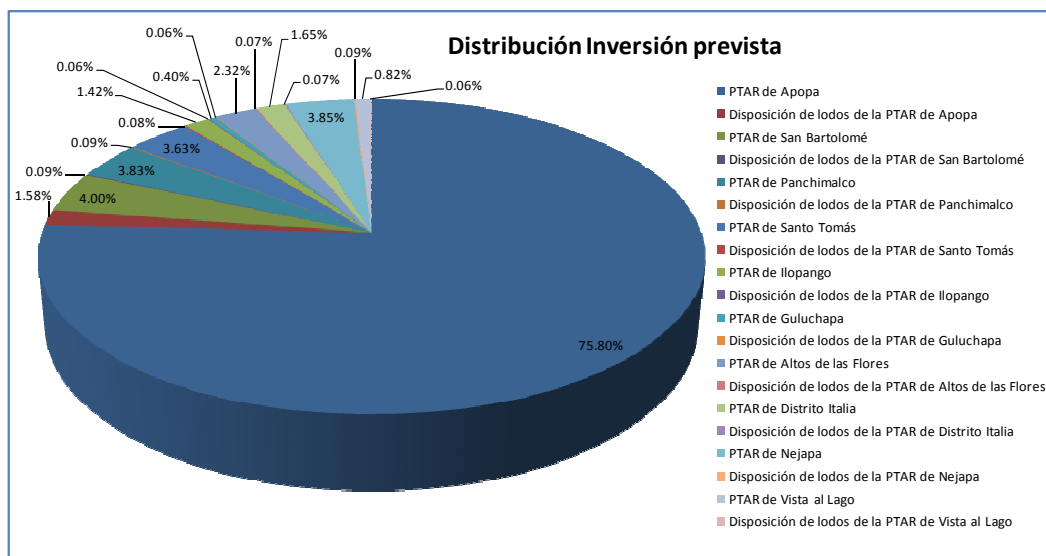
<u>Municipio de Tonacatepeque</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Ciudad Libertad	La PTAR se encuentra alejada de los colectores primarios existentes. Se propone el estudio de su rehabilitación.

<u>Municipio de Nejapa</u>	
Nombre	Propuestas para las PTARS abandonadas
Aldea Mercedes	La PTAR se puede conectar con la red de colectores de Nejapa hacia la PTAR existente.

La inversión de las actuaciones previstas hasta el 2039 es la siguiente:

COSTO INVERSIÓN SA02	\$ 227 452 309.00
PTAR de Apopa	\$ 172 416 354.62
Disposición de lodos de la PTAR de Apopa	\$ 3 598 456.02
PTAR de San Bartolomé	\$ 9 095 183.67
Disposición de lodos de la PTAR de San Bartolomé	\$ 205 901.25
PTAR de Panchimalco	\$ 8 707 878.99
Disposición de lodos de la PTAR de Panchimalco	\$ 198 187.31
PTAR de Santo Tomás	\$ 8 266 623.62
Disposición de lodos de la PTAR de Santo Tomás	\$ 190 548.62
PTAR de Ilopango	\$ 3 230 266.36
Disposición de lodos de la PTAR de Ilopango	\$ 140 692.15
PTAR de Guluchapa	\$ 919 340.96
Disposición de lodos de la PTAR de Guluchapa	\$ 126 368.15
PTAR de Altos de las Flores	\$ 5 285 337.11
Disposición de lodos de la PTAR de Altos de las Flores	\$ 169 429.33
PTAR de Distrito Italia	\$ 3 745 398.38
Disposición de lodos de la PTAR de Distrito Italia	\$ 166 304.84
PTAR de Nejapa	\$ 8 764 999.36
Disposición de lodos de la PTAR de Nejapa	\$ 212 529.52
PTAR de Vista al Lago	\$ 1 869 577.11
Disposición de lodos de la PTAR de Vista al Lago	\$ 142 931.61

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.1. Área Metropolitana de San Salvador. Depuración



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.2. Áreas Urbanas Resto del País

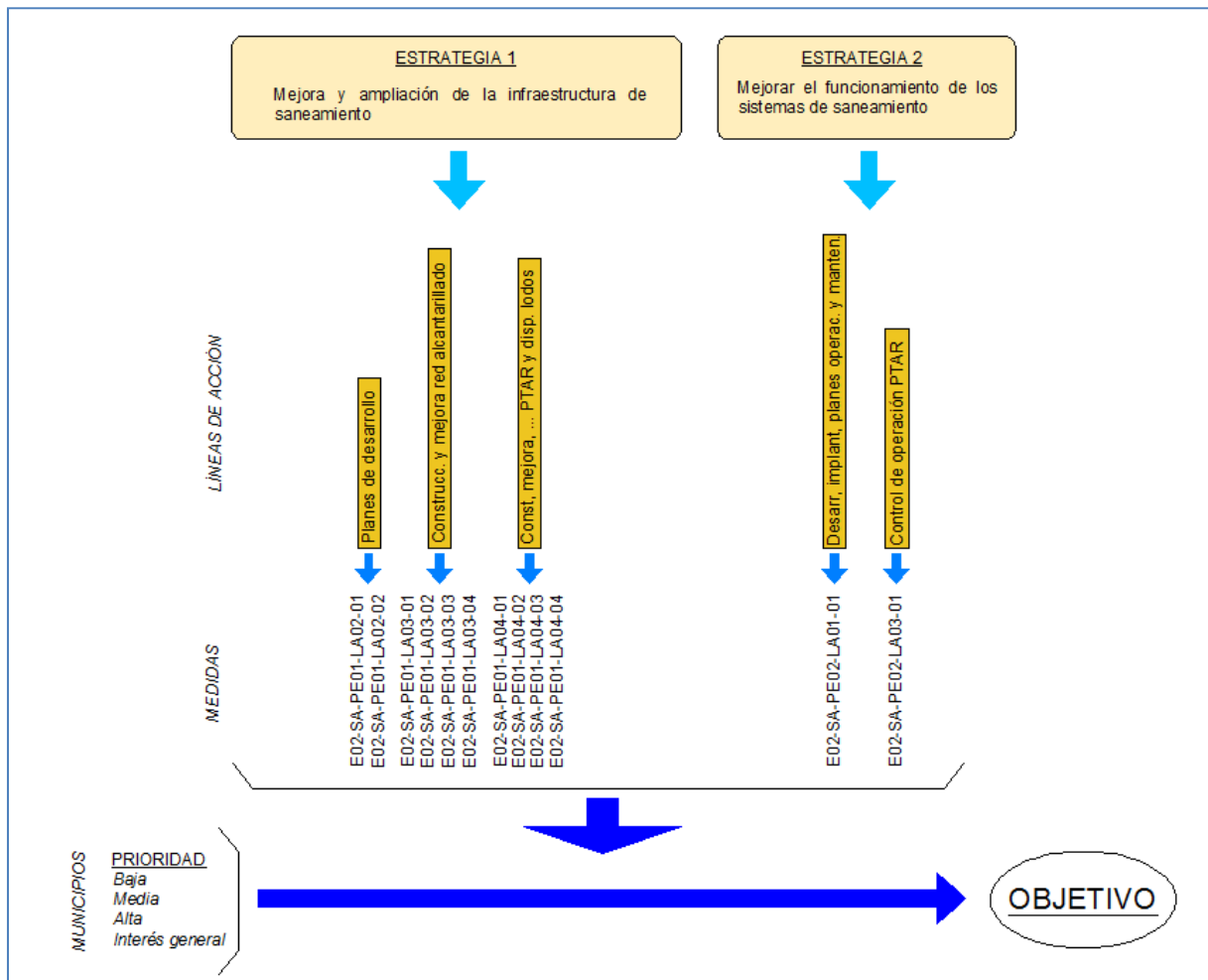
3.4.2. ÁREAS URBANAS RESTO DEL PAÍS

El objetivo general del PLANAPS para los sistemas de saneamiento es "Reducir el riesgo de afección al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua y fuentes naturales y por la falta de higiene".

Para alcanzar este objetivo se proponen dos **estrategias**, de las cuales surgen diferentes **líneas de acción**, que a su vez originan las **medidas** a realizar.

Paralelamente se establece un **sistema de priorización** de los municipios que se interrelaciona con las medidas a realizar para obtener las inversiones necesarias.

En la siguiente imagen se adjunta el esquema de desarrollo desde las estrategias hasta las medidas específicas en el ámbito urbano.



A continuación se explican brevemente las diferentes líneas de acción:

ACCIÓN PE01-LA02. Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

La presente línea de acción propone la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento para

posibilitar la priorización y programación de las diferentes actuaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-SA-PE01-LA02-01. Guía para el desarrollo de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.
- E02-SA-PE01-LA02-02. Elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

ACCIÓN PE01-LA03. construcción y mejora de la red de alcantarillado.

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que incrementen la cobertura o mejoren las redes de alcantarillado, en beneficio de la población con deficiencia o carencia de los servicios. Contempla las siguientes medidas:

- E02-SA-PE01-LA03-01. Construcción y ampliación de la red de alcantarillado urbano en municipios mayores de 15.000 habitantes.
- E02-SA-PE01-LA03-02. Construcción y ampliación de la red de alcantarillado urbano en municipios menores de 15.000 habitantes.
- E02-SA-PE01-LA03-03. Renovación de la red de alcantarillado existente.
- E02-SA-PE01-LA03-04. Construcción de sistemas individuales para disposición de excretas y aguas grises en el ámbito urbano.

ACCIÓN PE01-LA04. Contrucción, mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores u organismos públicos para que incrementen, mejoren y amplíen las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos. Contempla las siguientes medidas:

- E02-SA-PE01-LA04-01. Rehabilitación de plantas de tratamiento abandonadas.
- E02-SA-PE01-LA04-02. Incentivo para conexión de sistemas a plantas de tratamiento privadas existentes.
- E02-SA-PE01-LA04-03. Rehabilitación y automatización de las plantas de tratamiento existentes.
- E02-SA-PE01-LA04-04. Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

ACCIÓN PE02-LA01. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el desarrollo de planes de operación y mantenimiento preventivo de los sistemas de saneamiento. Contempla la medida siguiente:

- E02-SA-PE02-LA01-01. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.

ACCIÓN PE02-LA03. Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esta línea de acción habilita un programa de control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Contempla la medida siguiente:

- E02-SA-PE02-LA03-01. Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
LA LIBERTAD

El sistema La Libertad está formado por dos municipios, La Libertad y Tamanique, de elevada relevancia turística en El Salvador. En ellos se encuentran los núcleos turísticos de Polo, El Tunco, Puerto de La Libertad y San Diego.

Únicamente existe sistema de alcantarillado en el núcleo urbano de La Libertad. La cobertura de alcantarillado es inferior al 25 % con respecto a la población total.

La ciudad cuenta con una PTAR (Chilama) que trata las aguas servidas procedentes de los colectores existentes y que necesita trabajos de rehabilitación.

Dada la orografía del terreno y las cuencas vertientes existentes, no es posible unificar un solo sistema de alcantarillado funcionando por gravedad para todos los municipios objeto del presente informe.



Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de las nuevas zonas serán necesarias las siguientes actuaciones:

En la zona Norte:

Municipio de El Cimarrón: Ejecución de tres colectores primarios de gravedad que conducirán las aguas servidas hasta la nueva PTAR "El Cimarrón". La misma verterá sus efluentes al río El Jute.

Municipio de Tamanique: Ejecución de un colector primario de gravedad. Ejecución de una nueva PTAR "Tamanique". La misma verterá sus efluentes al río El Sunzal.

Municipios de San Juan de Buenavista y Santa Cruz: Ejecución de dos colectores de gravedad, dos tramos impulsados y dos nuevas EBAR asociadas a los mismos. Además se prevé la ejecución de una nueva PTAR "Santa Cruz" que verterá sus efluentes al río Huiza.

Zona Sur, litoral costero:

Zona playa de Sunzal: Ejecución de tres colectores primarios de gravedad, tres tramos impulsados, una nueva PBAR y una nueva PTAR "Sunzal", que verterá sus efluentes al río El Sunzal.

Zona playa de San Blas: Ejecución de un colector de gravedad, dos tramos impulsados, dos nueva PBAR asociadas a estos tramos y una nueva PTAR "San Blas", que verterá sus efluentes al río El Comasagua.

Municipio Puerto La Libertad: Ejecución de seis nuevos colectores de gravedad, dos tramos impulsados, dos nuevas PBAR asociadas a estos tramos y una nueva PTAR "Chilama", que verterá sus efluentes al río Chilama.

Los colectores de gravedad serán de PVC, mientras que las impulsiones serán de HoFo.

Ubicación de las PTAR

Cabe destacar que las instalaciones existentes del sistema de alcantarillado, tanto la PTAR como las dos plantas de rebombeo se encuentran en zonas de riesgo alto de inundación así como los principales asentamientos situados en la zona costera. Por ello, se han planteado las PTAR alejadas de la zona costera a pesar de que requieran de la instalación de plantas de bombeo.



Descripción de las PTAR

Remodelación PTAR Chilama:

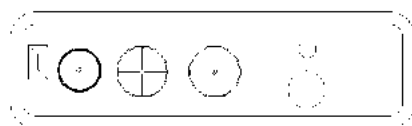
- Obra de entrada: Es necesario incorporar un desarenador-desengrasador.
- Reactor biológico: Es necesario duplicar el tamaño del mismo.
- Sedimentador secundario: Es necesario la construcción de dos adicionales.
- Línea de lodos: Instalación de un espesador de gravedad y equipos de deshidratación mecánicos.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

PTAR Santa Cruz (Pobl. Diseño: 38,545 hab)

Superficie necesaria aproximada: 7,670 m²

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.



Croquis PTAR Santa Cruz

PTAR Cimarrón (Pobl. Diseño: 2,815 hab)

Superficie necesaria aproximada: 2,210 m²

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.



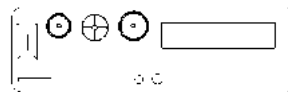
Croquis PTAR Cimarrón

PTAR San Blas (Pobl. Diseño: 10,318 hab)

Superficie necesaria aproximada: 3,877 m²

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.

- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

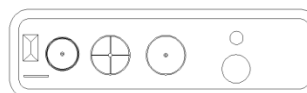


Croquis PTAR San Blas

PTAR Sunzal (Pobl. Diseño: 35,011 hab)

Superficie necesaria aproximada: 7,670 m²

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.



Croquis PTAR Sunzal

PTAR Tamanique (Pobl. Diseño: 3,028 hab)

Superficie necesaria aproximada: 4,939 m²

- Obra de entrada.
- Lagunas.



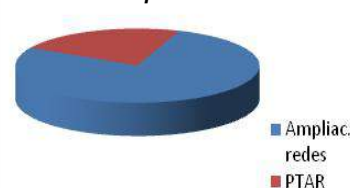
Croquis PTAR Tamanique

Destino de los lodos:

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos. Dada la cercanía de las diferentes PTAR que conforman el sistema La Libertad, se propone la construcción de un único macrorelleno para las seis PTAR que se compondría de dos celdas de 0.81 ha de superficie.

LA LIBERTAD. INVERSIONES PREVISTAS		144.680.621,11 \$
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes		
Nuevos colectores		6.921.238,34 \$
Nuevas impulsiones		4.869.762,72 \$
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		573.481,05 \$
Acometidas en colectores e impulsiones		99.679.919,08 \$
Total ampliación en extensión de las redes		112.044.401,19 \$
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales		
Construcción de PTAR		32.636.219,92 \$
Total construcción PTAR		32.636.219,92 \$

Distribución de las inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
SANTA ANA

Santa Ana es la segunda ciudad más grande de El Salvador, y en la misma todas las descargas de las redes principales de colectores se realizan directamente a cauce natural. Las aguas servidas de este municipio van a parar a través de los distintos cauces al río Apanchapal y al río Zarco, desembocando ambos en el río Suquiapa.

La ciudad cuenta únicamente con tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) no gestionadas por ANDA y correspondientes a la urbanización Ciudad Paraíso, Santa Ana Norte (zona sur) y residencial El Escalón (zona sur). Existen otras siete plantas de tipo especial.

La cobertura de alcantarillado es del 58.7 % con respecto a la población total.

Dada la orografía del terreno y las cuencas vertientes existentes, no es posible unificar todos los colectores existentes y nuevos en un solo sistema de alcantarillado funcionando por gravedad, por lo que la solución planteada ha sido agrupar todo el sistema en cuatro puntos diferentes donde se trataran las aguas servidas recogidas en todo el municipio.



Se desconoce el estado de funcionamiento de la red actual tanto primaria como secundaria, así como el mantenimiento realizado de la misma hasta la actualidad

Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de las nuevas zonas serán necesarias las **siguientes actuaciones:**

En la zona Norte:

Ejecución de tres colectores primarios de gravedad, tres colectores interceptores de gravedad y una nueva PTAR "Santa Ana".

En la zona Noreste:

Ejecución de dos colectores primarios de gravedad, un tramo impulsado, una EBAR asociada al mismo y una nueva PTAR "San Cayetano" que verterá sus efluentes tratados a la quebrada seca.

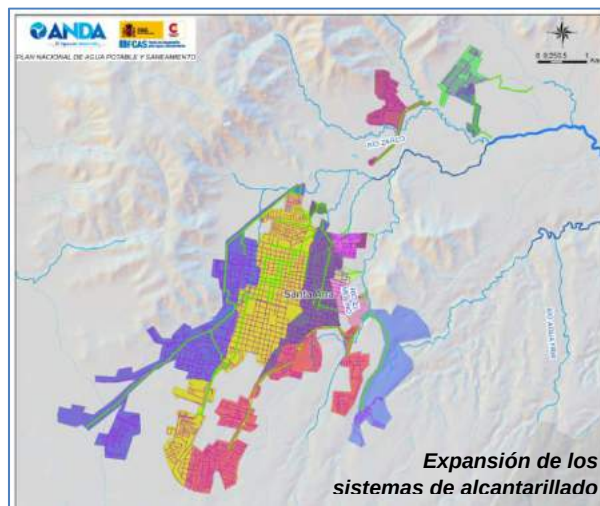
En la zona Sureste:

Ejecución de tres colectores primarios de gravedad, dos tramos impulsados y dos EBAR asociadas a los mismos.

Zona Sur junto al lago Coatepeque:

Ejecución de dos colectores primarios de gravedad, un tramo impulsado y una EBAR asociada al mismo.

Los colectores de gravedad serán principalmente de PVC y de concreto, mientras que las impulsiones serán de HoFo.



Ubicación de las PTAR

En la ciudad de Santa Ana no existe riesgo de inundación por lo que no será un factor limitante a la hora de ubicar las futuras PTARs.

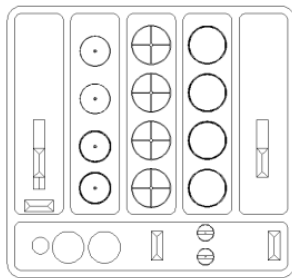
Descripción de las PTAR

Nueva PTAR Santa Ana (Pobl. Diseño: 237,731 hab):

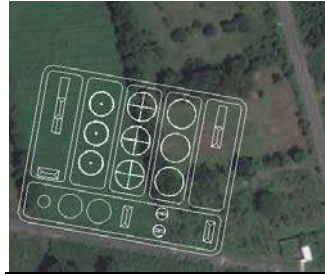
Superf. Necesaria aproximada: 42,925 m².

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados



Croquis PTAR Santa Ana

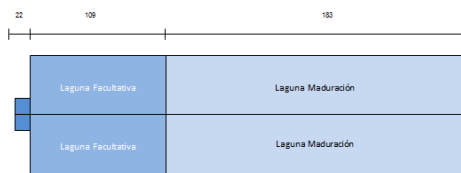


Croquis PTAR Comecayo

Nueva PTAR San Cayetano (Poblac. Diseño: 11,822 hab.):

Superficie necesaria aproximada: 19,786 m²

- Obra de entrada.
- Lagunas

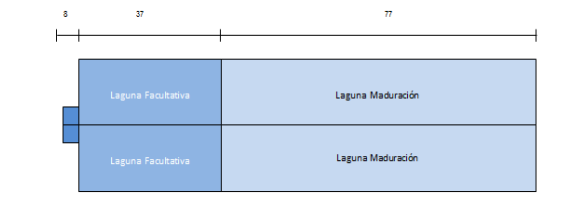


Croquis PTAR San Cayetano

Nueva PTAR Coatepeque (Poblac. Diseño: 1,670 hab.):

Superficie necesaria aproximada: 2,796 m²

- Obra de entrada.
- Lagunas



Croquis PTAR Coatepeque

Nueva PTAR Comecayo (Pobl. Diseño: 43,339 hab.):

Superf. Necesaria aproximada: 20,300 m².

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

Destino de los lodos:

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos que se dimensiona para las 4 PTAR que se compondría de seis celdas de 3.70 ha de superficie.

SANTA ANA. INVERSIONES PREVISTAS		251.984.293,63 \$
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes		
Nuevos colectores		6.923.464,99 \$
Nuevas impulsiones		535.850,12 \$
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		107.406,75 \$
Acometidas en colectores e impulsiones		187.715.836,00 \$
Total ampliación en extensión de las redes		195.282.557,86 \$
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales		
Construcción de PTAR		56.701.735,77 \$
Total construcción PTAR		56.701.735,77 \$

Distribución de las inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
SAN MIGUEL

El municipio de San Miguel cuenta en la actualidad con 45,212 conexiones de alcantarillado, que suponen una cobertura del 76%; entre las mismas, 27,712 están gestionadas por ANDA. Del resto de conexiones no gestionadas por ANDA, solo el sistema de El Pacífico cuenta con una red de alcantarillado propia incluido su sistema de depuración.

A pesar de que San Miguel es la tercera ciudad más grande de El Salvador, en la actualidad la red de alcantarillado vierte sus aguas sin ningún tipo de tratamiento, habiéndose inventariado 11 puntos de descarga al medio receptor.

Por otro lado, alejado del núcleo urbano se encuentra el municipio de San Antonio Silva que carece de Alcantarillado.



Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de la zona será necesaria la recolección y tratamiento de las aguas servidas que actualmente vierten a la quebrada Borbollón y Tixcuco que van a desembocar en el río Grande. Se propone la ejecución de las **siguientes actuaciones:**

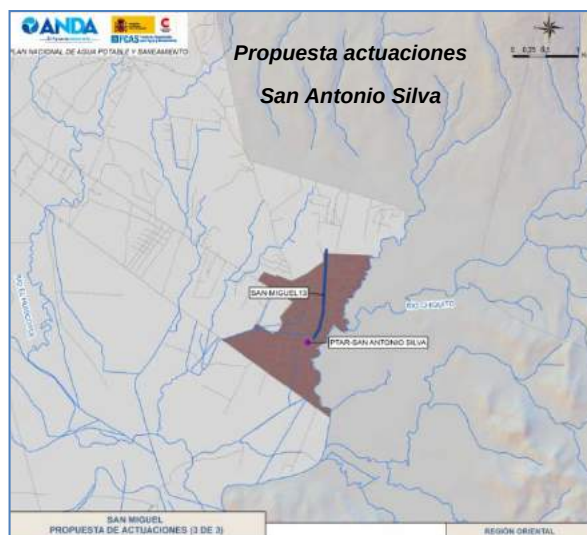
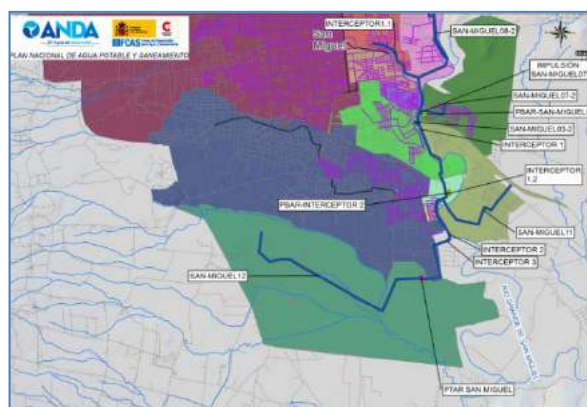
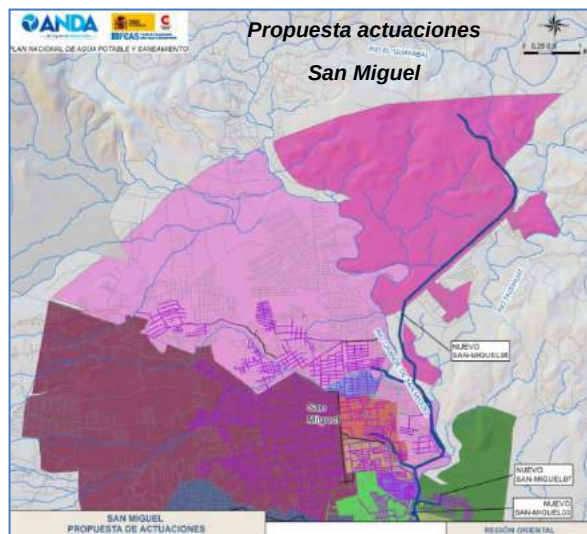
Sector San Miguel:

- Ejecución de diez colectores primarios de gravedad.
- Ejecución de dos tramos impulsado mediante dos nuevas EBARs.
- Ejecución de la nueva PTAR "San Miguel"

Sector San Antonio Silva:

- Ejecución de un colector primarios de gravedad.
- Ejecución de la nueva PTAR "San Antonio Silva" para el tratamiento de todas las aguas servidas de este sector.

Los colectores de gravedad serán de PVC y hormigón, mientras que las impulsiones serán de HoFo.

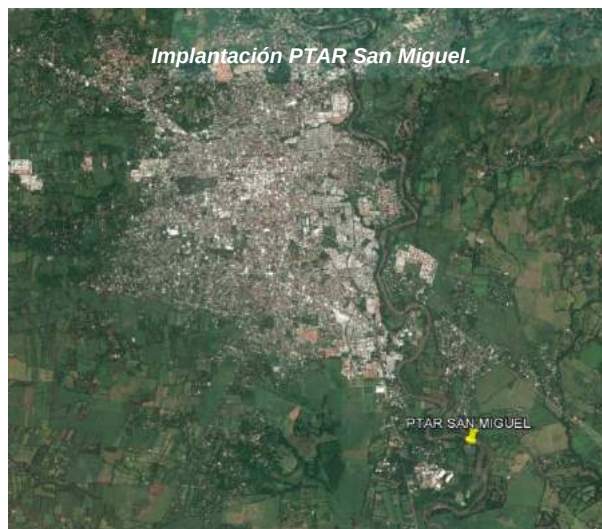


Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Ubicación de las PTARs

PTAR "San Miguel":

Se propone la construcción de una PTAR que recoja la práctica totalidad de las aguas residuales del núcleo urbano de San Miguel. Para la ubicación de esta PTAR se han estudiado las propuestas ya realizadas en estudios anteriores, situadas sobre zonas con riesgo de inundación.



Se diseña como tratamiento más adecuado el tren compuesto por filtros percoladores con digestión anaerobia cerrada con recuperación de gases para la nueva PTAR "San Miguel". Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos.

Se estima que esta PTAR requiere una superficie de 30,000 m².

PTAR San Antonio Silva

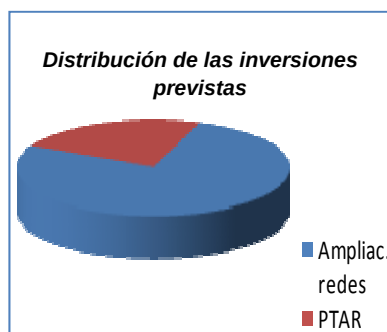
Se propone la construcción de una PTAR que recoja las aguas del municipio de San Antonio Silva. Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Lagunas.

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos.

Se estima necesario reservar un espacio de 3,600m², considerando la superficie de las lagunas y un 30 % adicional de reserva.

SAN MIGUEL. INVERSIONES PREVISTAS		149,906,379.93 \$
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes		
Nuevos colectores		5,966,282.57 \$
Nuevas impulsiones		573,565.24 \$
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		583,381.62 \$
Acometidas en colectores e impulsiones		108,000,354.00 \$
Total ampliación en extensión de las redes		115,123,583.43 \$
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales		
Construcción de PTAR		34,782,796.50 \$
Total construcción PTAR		34,782,796.50 \$



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS USULUTÁN

De los siete municipios que forman el sistema de Usulután, únicamente el núcleo urbano de Usulután, El Tránsito y San Rafael Oriente cuentan con conexiones de alcantarillado. El primero dispone de 5,263 acometidas, el segundo de 995 y el tercero de 395 para el año 2015. Esto supone una cobertura respecto la población total del 33.1% en el municipio de Usulután, del 47.1% en el municipio de El Tránsito y del 29.2% en el municipio de San Rafael Oriente.

La orografía del terreno y la situación de los municipios impide plantear una única red de alcantarillado conectada a una PTAR, por lo tanto, la solución a la problemática pasa por dividir el sistema en dos, planteando dos PTARs diferentes con dos sistemas de colectores de saneamiento separados. En algún caso se deberá sustituir la red con funcionamiento por gravedad por una impulsión para posibilitar su conexión.



Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de la zona será necesaria la recolección y tratamiento de las aguas servidas que actualmente vierten al río Juana, al río El Molino y a las quebradas La Arenera y Saravia. Se propone la ejecución de las **siguientes actuaciones:**

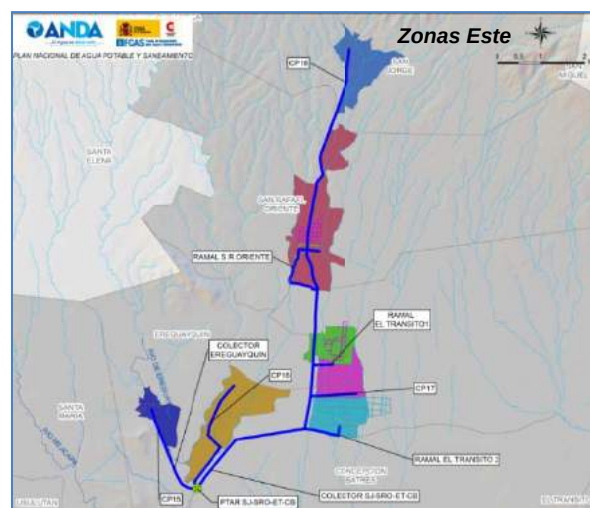
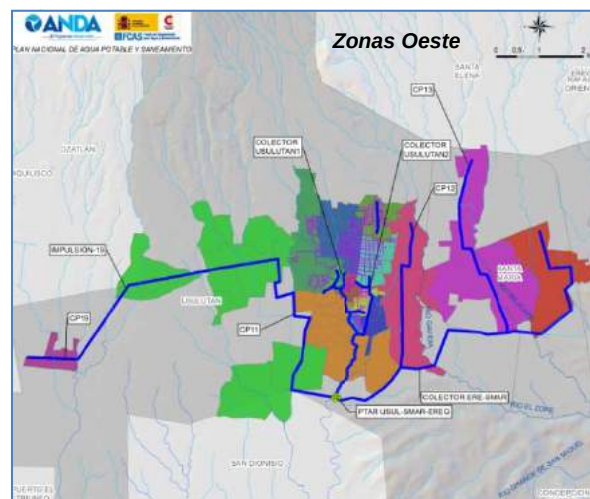
En la zona Oeste:

- Ejecución de trece colectores primarios de gravedad.
- Ejecución de un tramo impulsado mediante una nueva EBAR.
- Ejecución de la nueva PTAR "USUL-SMAR-EREG"

En la zona Este:

- Ejecución de diez colectores primarios de gravedad.
- Ejecución de la nueva PTAR "SJ-SRO-ET-CB". La citada PTAR descarga sus aguas tratadas en el río Ereguayquín, que desemboca en el río Grande de San Miguel.

Los colectores de gravedad serán de PVC y hormigón, mientras que las impulsiones serán de HoFo.



Ubicación de las PTARs

En la zona Oeste:

Se propone la construcción de una PTAR que recoja las aguas de los municipios de Usulután, Santa María y parte de Ereguayquín.

Considerando el mapa de inundabilidad del PNGIRH se aprecia que el riesgo de inundabilidad crece hacia el sur del municipio por lo que se ha optado por ubicar la PTAR en las cercanías del núcleo urbano.

Se diseña como tratamiento más adecuado el tren compuesto por filtros percoladores con digestión anaerobia cerrada con recuperación de gases para la nueva PTAR "USUL-SMAR-EREG" propuesta.

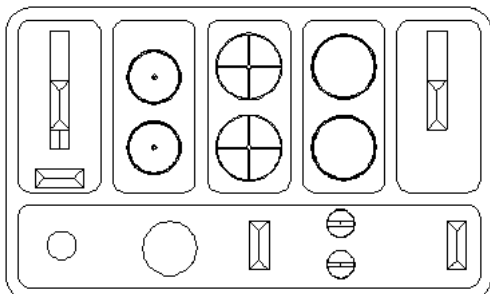
Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

Croquis PTAR "USUL-SMAR-EREG"



El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos.

Se estima que esta PTAR requiere una superficie de 27,140 m², considerado una reserva de espacio para un futuro tratamiento terciario

En la zona Oeste:

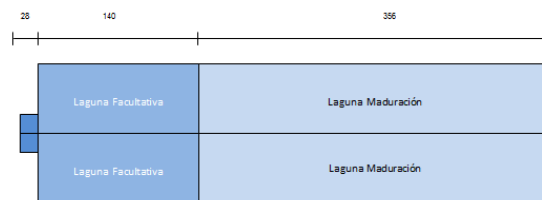
Se propone la construcción de una PTAR que recoja las aguas de los municipios de Ereguayquím, San Jorge, San Rafael Oriente, El Tránsito y Concepción Batres.

Dado el espacio disponible se considera como tratamiento más adecuado la construcción de lagunaje para la nueva PTAR "SJ-SRO-ET-CB" propuesta

Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Lagunas.

Croquis lagunas PTAR "SJ-SRO-ET-CB"

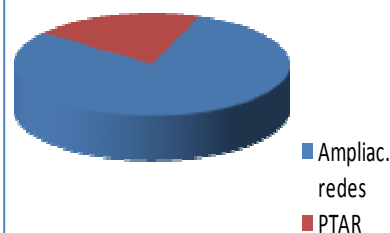


El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos.

Se estima necesario reservar un espacio de 58,500 m², considerando la superficie de las lagunas y un 30% adicional de reserva.

USULTÁN. INVERSIONES PREVISTAS		130,669,210.20 \$
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes		
Nuevos colectores		10,476,987.00 \$
Nuevas impulsiones		246,336.43 \$
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		86,261.71 \$
Acometidas en colectores e impulsiones		93,688,291.16 \$
Total ampliación en extensión de las redes		104,497,876.30 \$
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales		
Construcción de PTAR		26,171,333.90 \$
Total construcción PTAR		26,171,333.90 \$

Distribución de las inversiones previstas



Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
LA UNIÓN

En el ámbito urbano de La Unión se disponen de 2,100 acometidas para el año 2015 lo que supone el 45% del total. En el caso del municipio de Conchagua no se dispone de redes de alcantarillado.

Para las coberturas de saneamiento, en el año 2007, sólo el 31.3% de las viviendas disponían de conexión a la red de alcantarillado. La compensación de falta de alcantarillado se consigue fundamentalmente con fosas sépticas y letrinas.

De las dos PTARs existentes en las zonas de influencia de los colectores principales, la PTAR Bella Vista está abandonada y la PTAR Puerto de La Unión sólo da servicio a 20 urinarios de un parque público.

La orografía del terreno dificulta el planteamiento de la solución a la problemática siendo necesarios varios bombeos para poder unificar los puntos de vertido en una única PTAR que verterá su efluente a la quebrada El Chagual, que desagua sus aguas en la costa de este municipio.



Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de las nuevas zonas serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Ejecución de 10 colectores primarios de gravedad.
- Ejecución de tres nuevos tramos impulsados y tres nuevas EBARs asociadas a los mismos.
- Ejecución de la nueva PTAR "Bella Vista" que recogerá las aguas servidas por los colectores.

Los colectores de gravedad serán de PVC y hormigón, mientras que las impulsiones serán de HoFo.

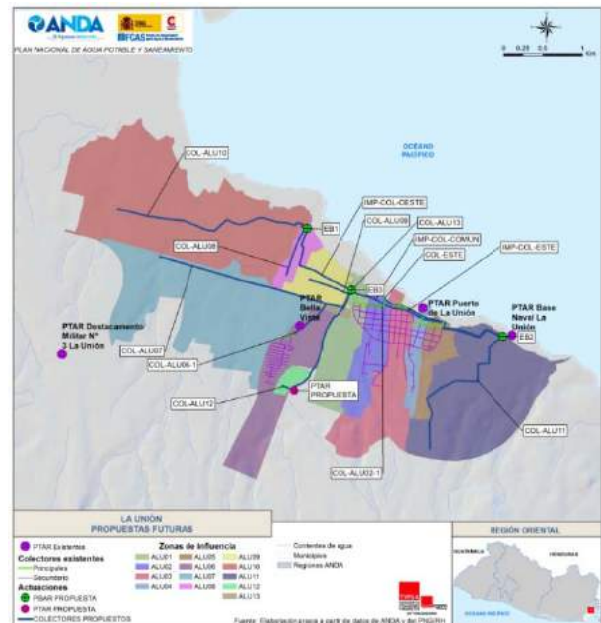
Ubicación de las PTAR

En el municipio de La Unión, se identifican 6 puntos de descarga, de los cuales los 5 primeros (inventariados en el Catastro Georreferenciado) se sitúan al Norte del municipio, junto a la línea de costa. El sexto se sitúa en la quebrada El Chagual.

Todos los puntos de descarga conducen las aguas servidas hasta el océano, hacia la bahía de La Unión.

El principal condicionante para la implantación de la PTAR es alto riesgo de inundabilidad de la ciudad de La Unión.

La ubicación de la PTAR de Bella Vista es idónea para la ubicación de la PTAR ya que se encuentra fuera de la zona inundable y se trata de una zona que ha contado con una PTAR.



Descripción de las PTAR

Se diseña como tratamiento más adecuado el tren compuesto por filtros percoladores con digestión anaerobia cerrada con recuperación de gases para la nueva PTAR "La Unión" propuesta. Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

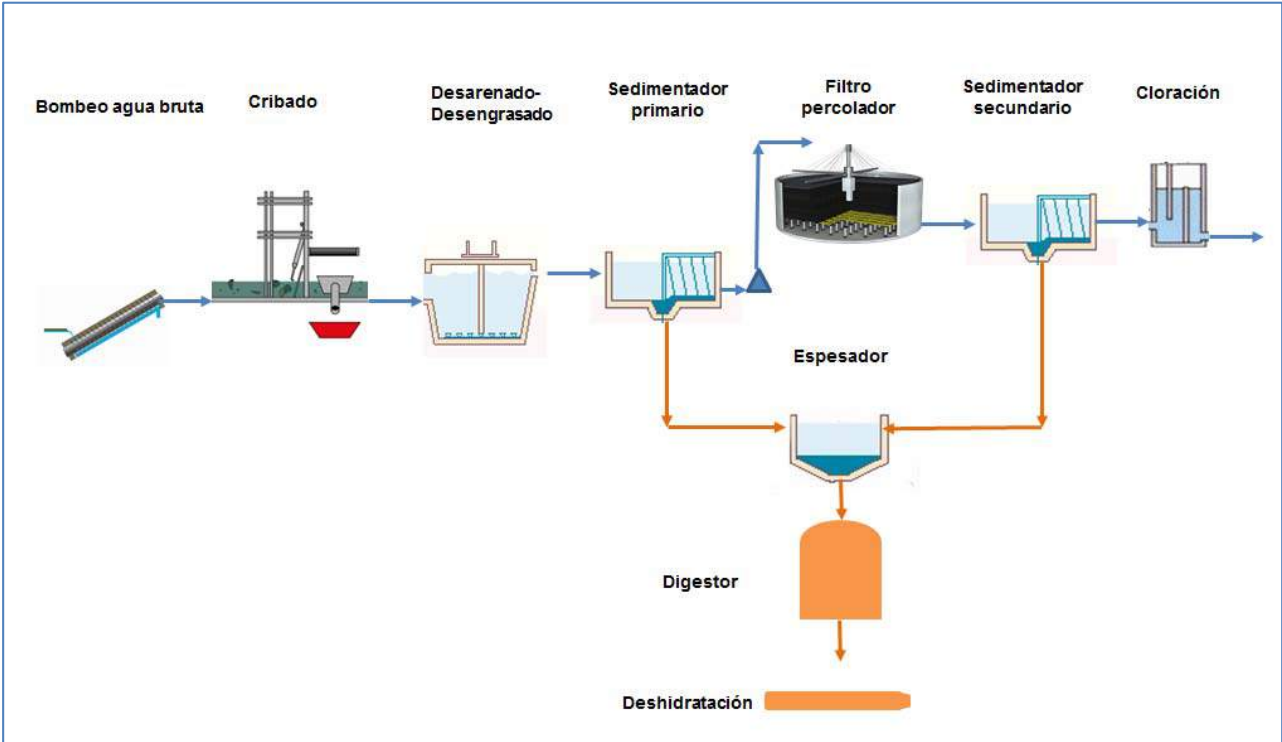
Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

Destino de los lodos:

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos.

Se estima que esta PTAR requiere una superficie de 14,500 m², considerado una reserva de espacio para un futuro tratamiento terciario.

• Diagrama de nueva PTAR "La Unión"



LA UNION. INVERSIONES PREVISTAS		43,890,432.40 \$	Distribución de las inversiones previstas
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes			
Nuevos colectores		1,940,452.09 \$	
Nuevas impulsiones		776,777.76 \$	
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		255,993.64 \$	
Acometidas en colectores e impulsiones		33,204,094.00 \$	
Total ampliación en extensión de las redes		36,177,317.49 \$	
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales			
Construcción de PTAR		7,713,114.91 \$	
Total construcción PTAR		7,713,114.91 \$	

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

3.4.3. SISTEMAS URBANOS SELECCIONADOS
TETRALOGÍA

El sistema Tetralogía está formado por seis municipios de los cuales únicamente dos núcleos urbanos, Berlín y Santiago de María tienen sistema de alcantarillado.

La ciudad de Berlín contaba con 796 acometidas en el año 2015 lo que suponen un 32.2 % de cobertura con respecto a la población total. En el caso de Santiago de María el número total de acometidas 2015 es de 1,950, lo que supone un 46.9 % de cobertura.

No existen plantas de tratamiento para gestionar las aguas públicas.

Dada la orografía del terreno y las cuencas vertientes existentes, no es posible unificar un solo sistema de alcantarillado funcionando por gravedad para todos los municipios que forman el sistema de Tetralogía y además, dificulta el planteamiento de una única PTAR para el tratamiento de las aguas servidas en todos estos municipios. Los núcleos urbanos de los municipios de Berlín, Santiago de María, Alegría y Mercedes Umaña vierten hacia el Norte en tres puntos diferentes, mientras que los núcleos urbanos de los municipios de Tecapán y California vierten hacia el Sur en un único punto.



Para lograr la implementación de la infraestructura de saneamiento de la zona será necesaria la recolección y tratamiento de las aguas servidas que actualmente vierten a la quebrada El Mono y la quebrada La Vueltona, cuyas aguas desembocan en el río Lempa. Se proponen las **siguientes actuaciones:**

En la zona Norte:

Municipio de Berlín:

Ejecución de tres colectores de gravedad, un nuevo tramo impulsados con una nueva EBAR asociada. Además se prevé la ejecución de una nueva PTAR "Berlín" que verterá su efluente a la quebrada el Mono que desagua en el río Lempa.

Municipio de Mercedes Umaña y Alegría:

Ejecución de dos nuevos colectores primarios de gravedad que vierten las aguas servidas de estos municipios a la nueva PTAR - Mercedes Umaña, que desaguará su efluente en el río Mercedes Umaña.

Municipio de Santiago de María

Ejecución de dos nuevos colectores primarios por gravedad, una nueva EBAR y un nuevo tramo impulsado que conecte la zona situada al norte de este municipio.

Se prevé la ejecución de la nueva PTAR "Santiago de María" que recogerá las aguas servidas.

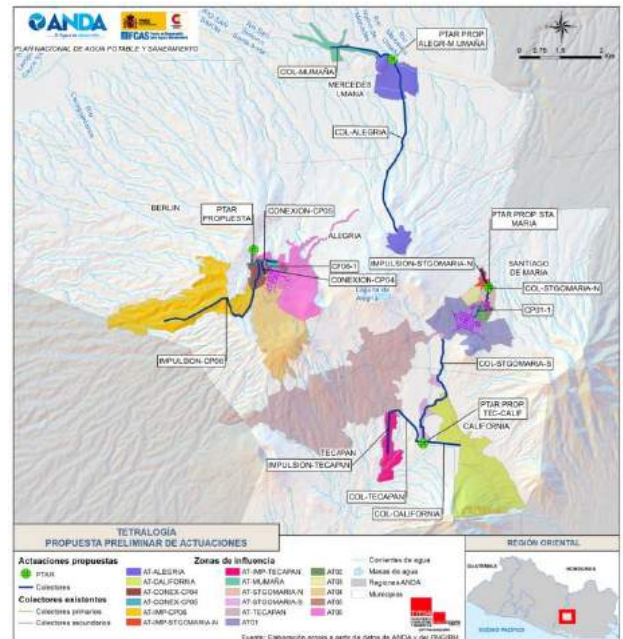
En la zona Sur:

Municipio de Tecapán y California

Ejecución de tres nuevos colectores primarios que recojan el caudal de aguas servidas generadas por la ampliación de sectores.

Ejecución de una nueva EBAR y un nuevo tramo impulsado que conecte la zona del municipio de Tecapán situada más al sur.

Los colectores de gravedad serán de PVC y hormigón, mientras que las impulsiones serán de HoFo.



Ubicación de las PTAR

El sistema de Tetralogía se va a dividir en cuatro zonas debido a la situación entre sí de los distintos municipios que lo forman y la propia orografía del terreno. Por lo tanto, se proponen cuatro nuevas PTARs, situadas en los municipios de Berlín, Mercedes Umaña, Santiago de María y por último en

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.3. Sistemas Urbanos Seleccionados

California. Las tres primeras situadas al norte del sistema vierten sus aguas a la quebrada El Mono, al río Mercedes Umaña y a la quebrada La Vueltona, desaguando todos ellos en el río Lempa. La última situada al sur del sistema verterá sus aguas tratadas a la quebrada El Playón, que desemboca en la quebrada Desparramo y llega a la bahía de Jiquilisco.

Se diseña como tratamiento más adecuado el tren compuesto por filtros percoladores con digestión anaerobia para los cuatro PTAR propuestas. Se identifican los siguientes elementos:

- Obra de entrada.
- Sedimentación primaria.
- Filtros percoladores.
- Sedimentación secundaria.
- Canal de cloración.
- Espesadores de fangos mixtos.
- Digestores anaerobios.
- Deshidratación de lodos.

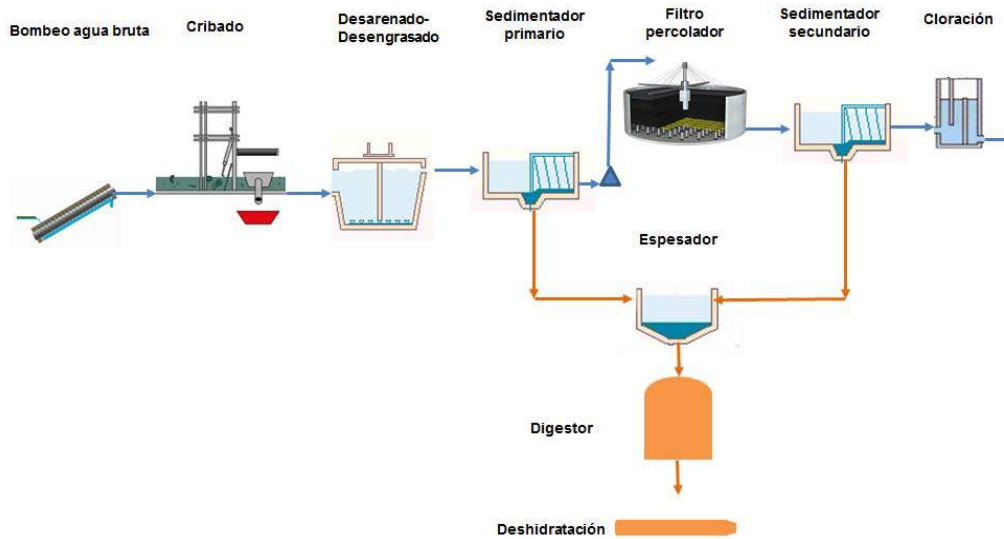
En lo que respecta a las necesidades de espacio se estima las siguientes superficies:

- PTAR Berlín: 5,450 m³
- PTAR Mercedes Umaña: 3,030 m³
- PTAR Santiago de María: 6,307 m³
- PTAR California: 5,140 m³

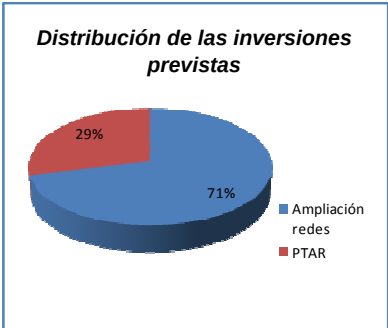
Destino de los lodos:

El destino deseable de los lodos debería ser el reúso agrícola. Al no tenerse datos referentes al porcentaje de aprovechamiento de los lodos, es necesario considerar la necesidad de ejecutar un macrorelleno para la disposición de los mismos. Dada la cercanía de las diferentes PTAR que conforman el sistema Tetralogía, se propone la construcción de un único macrorelleno para las cuatro PTAR.

Diagrama de PTARs *propuestas*



TETRALOGÍA. INVERSIONES PREVISTAS		53,459,671.55 \$
Ficha 1: Ampliación en extensión de las redes		
Nuevos colectores		2,581,717.18 \$
Nuevas impulsiones		982,286.39 \$
Nuevas PBAR asociadas a impulsiones		157,311.62 \$
Acometidas en colectores e impulsiones		34,421,464.00 \$
Total ampliación en extensión de las redes		38,142,779.19 \$
Ficha 2: Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales		
Construcción de PTARS		15,316,892.36 \$
Total construcción PTARS		15,316,892.36 \$



3.4.4. PLAN DE INVERSIÓN EN ALCANTARILLADO URBANO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO

Estimación de los costos

Las líneas de acción y estrategias planteadas por el PLANAPS para alcanzar los objetivos fijados se organizan en cuatro ejes:

- Recursos hídricos.
- Sistemas de agua potable.
- Sistemas de saneamiento.
- Institucional.

Se ha valorado cada una de las medidas que se incluyen en las diversas líneas de acción, obteniendo a partir de éstas los costos para cada eje.

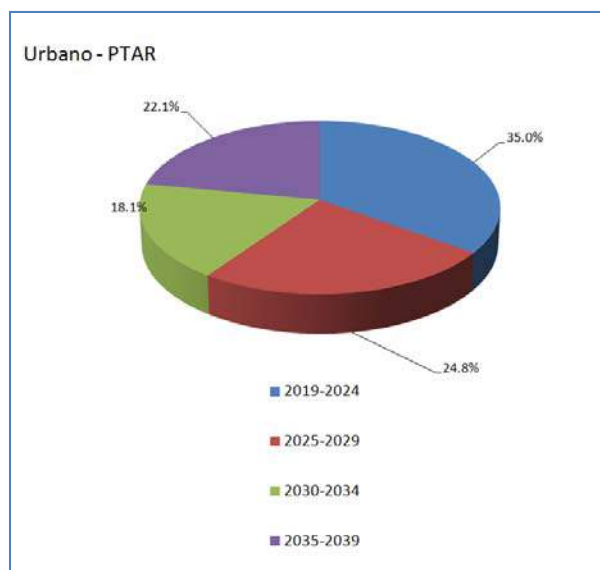
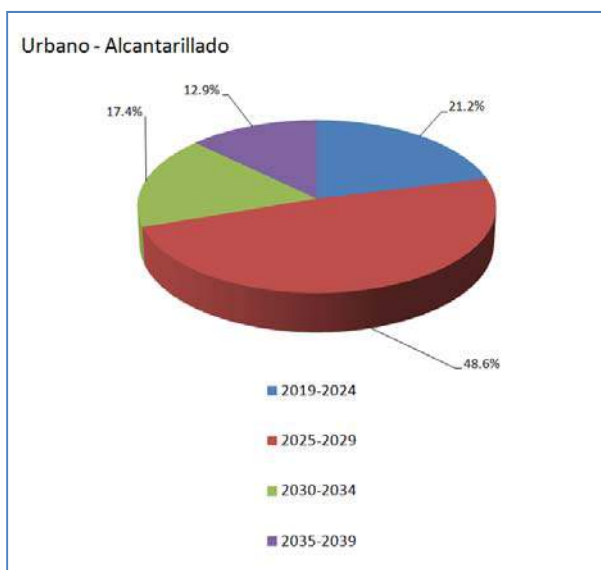
En la tabla 1 se muestran los costos del Plan de inversión para el saneamiento en zonas urbanas.

Estimación global de inversión

Considerando la inversión en el eje de los sistemas de agua potable en el ámbito urbano, el costo total de la inversión asciende a \$ 5,526,998,821.97, IVA excluido, donde el 76% corresponde al sistema de alcantarillado y el 24% restante a la creación y remodelación de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Con respecto al alcantarillado, la mayor inversión se propone en el quinquenio 2025 a 2029, seguida por la correspondiente al quinquenio 2019 a 2024.

Con respecto a las plantas de tratamiento, la mayor inversión se propone en el quinquenio 2019 a 2024, seguida por la correspondiente al quinquenio 2025 a 2029.



3.4.4. Plan de Inversión en Alcantarillado Urbano y Plantas de Tratamiento

- Tabla 1. Plan de inversión en saneamiento. Urbano.

Código medida	Descripción medida	Ámbito	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-SA-PE01-LA02-02	Redacción de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.	Alcantarillado	Planificación	ANDAs, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$3,375,407.29	\$3,375,407.29	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		Alcantarillado			\$1,613,702.26	\$1,613,702.26	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-SA-PE01-LA03-01	Construcción y ampliación de la red de alcantarillado urbano municipios mayores de 15.000 habitantes.	Alcantarillado	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$2,578,415,665.58	\$447,396,622.62	\$1,224,223,613.26	\$528,733,100.65	\$378,062,329.05
		Alcantarillado			\$113,041,339.06	\$23,843,377.38	\$58,596,386.74	\$17,889,701.89	\$12,711,873.05
E02-SA-PE01-LA03-02	Construcción y ampliación de la red de alcantarillado urbano para municipios de hasta 15.000 habitantes.	Alcantarillado	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$613,635,219.76	\$158,466,157.56	\$322,053,001.09	\$66,155,695.65	\$66,960,365.46
		Alcantarillado			\$323,563,552.28	\$50,973,842.44	\$212,689,768.35	\$36,934,218.71	\$22,965,722.78
E02-SA-PE01-LA03-03	Renovación de la red de alcantarillado existente.	Alcantarillado	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$215,761,526.57	\$138,175,883.41	\$46,388,298.43	\$17,846,663.89	\$13,350,680.84
		Alcantarillado			\$13,098,146.73	\$2,244,516.59	\$8,138,584.65	\$1,644,717.62	\$1,070,327.87
E02-SA-PE01-LA03-04	Construcción de sistemas individuales para disposición de excretas y aguas grises.	Alcantarillado	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$319,205,088.53	\$60,586,278.02	\$154,627,661.43	\$59,488,879.63	\$44,502,269.45
		Alcantarillado			\$43,660,489.13	\$7,481,721.98	\$27,128,615.51	\$5,482,392.06	\$3,567,759.58

Resumen Ejecutivo
Tomo III: SANEAMIENTO URBANO
3.4. Plan General de Acciones
3.4.4. Plan de Inversión en Alcantarillado Urbano y Plantas de Tratamiento

Código medida	Descripción medida	Ámbito	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-SA-PE01-LA04-03	Rehabilitación y automatización de las plantas de tratamiento existentes	PTAR	Infraestructura	ANDAs, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$8,019,899.30	\$8,019,899.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00
		PTAR			\$1,704,906.72	\$1,704,906.72	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-SA-PE01-LA04-04	Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales	PTAR	Infraestructura	CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$1,075,824,289.22	\$427,091,478.49	\$254,287,741.09	\$202,888,033.33	\$191,557,036.31
		PTAR			\$216,079,589.53	\$18,649,895.29	\$68,770,680.43	\$32,896,179.86	\$95,762,833.95
TOTAL					\$5,526,998,821.97	\$1,349,623,689.35	\$2,376,904,350.99	\$969,959,583.29	\$830,511,198.34
IVA 13%					\$718,509,846.86	\$175,451,079.62	\$308,997,565.63	\$126,094,745.83	\$107,966,455.78
COSTO TOTAL					\$6,245,508,668.82	\$1,525,074,768.97	\$2,685,901,916.61	\$1,096,054,329.12	\$938,477,654.12



PLAN NACIONAL DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
DE EL SALVADOR

RESUMEN EJECUTIVO

4.

■ ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO RURAL

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.1. Introducción

TOMO IV. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL.
4.1. INTRODUCCIÓN

El resumen ejecutivo del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento (PLANAPS) se organiza en los siguientes tomos:

- **Tomo 1:** Visión general y aspectos comunes del sub-sector.
- **Tomo 2:** Abastecimiento de agua potable urbano
- **Tomo 3:** Saneamiento urbano
- **Tomo 4:** Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural
- **Tomo 5:** Política nacional de agua potable y saneamiento en El Salvador.

En el presente tomo, "Abastecimiento de agua potable y saneamiento rural", el foco se sitúa sobre los sistemas de agua potable y saneamiento en el ámbito rural.

Organización del Tomo

La organización del tomo mantiene la estructura general del PLANAPS, iniciándose en el análisis de la situación actual, continuando con el establecimiento de objetivos, estrategias y líneas de acción y concluyendo con la definición de las medidas necesarias para alcanzar los objetivos marcados.

Así, se incluyen los siguientes apartados

- 4.1. Introducción
- 4.2. Situación actual
 - 4.2.1. Abastecimiento agua potable
 - 4.2.2. Saneamiento
- 4.3. Lineamientos estratégicos
 - 4.3.1. Abastecimiento agua potable
 - 4.3.2. Saneamiento
- 4.4. Plan general de acciones
 - 4.4.1. Abastecimiento agua potable
 - 4.4.2. Saneamiento
 - 4.4.3. Plan de inversión rural

Apartado 4.2. Situación actual

El presente apartado recopila las conclusiones del Producto 1, fruto del análisis de los datos disponibles de los sistemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento.

Apartado 4.3. Lineamientos estratégicos

El presente apartado recopila la información del Producto 2, poniendo el foco en las carencias detectadas en los sistemas, los efectos que producen y los impactos que resultan.

A continuación formula los objetivos buscados y plantea una serie de estrategias para alcanzarlo. La realización de las diversas estrategias se materializará con el desarrollo de una serie de líneas de acción propuestas.

En este mismo apartado se pone de manifiesto las prioridades que unas líneas de acción tienen sobre otras, así como las prioridades de su implantación en los distintos municipios.

Apartado 4.4. Plan general de acciones

Este apartado, basado en los datos generados en el Producto 3, resume el plan general de acciones propuesto, sintetizando la información de las fichas de acción elaboradas.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.2. Situación Actual
4.2.1. Abastecimiento de Agua Potable Rural

4.2. SITUACIÓN ACTUAL.

4.2.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE RURAL

En el año 2015, el 70.6% de la población rural de El Salvador posee suministro de agua potable mediante acometidas domiciliarias o por cantareras. La mayoría de los departamentos cuentan con una cobertura superior al 60%, quedando por debajo de dicho límite Morazán, La Paz y Cabañas. Este último departamento es el que presenta una cobertura inferior, siendo la misma del 46.5%.

En el caso que no se realizasen inversiones importantes, en el horizonte del plan, 2039, la cobertura se reduciría hasta el 54.4%.

En el ámbito rural, la entidad operadora mayoritaria es la Asociación Comunal, que da servicio al 68.3% de la población atendida. Los sistemas con los que se suministra el servicio son generalmente de tamaño pequeño, contando el 67.9% de los mismos con menos de 200 conexiones domiciliarias.

El 49.4% de la población rural abastecida recibe agua 7 días a la semana durante al menos 12 horas, mientras el 10.9% sólo recibe agua menos de 2 horas al día o menos de 4 días a la semana. Los departamentos que presentan menor nivel de continuidad son La Unión y Cabañas.

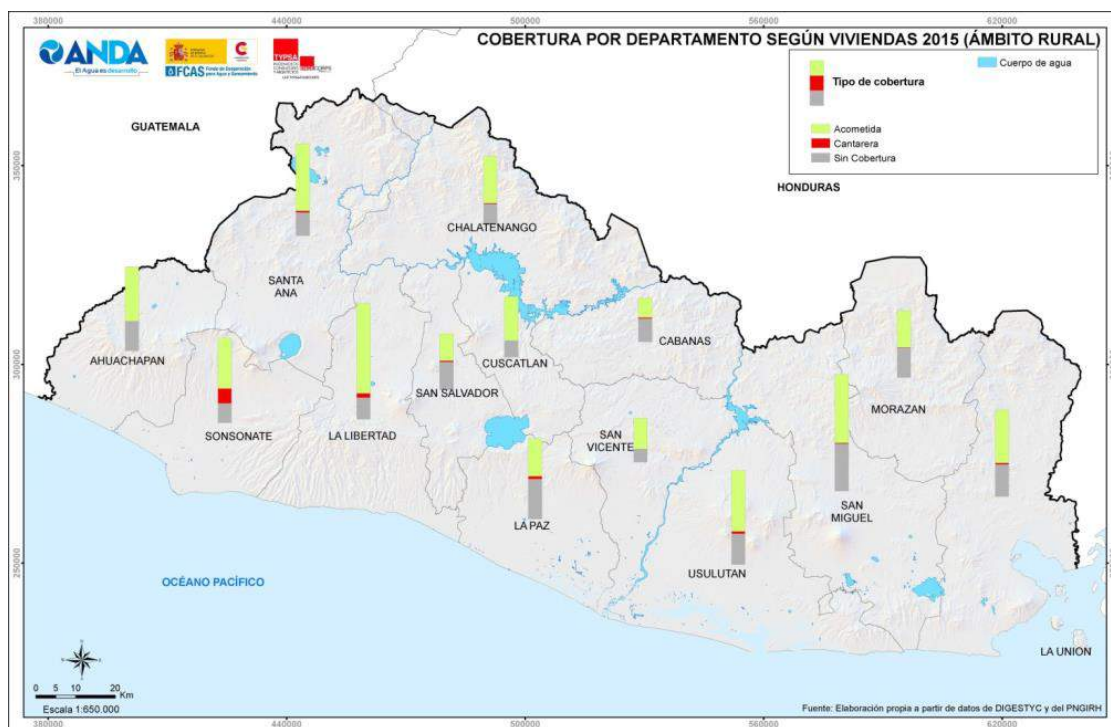
En relación con las fuentes de producción, el 50% de los sistemas rurales se abastecen a partir de nacimientos, que tiene una mayor presencia en los departamentos de Chalatenango, Cabañas y Morazán. En los departamentos de

La Unión y Usulután, son los pozos profundos las fuentes de agua predominantes.

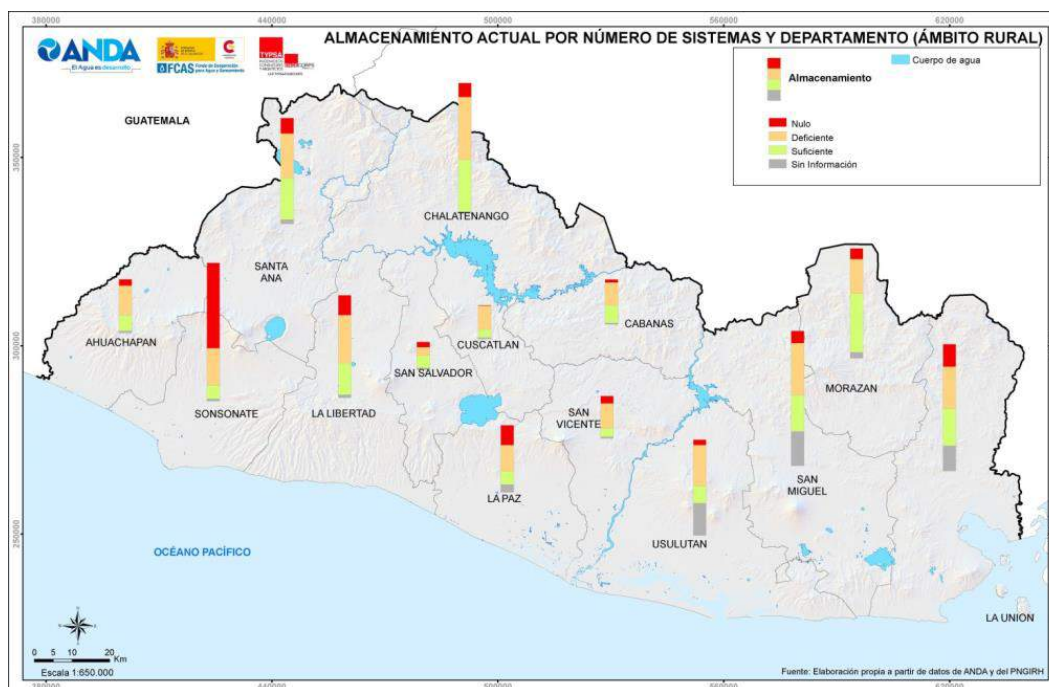
En la actualidad se registra déficit de producción en 861 municipios en todas las regiones del país, motivado tanto por motivos económicos, como por motivos de infraestructura existentes y por cantidad de agua disponible. Sin embargo se estima que, reduciendo los niveles actuales de pérdidas, mejorando la explotación de las fuentes actuales y optimizando consumos, el número de municipios en los que persistirían los problemas se reducen sustancialmente, identificándose tan solo 45 en la situación actual.

Considerando la normativa de ANDA en lo referente al volumen mínimo de almacenamiento, en ausencia de otra reglamentación, se observa que solo el 29.8% de los sistemas presentan volumen de almacenamiento suficiente. Considerando las viviendas abastecidas, solo el 55.8% de las mismas pertenecen a sistemas con volumen de almacenamiento existente. Se aprecia un número significativo de sistemas que carecen totalmente de almacenamiento.

La norma NSO 13.07.01:08, relativa a la calidad del agua potable, establece la obligatoriedad de la vigilancia y verificación de la norma a todas las instituciones públicas y privadas cuya función sea abastecer o comercializar agua a la población.

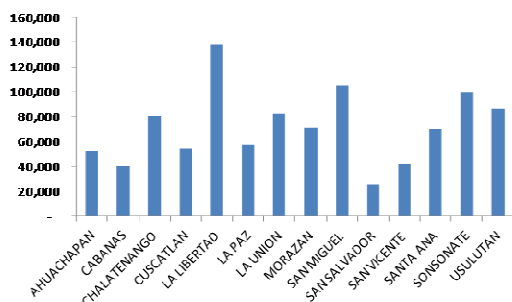


Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.2. Situación Actual
4.2.1. Abastecimiento de Agua Potable Rural



A nivel nacional, el 47.7% de los sistemas -que sirven al 59.4% de la población- realizan análisis bacteriológico. Esto supone una señal de alarma sobre el agua suministrada. En relación con el control físico -químico, se realiza un control sobre el 39.7% de los sistemas, que abastecen al 50.4% de la población.

La cloración es el principal sistema de protección contra la contaminación microbiológica, y es obligatoria de acuerdo a la normativa del MINSAL. Sin embargo, solo el 55.3% de los sistemas que abastecen a población urbana realizan cloración; así, el 43.5% de las viviendas abastecidas reciben agua clorada, lo que denota una situación precaria con repercusiones sobre la garantía de calidad básica del agua suministrada.



Distribucion de la brecha de población que recibe agua sin clorar por departamento (año 2015)

En El Salvador, los sistemas de agua potable tienen altos niveles de fugas. Los equipos de medición y facturación instalados son insuficientes y en algunos casos su estado no es bueno. Esta carencia impide cuantificar los volúmenes de agua entrantes al sistema así como los volúmenes servidos a los distintos usuarios, impidiendo cuantificar el índice de agua no facturada (ANF).

El 33.3% de las viviendas abastecidas tiene micromedición, lo que implica un control muy reducido del agua suministrada. En el caso de los departamentos de La Libertad, La Paz y Santa Ana la situación es peor, quedando el porcentaje en 22.9%, 19.9% y 12.5% respectivamente.

En cuanto a la macromedición, fundamental para poder comprobar pérdidas y producción real, solo el 26.9 % de las viviendas abastecidas se asignan a sistemas con macromedición. El departamento de Cabañas es el que presenta una mayor carencia, situándose en el 11% de viviendas abastecidas con macromedición.

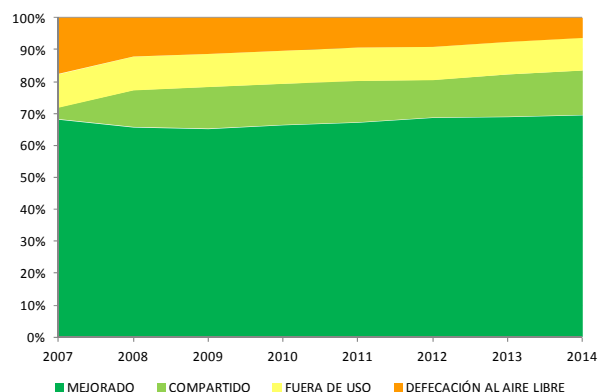
En relación con la antigüedad de los sistemas, un 31.5% de los sistemas de agua potable rural tiene más de 20 años de servicio, mientras que por otro lado sólo el 11.2% de los sistemas se puede considerar como nuevo, contando con menos de 5 años. Es reseñable destacar que no se dispone de información de antigüedad en el 10.4% de los sistemas.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.2. Situación Actual
4.2.2. Saneamiento

4.2.2. SANEAMIENTO. AMBITO RURAL

El desarrollo del saneamiento rural presenta fuertes debilidades identificados por la ausencia de políticas para Saneamiento e Higiene Rural, de procesos de planificación y de presupuesto para el subsector.

Conforme a las proyecciones estadísticas de la EHPM del año 2014, la cobertura de saneamiento mejorado en el ámbito rural se sitúa en el 79.7%. Adoptando que solo el 84% de las letrinas son funcionales, la cobertura quedaría en el **69.5%**; valor por debajo del Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM), fijado en el 79.6%.



Distribución de los sistemas de saneamiento por categoría

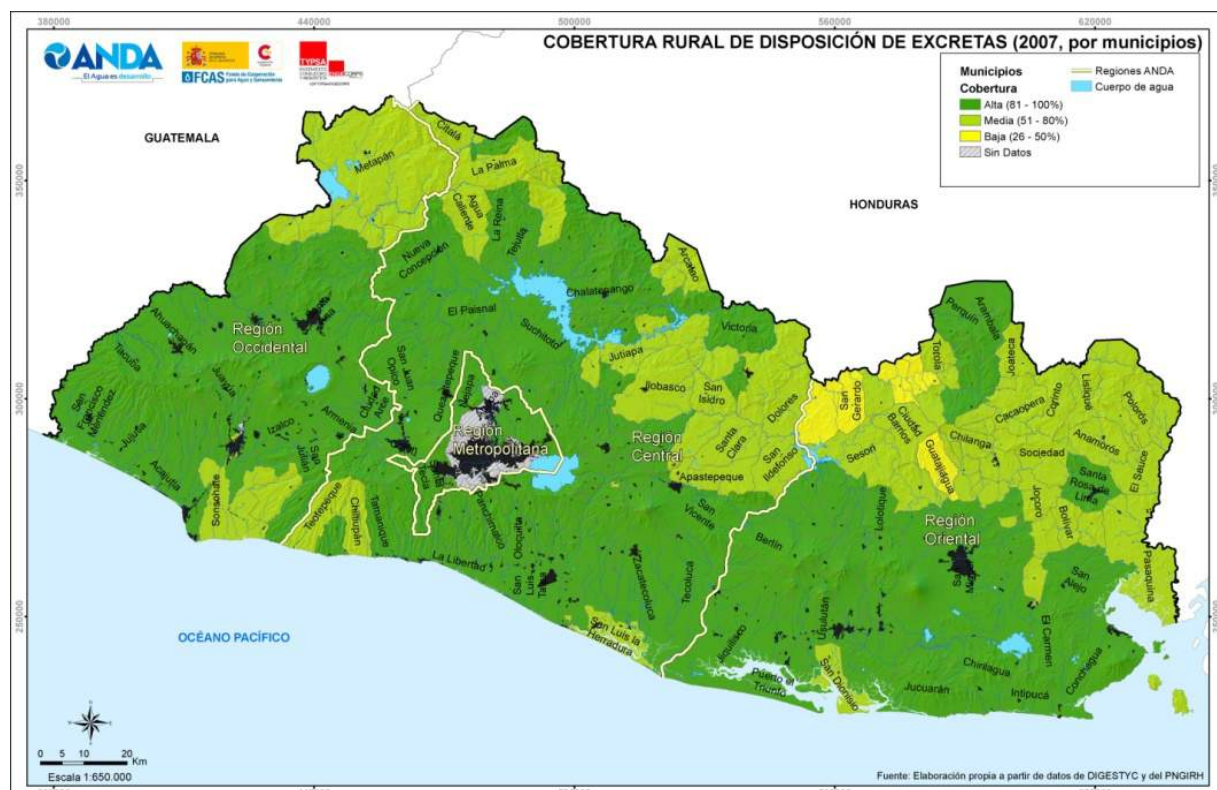
El concepto de saneamiento mejorado incluye las instalaciones que separan de manera higiénica las heces humanas del contacto humano. La EHPM clasifica como saneamiento mejorado los inodoros privados a red de alcantarillado o fosa séptica y las letrinas privadas.

Los datos más actualizados de cobertura de saneamiento rural a nivel municipal son del censo de 2007, donde se indica que, salvo cinco municipios, en todos la cobertura de saneamiento es superior al 51%. Los municipios de Citalá, La Palma, Mercedes La Ceiba, San Isidro y Liliisque presentan coberturas entre 26-50%. El censo no define si el saneamiento referido es mejorado o no.

El 80% de la población rural servida dispone de saneamiento por letrinas, el 19% cuenta con tanque séptico y, tan solo el 1% cuenta con conexión a un sistema de alcantarillado.

Es reseñable indicar que la letrinización conlleva graves problemas de salubridad en zonas inundables puesto que las letrinas pueden suponer contaminación de las fuentes de agua próximas tras la inundación.

También se destaca que ANDA no realiza habitualmente proyectos de saneamiento básico, limitándose su actividad a la ejecución de conexiones a la red de alcantarillado o a ampliaciones de la misma, allí donde la misma existe.

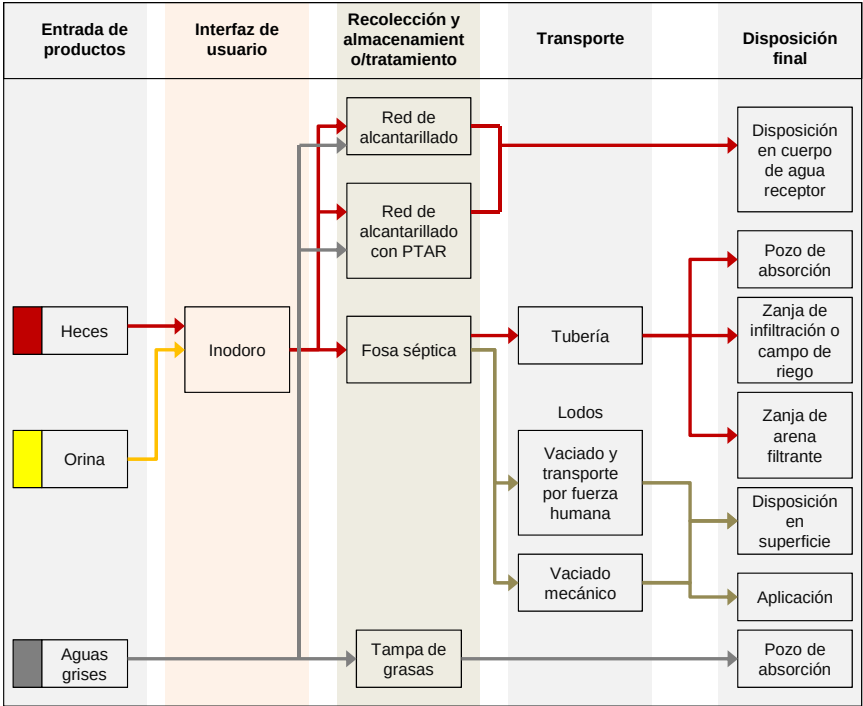


Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.2. Situación Actual
4.2.2. Saneamiento

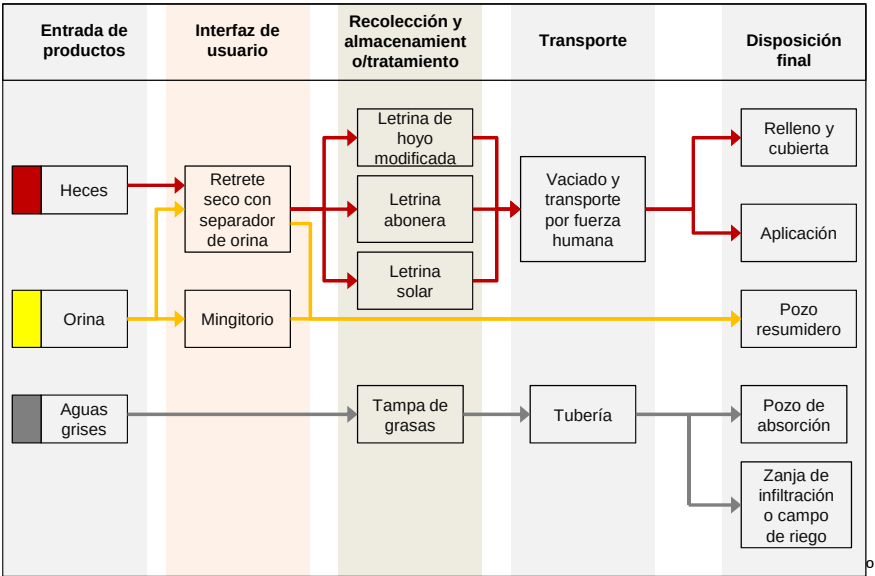
Otras actuaciones adicionales del saneamiento son aquellas que está desarrollando el FISDL, consistente en la instalación de módulos sanitarios a la población rural. Dicho módulo

busca la mejora de las condiciones sanitarias e incluye un sanitario de lavar, una ducha y una pila de un ala.

Sistemas de arrastre sin arrastre de agua empleados actualmente en El Salvador



Sistemas de arrastre hidráulico empleados actualmente en El Salvador



Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.1. Abastecimiento de Agua Potable

4.3. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

4.3.1. ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE

Como resultado del establecimiento de la línea base de agua potable, desarrollado en el producto 1, se han identificado las carencias e impactos que presentan los sistemas de abastecimiento.

Para llegar al objetivo general formulado en el PLANAPS, es necesario establecer una serie de estrategias que permitan el paso de la situación actual a la situación deseada.

Dichas estrategias se organizan en líneas de acción, recogiendo cada una de éstas distintas medidas que permitan el acercamiento al objetivo buscado.

A continuación, en primer lugar se resume las principales carencias observadas y los impactos que suponen. En segundo lugar se detallan las estrategias y líneas de acción propuestas.

Carencias

Tras el análisis de la situación actual, se han observado las siguientes carencias:

- **Falta de información de los sistemas de agua potable existentes.**
- **Insuficiente cobertura de agua potable.**
Considerando el suministro mediante acometidas domiciliarias y cantareras, la cobertura se sitúa en el 53.1% en el año 2015.
La tendencia en los últimos años es el incremento de cobertura general y la reducción de la cobertura en el ámbito rural, pasando del 58% en 1990 al 53.1%.
- **Insuficiente dotación de agua potable.**
Un 17.7% de la población dispone dotación inferior al objetivo establecido.
La existencia de racionamiento en el servicio se ha observado fundamentalmente por tres causas:
 - Costos energía eléctrica.
 - Insuficiente caudal de las fuentes.
 - Falta de capacidad de la infraestructura
- **Insuficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda.**
- **Insuficiente continuidad en el suministro de agua potable.**
Las principales causas que conllevan a una insuficiente continuidad en el suministro de agua potable son las siguientes:
 - Reparaciones.
 - Paros programados por razones económicas o de capacidad.
 - Insuficiente capacidad de la fuente.

Estas interrupciones inciden negativamente en la calidad del agua, además de provocar el desperdicio del agua debido a que las primeras aguas llegan sucias y el usuario tiende a desecharlas.

- **Inadecuada gestión de los sistemas de agua potable.**
Los elevados volúmenes de agua no facturada son motivados por:
 - Macro-medición deficiente.
 - Micro-medición deficiente.
 - Falta de sistema de corte de agua en tanque, que evite el rebose.
 - Falta de equipos para control de altas presiones.
 - Instrumentación deficiente.
 - Falta de equipamiento para realización de reparaciones
- **Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de la calidad de agua de consumo.**
Un 41% de la población recibe agua sin control bacteriológico y un 49% la recibe sin control físico-químico.
- **Insuficiente e inadecuada desinfección del agua de consumo.**
Un 46% de la población recibe agua sin clorar; sin embargo, el 88% de muestras analizadas indican un contenido de cloro insuficiente.
- **Insuficiente capacidad de tratamiento de agua potable.**
Durante los controles realizados al agua de consumo, se ha observado una serie de parámetros que alguna vez se han situado por encima del límite máximo establecido en la norma 13.07.01:08. Los mismos son los siguientes:
 - Arsénico (As)
 - Flúor (F)
 - Hierro (Fe)
 - Manganeseo (Mn)
- **Deficiente tratamiento de agua potable.**

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se resumen las carencias observadas, los efectos que producen y los impactos que conllevan. Además, se relacionan con una serie de indicadores propuestos para el seguimiento de su evolución.

Impactos

Las carencias indicadas previamente conllevan unos efectos cuyo impacto es la limitación del desarrollo económico y el

Resumen Ejecutivo

Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL

4.3. Lineamientos Estratégicos

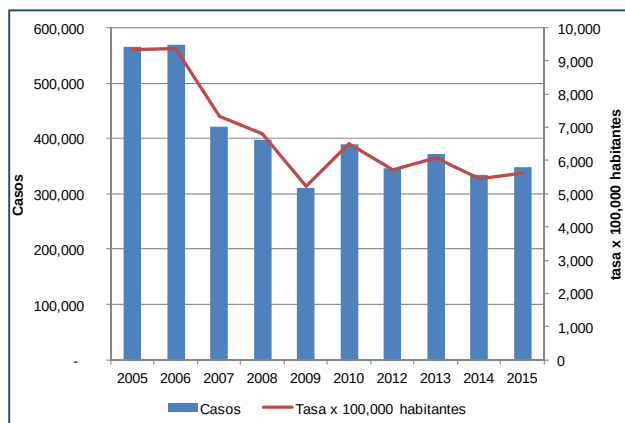
4.3.1. Abastecimiento de Agua Potable

empeoramiento de la calidad de vida de la población. Los efectos identificados son los siguientes:

- Uso de fuentes alternativas de agua potable de menor seguridad o mayor precio
- Reducción de la disponibilidad para otras actividades debido al tiempo que se gasta en recoger y transportar agua
- Higiene inadecuada
- Incremento de la morbilidad
- Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de recursos.
- Incremento de la desigualdad

La tasa de enfermedades diarreicas relacionadas con el recurso hídrico se situó en 5,800 (tasa por 100,000 habitantes) en el año 2015, lo que la sitúa dentro de la categoría de "Epidemia" según la clasificación establecida por el MINSAL.

El impacto económico en la salud humana a causa de contaminación por patógenos es de US\$ 89 millones anuales, afectando principalmente a los estratos más pobres.



Objetivo general

El *objetivo general* que se pretende alcanzar en lo referente a sistemas de agua potable es establecer el "Acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad".

Estrategias y líneas de acción propuestas

Para lograr el objetivo general propuesto, se formulan las siguientes estrategias que se desarrollan en diferentes líneas de acción:

- **Estrategia 1:** Mejora y ampliación de la infraestructura de agua potable.

- Programa de desarrollo de catastro de sistemas de agua potable.
- Estrategia y plan local para el desarrollo y mejora de infraestructuras de agua potable.
- Programa de ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable urbano y rural.
- Programa de mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento.
- Programas de ayuda a renovación de los equipos electromecánicos de los sistemas de agua potable y saneamiento.
- Programa de mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable.
- Programa de diagnóstico y mejora de los bombeos directos a la red.
- Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable.
- Programa de construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable.
- Programa de instalación y/o rehabilitación de equipos de desinfección.

- **Estrategia 2:** Optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable.

- Catastro actualizado de usuarios para control de consumos de agua.
- Definición de una política de gestión de la demanda de agua potable para población urbana y rural.
- Promover la implementación de programas de control de calidad del agua suministrada.
- Promover la ejecución de programas de sectorización y control de presiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas
- Desarrollo e implantación de Planes de operación y mantenimiento.
- Desarrollo e implantación de los Planes de Seguridad del Agua.

- **Estrategia complementaria:** Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.

- Diagnóstico de la vulnerabilidad de los sistemas de agua potable.
- Suministro de grupos electrógenos.
- Implantación de sistemas de control y telemando en sistemas de agua potable en el ámbito urbano.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.1. Abastecimiento de Agua Potable

Priorización de las líneas de acción

Las líneas de acción indicadas se priorizan según tres niveles:

- **Prioridad Alta:** Líneas de acción encaminadas al diagnóstico y desarrollo de la infraestructura, a la mejora y construcción de las plantas de tratamiento y a la mejora de la calidad del agua suministrada.
- **Prioridad Media:** Líneas de acción encaminadas a la mejora de instalaciones singulares y optimización de la gestión del sistema
- **Prioridad Baja:** Líneas de acción encaminadas a la mejora de los establecimientos de almacenamiento e infraestructura de control de las redes.

Estrategia	Línea de acción	Prioridad
Estrategia 1: Mejora y ampliación de la infraestructura de agua potable	Programa de desarrollo de catastro de sistemas de agua potable	Alta
	Estrategia y plan local para el desarrollo y mejora de infraestructuras de agua potable.	Alta
	Programa de ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable urbano y rural.	Alta
	Programa de mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento.	Baja
	Programas de ayuda a renovación de los equipos electromecánicos de los sistemas de agua potable y saneamiento.	Media
	Programa de mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable.	Baja
	Programa de diagnóstico y mejora de los bombeos directos a la red.	Media
	Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de agua potable .	Alta
	Programa de construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable	Alta
	Promover la instalación y/o rehabilitación de equipos de desinfección.	Alta
Estrategia 2: Optimizar el funcionamiento del sistema de agua potable	Catastro actualizado de usuarios para control de consumos de agua.	Media
	Definición de una política de gestión de la demanda de agua potable para población urbana y rural.	Alta
	Promover la implementación de programas de control de calidad del agua suministrada.	Alta
	Promover la ejecución de programas de sectorización y control de presiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas	Media
	Desarrollo e implantación de Planes de operación y mantenimiento.	Media
	Desarrollo e implantación de los Planes de Seguridad del Agua.	Alta
Estrategia complementaria	Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial.	Media

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.1. Abastecimiento de Agua Potable

Tabla 1. Carencias del sistema de agua potable relacionadas con indicadores, efectos e impactos

CARENCIAS	INDICADORES	EFFECTOS	IMPACTOS
Falta de información de los sistemas de agua potable existentes.	E2-AB 21: sistemas con información completa	Diagnóstico incompleto Insuficiente capacidad para planificación de actuaciones	Empeoramiento de la calidad de vida y de la salud de la población.
Insuficiente capacidad de producción para satisfacer la demanda	E2-AB 5: déficit entre la demanda objetivo y la producción optimizada a nivel municipal.	Uso de fuentes alternativas de agua potable de menor seguridad o mayor precio. Reducción de la disponibilidad para otras actividades debido al tiempo que se gasta en recoger y transportar agua. Incremento de la incomodidad y del esfuerzo físico.	
Insuficiente cobertura de agua potable	E2-AB 1: cobertura agua potable a nivel municipal.	Higiene inadecuada.	
	E2-AB 2: población sin servicio agua potable a nivel municipal.	Incremento de la morbilidad.	
Insuficiente dotación de agua potable	E2-AB 3: dotación ponderada de agua potable a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de los recursos.	
	E2-AB 4: población con dotación ponderada inferior a la dotación objetivo a nivel municipal.	Incremento de la desigualdad.	
Insuficiente continuidad en el suministro de agua potable	E2-AB 6: población con almacenamiento insuficiente a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por inadecuada asignación de los recursos	
	E2-AB 7: déficit de almacenamiento a nivel municipal.		
	E2-AB 8: población con continuidad insuficiente a nivel municipal.		
	E2-AB 9: porcentaje de la población con continuidad insuficiente a nivel municipal.		
Inadecuada gestión de los sistemas de agua potable	E2-AB 10: porcentaje de acometidas con micro-medición a nivel municipal.		
	E2-AB 11: porcentaje de acometidas que reciben agua con macro-medición a nivel municipal.		

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.1. Abastecimiento de Agua Potable

CARENCIAS	INDICADORES	EFFECTOS	IMPACTOS
	E2-AB 12: porcentaje de aguan no facturada a nivel municipal.		
	E2-AB 13: porcentaje de población con dotación excesiva a nivel municipal.		
Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de la calidad del agua de consumo.	E2-AB 14: porcentaje de población que recibe agua sin control bacteriológico.	Uso de fuentes alternativas de mayor precio.	
	E2-AB 15: porcentaje de sistemas sin control bacteriológico	Incremento de la morbilidad	
	E2-AB 16: porcentaje de población que recibe agua sin control físico químico		
	E2-AB 17: porcentaje de sistemas sin control físico químico		
Insuficiente e inadecuada desinfección del agua de consumo	E2-AB 18: porcentaje de población que recibe agua sin clorar a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades.	
	E2-AB 19: porcentaje de muestras de consumo con contenido de cloro insuficiente		
Insuficiente capacidad de tratamiento de agua potable	E2-AB 20: presencia de contaminantes en el agua de consumo a nivel municipal.	Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades.	
Deficiente tratamiento de agua potable	E2-AB 22: porcentaje de plantas de tratamiento de agua potable rehabilitadas	Incremento de la morbilidad	

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.2. Saneamiento

4.3.2. SANEAMIENTO

Como resultado del establecimiento de la línea base de saneamiento, desarrollado en el producto 1, se han identificado las carencias e impactos que presentan los sistemas de saneamiento.

Para llegar al objetivo general formulado en el PLANAPS, es necesario establecer una serie de estrategias que permitan el paso de la situación actual a la situación deseada.

Dichas estrategias se organizan en líneas de acción, recogiendo cada una de éstas distintas medidas que permitan el acercamiento al objetivo buscado.

A continuación, en primer lugar se resume las principales carencias observadas y los impactos que suponen. En segundo lugar se detallan las estrategias y líneas de acción propuestas.

Carencias

Tras el análisis de la situación actual, se han observado las siguientes carencias:

- **Falta de información de los sistemas de saneamiento existentes.**

- **Insuficiente cobertura de instalaciones de saneamiento e higiene.**

Según la EHPM, la cobertura de saneamiento mejorado en el año 2014 se situó el 79.7%, creciendo hasta 81.3% en el año 2015.

El 79% de la población servida dispone saneamiento por letrinas, el 20% cuenta con tanque séptico y, tan solo el 1% cuenta con conexión a un sistema de alcantarillado.

La tendencia de los últimos años es el incremento de la cobertura de saneamiento mejorado, pasando del 31% en 1990 al 81.3% de 2015.

Destaca significativamente la brecha existente entre el acceso a agua potable y la implantación de sistemas de arrastre hidráulico con un 67.3% de la población abastecida y un 17% de la población servida respectivamente.

- **Insuficiente tratamiento de aguas residuales.**

La cobertura de alcantarillado conectado a plantas de tratamiento sólo alcanza un 4.2%.

- **Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de las plantas de tratamiento.**

No se lleva un control adecuado del Reglamento Especial de Aguas Residuales, ni con lo que demanda la Ley de Medio Ambiente respecto a la obtención del permiso ambiental.

- **Inadecuado mantenimiento de los sistemas de saneamiento.**

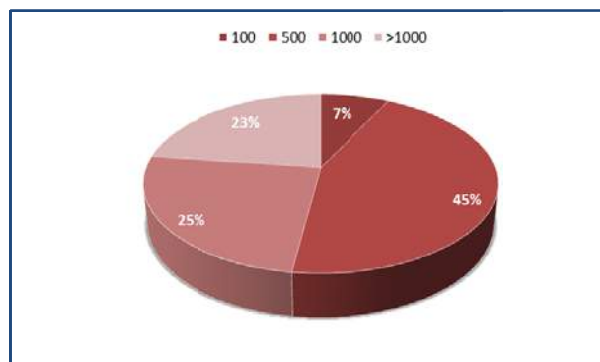
Impactos

Las carencias indicadas previamente conllevan unos efectos cuyo impacto es la pérdida del ecosistema y problemas de salud pública. Los efectos identificados son los siguientes:

- Contaminación de los recursos hídricos
- Empeoramiento de las condiciones higiénicas de las viviendas y su entorno
- Incremento de la morbilidad por enfermedades de origen hídrico
- Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y relación de la disponibilidad para otras actividades.
- Incremento de la inequidad

El impacto económico en la salud humana a causa de contaminación por patógenos es de US\$ 89 millones anuales, afectando principalmente a los estratos más pobres.

Realizando un análisis a nivel de municipios de la morbilidad por enfermedades de tipo parasitario se observa que en el 48%



de los municipios se observan más de 500 casos al año.

El impacto sobre el entorno social ambiental se muestra como consecuencia de los vertidos de aguas residuales con un bajo o nulo tratamiento, hecho que imposibilita el uso del agua para el riego, afecta al recurso pesquero y causa un gran impacto negativo a las áreas naturales protegidas.

Objetivo general

El *objetivo general* que se pretende alcanzar en lo referente a sistemas de saneamiento es reducir el riesgo de afectación al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua de fuentes naturales y por falta de higiene.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.2. Saneamiento

Políticas, estrategias e iniciativas existentes

Algunos organismos como la Secretaría Técnica de Planificación, el MARN, el ANDA y el PNGIRH, ya han propuesto algunas estrategias encaminadas a la consecución del objetivo general, como por ejemplo:

- Manejar adecuadamente los desechos sólidos y peligrosos.
- Mejorar, modernizar y ampliar la infraestructura de saneamiento urbano y rural.
- Tratamiento y reúso de las aguas residuales.
- Creación de una política nacional de agua potable y saneamiento.

Por otro lado, las Naciones Unidas, en la Agenda de Desarrollo Sostenible, han propuesto y aprobado *objetivos de desarrollo sostenible* para El Salvador, el cual se compromete a su cumplimiento. Dentro del ámbito de saneamiento se presentan dos metas principales:

- **Meta 6.2.** De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **Meta 6.3.** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

Estrategias y líneas de acción propuestas

Para alcanzar el objetivo general indicado, se proponen dos estrategias que se desarrollan en diferentes líneas de acción:

- **Estrategia 1:** Mejora y ampliación de la infraestructura de saneamiento a nivel urbano y rural.
 - Programa de desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento colectivo e individual.
 - Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.
 - Construir y mejora el sistema de alcantarillado.
 - Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.
 - Programa de mejora y ampliación de saneamiento básico a nivel rural.
- **Estrategia 2:** Mejorar el funcionamiento de los sistemas de saneamiento.
 - Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.
 - Supervisión adecuada de las conexiones y vertidos de la red de alcantarillado.
 - Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Priorización

Las líneas de acción indicadas se priorizan según tres niveles:

- **Prioridad Alta:** líneas de acción encaminadas al diagnóstico y desarrollo de la infraestructura.
- **Prioridad Media:** desarrollo de los planes de desarrollo de la infraestructura.
- **Prioridad Baja:** Actuaciones encaminadas al control de operación de las plantas de tratamiento.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.2. Saneamiento

Tabla 1. Estrategias relacionadas con las líneas de acción y su prioridad

Estrategia	Línea de acción	Prioridad
Estrategia 1: Mejora y ampliación de la infraestructura de saneamiento a nivel urbano y rural.	Programa de desarrollo de catastro de sistemas de saneamiento colectivo e individual.	Alta
	Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.	Media
	Construir y mejora el sistema de alcantarillado.	Alta
	Programa de mejora, ampliación y automatización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y disposición de lodos.	Alta
	Programa de mejora y ampliación de saneamiento básico a nivel rural.	Alta
Estrategia 2: Mejorar el funcionamiento de los sistemas de saneamiento.	Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento	Media
	Supervisión adecuada de las conexiones y vertidos de la red de alcantarillado.	Media
	Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.	Baja

Fuente: Elaboración propia

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.3. Lineamientos Estratégicos
4.3.2. Saneamiento

Tabla 2. Carencias del sistema de saneamiento relacionadas con indicadores, efectos e impactos

CARENCIAS	INDICADORES	EFFECTOS	IMPACTOS
Falta de información de los sistemas de saneamiento existentes.	E2-SA 15: sistemas con información completa E2-SA 16: municipios con sistema de alcantarillado inventariado	Diagnóstico incompleto Insuficiente capacidad para planificación de actuaciones	Empeoramiento de la calidad de vida y de la salud de la población. Reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos.
Insuficiente cobertura de saneamiento	E2-SA 1: cobertura de saneamiento mejorado E2-SA 2: población sin saneamiento mejorado E2-SA 3: cobertura de alcantarillado E2-SA 4: población sin servicio de alcantarillado E2-SA 5: cobertura mediante sistemas de arrastre hidráulico E2-SA 6: población con sistema de arrastre hidráulico E2-SA 7: cobertura mediante otros sistemas individuales E2-SA 8: cobertura de módulos sanitarios E2-SA 9: población sin módulo sanitario E2-SA 10: diferencia de cobertura de agua potable y alcantarillado	Empeoramiento de las condiciones higiénicas de las viviendas y su entorno. Contaminación de los recursos hídricos. Incremento morbilidad. Reducción de los beneficios económicos de las familias y el país por el incremento de gasto en salud y reducción de la disponibilidad para otras actividades. Incremento de la desigualdad.	Pérdida del ecosistema
Insuficiente tratamiento de aguas residuales	E2-SA 11: cobertura de alcantarillado conectado a plantas de tratamiento. E2-SA 12: población con alcantarillado conectado a plantas de tratamiento.		
Débil vigilancia, monitoreo y seguimiento de las plantas de tratamiento.	E2-SA 13: plantas que cumplen con los estándar de calidad E2-SA 14: plantas de tratamiento abandonadas.		
Inadecuado mantenimiento de los sistemas de saneamiento	E2-SA 17: porcentaje de descargas especiales al alcantarillado bajo norma		

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.1. Abastecimiento de Agua Potable

4.4. PLAN GENERAL DE ACCIONES.

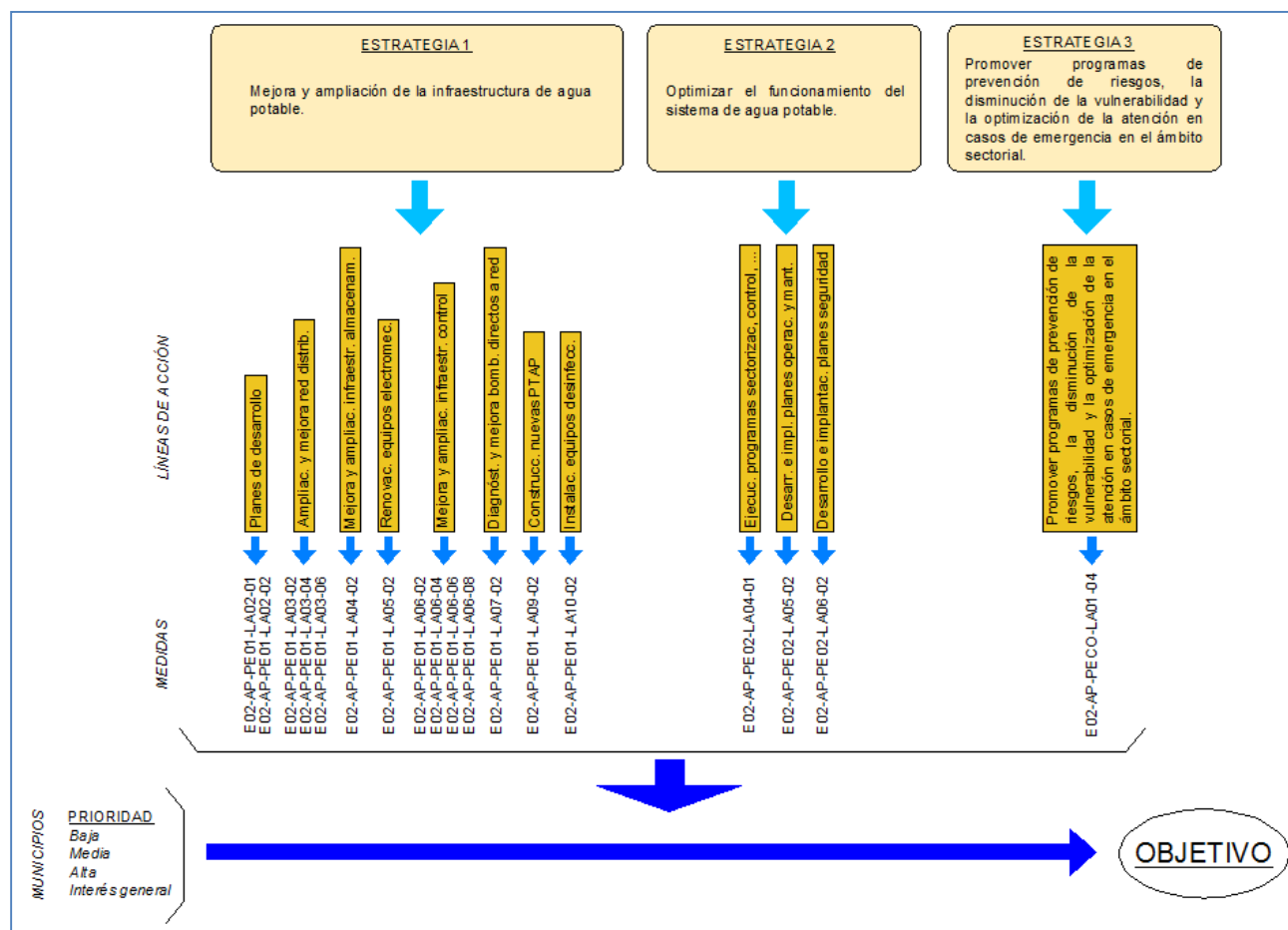
4.4.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El objetivo general del PLANAPS para los sistemas de agua potable es el "Acceso equitativo universal al agua potable en calidad y cantidad".

Para alcanzar este objetivo se proponen tres **estrategias**, de las cuales surgen diferentes **líneas de acción**, que a su vez originan las **medidas** a realizar.

Paralelamente, se establece un **sistema de priorización** de los municipios que se interrelaciona con las medidas a realizar, de forma que se escalona la inversión a realizar.

En la siguiente imagen se adjunta el esquema de desarrollo desde las estrategias hasta las medidas específicas en el ámbito rural.



Las diferentes líneas de acción son las siguientes:

ACCIÓN E01-LA02. Planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable

La presente línea de acción propone la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable para posibilitar la priorización y programación de las diferentes actuaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA02-01. Guía para la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable.
- E02-AP-PE01-LA02-02. Redacción de planes de desarrollo de la infraestructura de agua potable.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.1. Abastecimiento de Agua Potable

ACCIÓN E01-LA03. Ampliación y mejora de la red de distribución de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que incrementen la cobertura o mejoren las redes de agua potable, en beneficio de la población con deficiencia o carencia de los servicios. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA03-02. Optimización y ampliación de las fuentes de producción de agua potable en el ámbito rural
- E02-AP-PE01-LA03-04. Ampliación de la red de agua potable en el ámbito rural
- E02-AP-PE01-LA03-06. Rehabilitación y renovación de la red de agua potable en el ámbito rural

ACCIÓN E01-LA04. Mejora y ampliación de infraestructura de almacenamiento

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que incrementen la capacidad de almacenamiento de agua potable, reduciendo el impacto que la falta de volumen almacenado tiene en la continuidad del servicio. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA04-02. Ampliación de la capacidad de almacenamiento en el ámbito rural

ACCIÓN E01-LA05. Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que renueven los equipos electromecánicos existentes, de forma que se mejore la eficiencia y garantía en los sistemas. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA05-02. Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable en el ámbito rural

ACCIÓN E01-LA06. Mejora y ampliación de infraestructura de control de las redes de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que implementen dispositivos de control en sus sistemas de abastecimiento, de forma que se mejore la calidad del servicio, se reduzca el volumen de agua no facturada y se extienda la vida útil de las instalaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE01-LA06-02. Suministro de micromedidores en el ámbito rural

- E02-AP-PE01-LA06-04. Suministro de macromedidores en el ámbito rural
- E02-AP-PE01-LA06-06. Suministro de medidores de presión en el ámbito rural
- E02-AP-PE01-LA06-08. Suministro de dispositivos de control de llenado en tanques de agua potable en el ámbito rural

ACCIÓN E01-LA07. Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero a los operadores para que realicen mejoras en las plantas de bombeo directo a red existentes. El programa plantea la realización de un diagnóstico previo con el objetivo de reducir el número de ellos y, entre los que se mantengan, que mejoren su eficiencia y garantías. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA07-02. Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red en el ámbito rural

ACCIÓN E01-LA09. Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para la construcción de plantas de agua potable que reduzcan la concentración de contaminantes más extendidos (arsénico, flúor, hierro y manganeso) por debajo de los límites establecidos en la norma NSO 13.07.01:08. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA09-02. Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable en el ámbito rural.

ACCIÓN E01-LA10. Instalación de equipos de desinfección

La presente línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para fomentar la instalación, reposición y rehabilitación de los equipos de desinfección por parte de los operadores, con objeto de ampliar la cobertura de agua de calidad para el uso y consumo humano. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE01-LA10-02. Instalación de equipos de desinfección en el ámbito rural

ACCIÓN E02-LA04. Ejecución de programas de sectorización, control de impresiones, conexiones fraudulentas, pérdidas y fugas

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para la implantación, en primer lugar, del "Plan a

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.1. Abastecimiento de Agua Potable

Largo Plazo para la reducción de la ANF" elaborado por ANDA en sus sistemas; y en segundo lugar para transmitir dicho conocimiento al resto de operadores, para que implanten un plan equivalente. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PE02-LA04-01. Implementación del Plan a Largo Plazo para reducción de la ANF de ANDA

ACCIÓN E02-LA05. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el desarrollo de planes de operación y mantenimiento preventivo de los sistemas de abastecimiento. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE02-LA05-02. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento en el ámbito rural.

ACCIÓN E02-LA06. Desarrollo e implantación de planes de seguridad de agua

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el fomento de la realización de Planes de Seguridad del Agua, donde se identifiquen los posibles riesgos desde la captación hasta el consumidor y se implementen medidas para mitigarlos. Contempla la medida siguiente:

- E02-AP-PE02-LA06-02. Desarrollo e implantación de Planes de Seguridad de Agua en el ámbito rural

ACCIÓN EC-LA01. Promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para fomentar la disminución de los riesgos y vulnerabilidades de los sistemas frente a situaciones accidentales y de emergencia. Contempla las siguientes medidas:

- E02-AP-PECO-LA01-04. Suministro de grupos electrógenos en sistemas del ámbito rural

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.2. Saneamiento

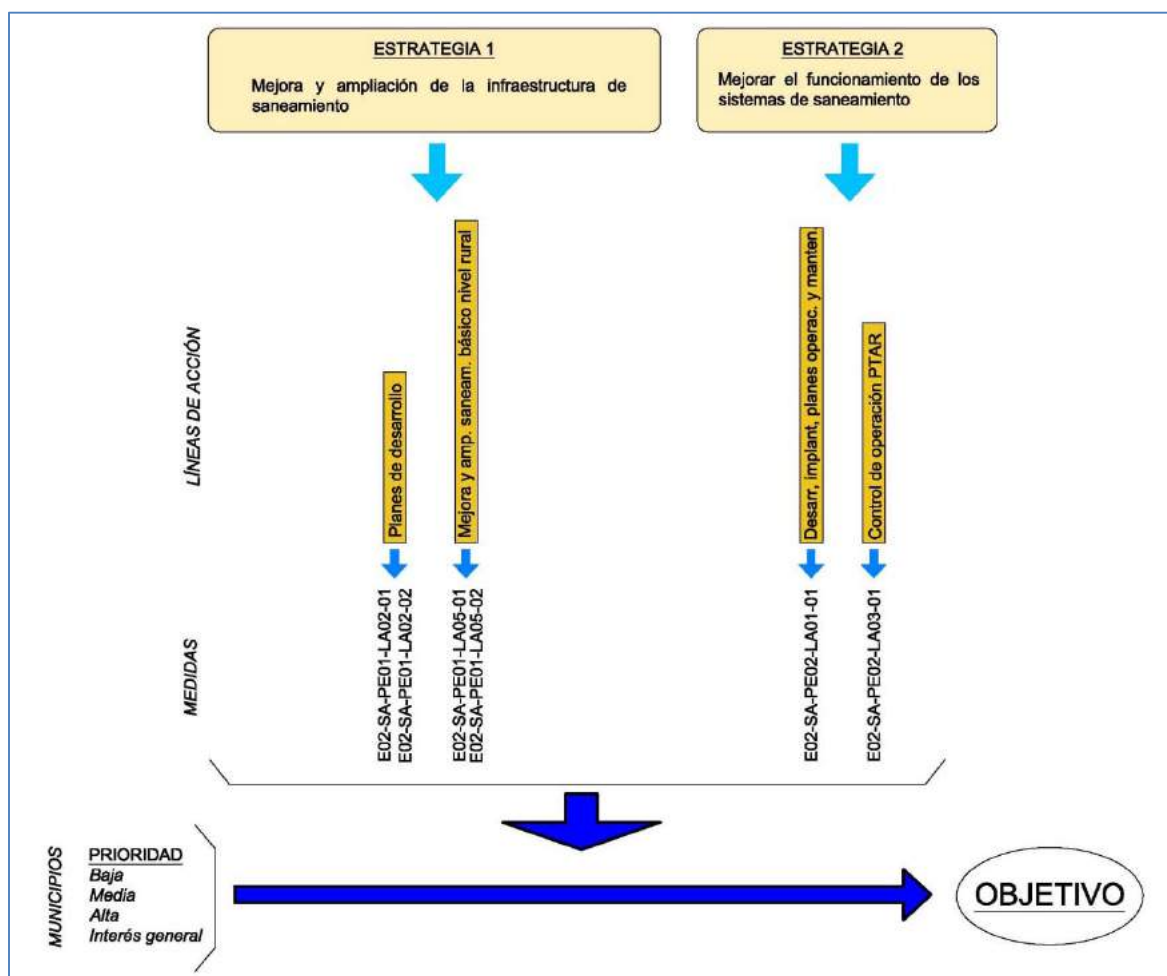
4.4.2. SANEAMIENTO

El objetivo general del PLANAPS para los sistemas de saneamiento es "Reducir el riesgo de afección al entorno socio ambiental y a contraer enfermedades por el uso de agua y fuentes naturales y por la falta de higiene".

Para alcanzar este objetivo se proponen dos **estrategias**, de las cuales surgen diferentes **líneas de acción**, que a su vez originan las **medidas** a realizar.

Paralelamente se establece un **sistema de priorización** de los municipios que se interrelaciona con las medidas a realizar para obtener las inversiones necesarias.

En la siguiente imagen se adjunta el esquema de desarrollo desde las estrategias hasta las medidas específicas en el ámbito urbano.



A continuación se explican brevemente las diferentes líneas de acción:

ACCIÓN PE01-LA02. Planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

La presente línea de acción propone la elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento para

posibilitar la priorización y programación de las diferentes actuaciones. Contempla las siguientes medidas:

- E02-SA-PE01-LA02-01. Guía para el desarrollo de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.
- E02-SA-PE01-LA02-02. Elaboración de planes de desarrollo de la infraestructura de saneamiento.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.2. Saneamiento

ACCIÓN PE01-LA05. Mejora y ampliación de saneamiento básico a nivel rural

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico y financiero para la mejora y ampliación de saneamiento básico. Contempla las siguientes medidas:

- E02-SA-PE01-LA05-01. Construcción de sistemas individuales para disposición de excretas y aguas grises.
- E02-SA-PE01-LA05-02. Construcción de módulos sanitarios básicos.

ACCIÓN PE02-LA01. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento

Esta línea de acción habilita un programa de apoyo técnico para el desarrollo de planes de operación y mantenimiento preventivo de los sistemas de saneamiento. Contempla la medida siguiente:

- E02-SA-PE02-LA01-01. Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.

ACCIÓN PE02-LA03. Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales

Esta línea de acción habilita un programa de control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Contempla la medida siguiente:

- E02-SA-PE02-LA03-01. Control de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.3. Plan de Inversión Rural

4.4.3. PLAN DE INVERSIÓN RURAL

Estimación de los costos

Las líneas de acción y estrategias planteadas por el PLANAPS para alcanzar los objetivos fijados se organizan en cuatro ejes:

- Recursos hídricos.
- Sistemas de agua potable.
- Sistemas de saneamiento.
- Institucional.

Se ha valorado cada una de las medidas que se incluyen en las diversas líneas de acción, obteniendo a partir de éstas los costos para cada eje.

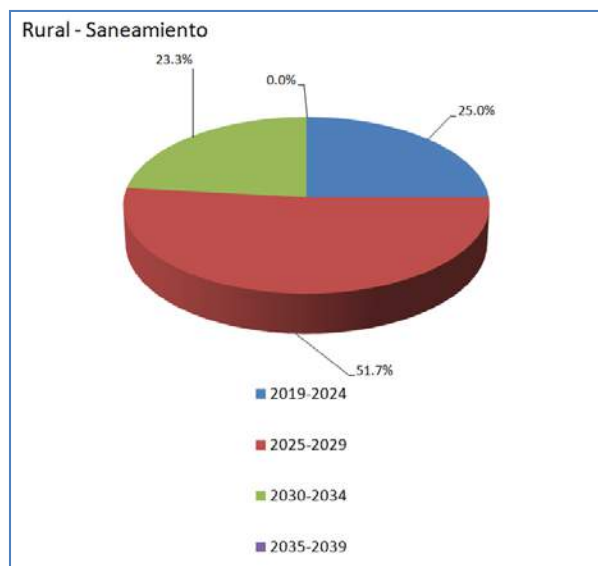
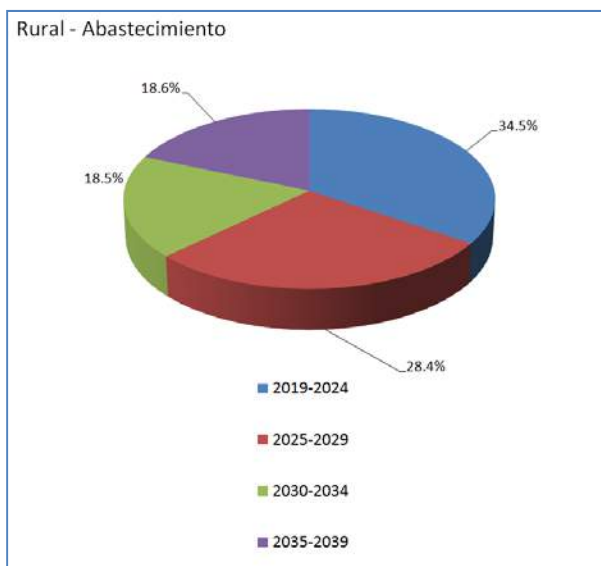
En la tabla 1 se muestran los costos del Plan de inversión para abastecimiento de agua potable y el saneamiento en zonas rurales.

Estimación global de inversión

La inversión correspondiente a los ejes de agua potable y saneamiento, ambos en el ámbito rural, asciende a \$3,200,911,315.26, IVA excluido, donde el 38% corresponde a sistemas de agua potable y el 62% restante a sistemas de saneamiento.

Con respecto a los sistemas de agua potable, la mayor inversión se propone en el quinquenio 2019 a 2024, seguida por la correspondiente al quinquenio 2025 a 2029.

Con respecto a los sistemas de saneamiento, la mayor inversión se propone en el quinquenio 2025 a 2029, seguida por la correspondiente al quinquenio 2019 a 2024.



Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.3. Plan de Inversión Rural

Tabla 1. Plan de inversión rural

Código medida	Descripción medida	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-AP-PE01-LA03-02	Optimización y ampliación de las fuentes de producción de agua potable en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$19,830,000.00	\$10,047,200.00	\$8,460,800.00	\$793,200.00	\$528,800.00
E02-AP-PE01-LA03-04	Ampliación de la red de agua potable en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$847,243,573.44	\$269,576,888.00	\$192,555,209.00	\$192,555,209.00	\$192,556,267.44
E02-AP-PE01-LA03-06	Rehabilitación y renovación de la red de agua potable en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$79,696,815.35	\$25,356,282.00	\$18,111,919.00	\$18,111,919.00	\$18,116,695.35
E02-AP-PE01-LA04-02	Ampliación de la capacidad de almacenamiento en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$6,874,977.31	\$1,896,366.21	\$1,396,266.84	\$1,930,380.32	\$1,651,963.94
E02-AP-PE01-LA05-02	Renovación de equipos electromecánicos en los sistemas de agua potable en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$102,493,864.21	\$59,792,000.00	\$42,701,864.21	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA06-02	Suministro de micromedidores en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$10,504,035.19	\$3,342,204.00	\$1,768,990.47	\$2,696,418.00	\$2,696,422.72
E02-AP-PE01-LA06-04	Suministro de macromedidores en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$23,302,200.00	\$13,596,500.00	\$9,705,700.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA06-06	Suministro de medidores de presión en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$4,347,000.00	\$4,347,000.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA06-08	Suministro de dispositivos de control de llenado en tanques de agua potable en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$8,192,099.99	\$4,309,711.47	\$1,093,588.52	\$0.00	\$2,788,800.00
E02-AP-PE01-LA07-02	Diagnóstico y mejora de los bombeos directos a red en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$6,357,500.00	\$6,357,500.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Resumen Ejecutivo
Tomo IV: ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO RURAL
4.4. Plan General de Acciones
4.4.3. Plan de Inversión Rural

Código medida	Descripción medida	Tipo	Organismo responsable	Costo inversión total (sin IVA)	2019-2024	2025-2029	2030-2034	2035-2039
E02-AP-PE01-LA09-02	Construcción de nuevas plantas de tratamiento de agua potable en el ámbito rural.	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados y municipalidades	\$66,564,923.44	\$6,708,093.06	\$59,856,830.38	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE01-LA10-02	Instalación de equipos de desinfección en el ámbito rural	Agua potable. Infraestructura	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$24,114,979.87	\$8,916,950.39	\$6,414,220.17	\$4,945,545.27	\$3,838,264.04
E02-AP-PE02-LA05-02	Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento en el ámbito rural	Agua potable. Operación y mantenimiento	CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	Sin coste	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PE02-LA06-02	Desarrollo e implantación de Planes de Seguridad de Agua en el ámbito rural	Agua potable. Operación y mantenimiento	CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	Sin coste	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
E02-AP-PECO-LA01-04	Suministro de grupos electrógenos en sistemas del ámbito rural	Agua potable. Operación y mantenimiento	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$23,904,000.00	\$7,614,000.00	\$5,436,000.00	\$5,436,000.00	\$5,418,000.00
E02-SA-PE01-LA05-01	Construcción de sistemas individuales para disposición de excretas y aguas grises.	Saneamiento. Infraestructura	FISDL y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$1,815,559,231.37	\$453,889,205.00	\$956,971,889.57	\$404,698,136.80	\$0.00
E02-SA-PE01-LA05-02	Construcción de módulos sanitarios básicos.	Saneamiento Infraestructura	FISDL y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	\$161,926,115.09	\$40,470,948.00	\$65,710,508.40	\$55,744,658.69	\$0.00
E02-SA-PE02-LA01-01	Desarrollo e implantación de planes de operación y mantenimiento.	Saneamiento Planificación	ANDA, operadores, operadores descentralizados, municipalidades y CONAPS de manera transitoria y ente regulador con la ley aprobada	Sin coste	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL				\$3,200,911,315.26	\$916,220,848.13	\$1,370,183,786.56	\$686,911,467.08	\$227,595,213.49
IVA 13%				\$416,118,470.98	\$119,108,710.26	\$178,123,892.25	\$89,298,490.72	\$29,587,377.75
COSTO TOTAL				\$3,617,029,786.24	\$1,035,329,558.39	\$1,548,307,678.81	\$776,209,957.80	\$257,182,591.24

Este documento fue elaborado entre los años 2016 y 2017, con el apoyo financiero del **Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento (FCAS)**, a través de la **Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)**.

2016 – 2017

El contenido del mismo es responsabilidad exclusiva de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados / Gobierno de El Salvador y no refleja, necesariamente, la postura de AECID.

