

## Sistematización del PISASH

### Objetivo del componente 2

El componente 2 del Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano (PISASH), se dedicó al **Fortalecimiento de Capacidades Institucionales** en seis Delegaciones Departamentales de ENACAL, con el objetivo principal de **mejorar la eficiencia y la efectividad de los procesos internos y la gestión adecuada de los sistemas mejorados de agua potable y saneamiento**.

Para llegar a este objetivo, fueron definidos e implementados con las Delegaciones y Filiales actividades de FI en tres áreas: operación y mantenimiento; gestión comercial y social; y gerencia y planificación (véase Ilustración 1).

En adición, se establecieron seis Centros Regionales de Atención Inmediata (CRAI), en las ciudades de León, Estelí, Juigalpa, Granada, Bluefields y Bilwi. Los CRAI tienen como objetivo fortalecer la capacidad de gestión de las Delegaciones de ENACAL, garantizándoles apoyo oportuno en las áreas de Electromecánica, Medición y Control de Calidad del Agua. De tal forma promoviendo el mantenimiento preventivo.

Ilustración 1: Áreas de FI



### Sinergia entre cooperantes

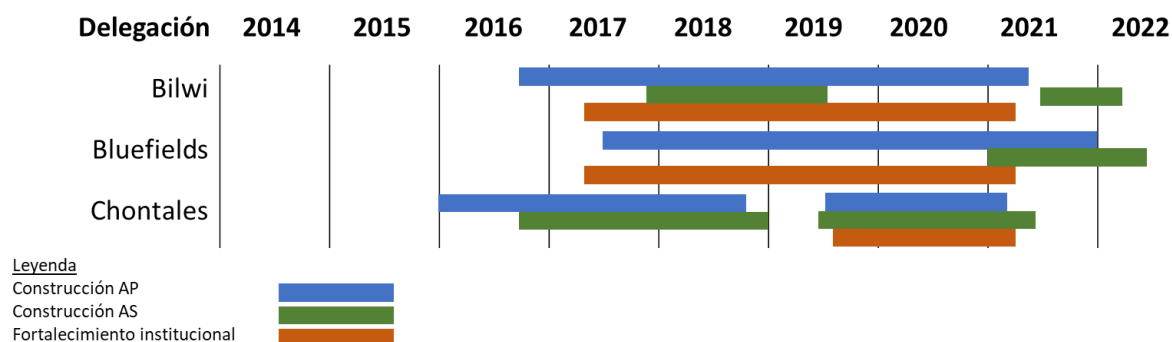
Desde 2011, el Programa de Asistencia Técnica en Agua y Saneamiento (PROATAS) financiado por el Ministerio Federal para la Cooperación y el Desarrollo Económico (BMZ) e implementado por la GIZ ha contribuido al fortalecimiento institucional (FI) de ENACAL a nivel delegacional y central.

Detectando el potencial de sinergia entre las actividades del PROATAS y del PISASH, AECID encargó la GIZ con la implementación del componente 2 en las Delegaciones Bilwi y Bluefields, y en las filiales Santo Tomás y Acoyapa en la Delegación Chontales.

## Alineamiento de construcción y FI

En un principio, el FI fue diseñado como medida complementaria a la construcción de los nuevos sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Ilustración 2 presenta la secuencia temporal de las actividades de construcción de la infraestructura (azul y verde) y de FI (naranjado).

Ilustración 2: Intervenciones PISASH en las delegaciones Bilwi, Bluefields y Chontales



En Bilwi y Bluefields, debido a demoras en la implementación de las obras, se adaptó el enfoque de la asistencia técnica, implementando actividades de asesoramiento para mejorar la calidad de prestación de servicio de agua potable con los sistemas existentes.

En Santo Tomás y Acoyapa la primera etapa de los sistemas de agua potable y alcantarillado fue finalizado a finales de 2018. Una segunda etapa de los proyectos de agua potable y alcantarillado estuvo en ejecución durante la asesoría.

Debido a la topografía y a las distancias de la fuente de agua a Santo Tomás (5 km) y de Santo Tomás a Acoyapa (18 km), el sistema de agua potable requiere bombes y un alto número de válvulas de aire y válvulas reguladoras de presión (VRP). “Romper la presión” es técnicamente indispensable y las VRP son más económicas y eficientes que otras alternativas. Sin embargo, como resultado el sistema se caracteriza como de mediana complejidad requiriendo una cuidadosa operación y mantenimiento. Con la presencia del equipo de asistencia técnica fue posible identificar los principales cuellos de botella y adaptar operación y mantenimiento para reducir sus causas.

## SIGIL

El Sistema de Información Geográfica Local (SIGIL) es un programa informático que facilita a la empresa de agua su gestión. Su base de datos contiene informaciones claves de las áreas de operación y mantenimiento, y de gestión comercial y social.

Con sus cuatro módulos de gestión: (1) catastro, (2) comercial, (3) plantas de tratamiento de aguas residuales y (4) plantas de tratamiento de agua potable, el SIGIL da acceso a información que facilitada una operación y gestión más eficiente y efectiva. Desde 2014, ENACAL utiliza el SIGIL de forma modelo en las dos delegaciones Boaco y Chontales. En 2017 se ha comenzado la implementación en las

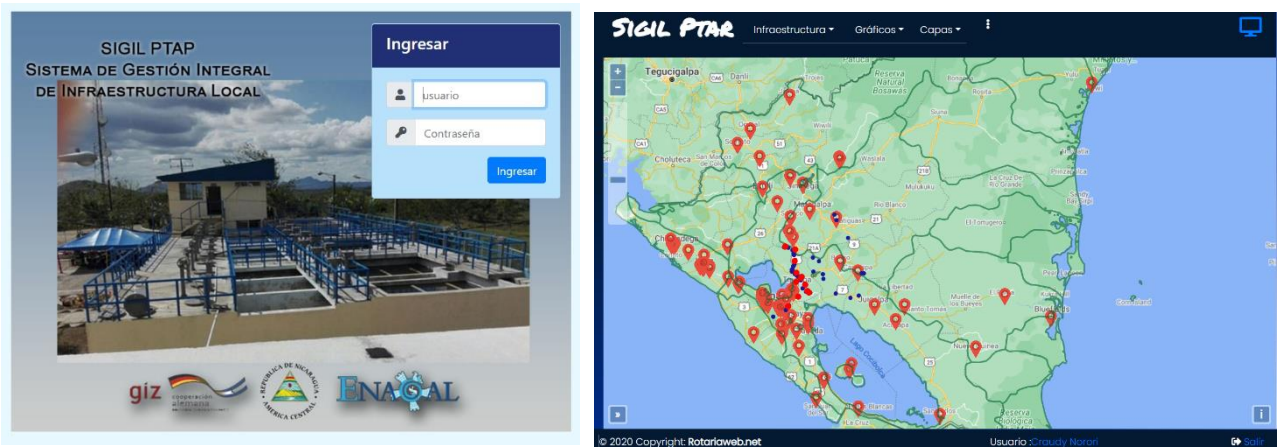
delegaciones Masaya, Rivas, León, Chinandega y Estelí y en parte en Managua. Actualmente desde septiembre 2018 se extiende a todas las Delegaciones en el país.

La georreferenciación de los datos en el Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS) permite su visualización en mapas personalizados según criterios específicos, de tal forma facilitando el análisis, control y seguimiento.

- Supervisión del pago puntual de sus clientes identificando de forma directa la ubicación de clientes con mora diferenciados por rangos de deuda.
- Actualización de categorías y tipos de tarifas aplicadas a los clientes (p.ej. doméstico o comercial, agua potable y alcantarillado sanitario).
- Control del estado y de la ubicación de medidores de consumo de agua (p.ej. para programar lectura, realizar inspecciones o cambios de medidores).
- Visualización de la red de agua potable con sus componentes de tanques, bombas, nodos, válvulas para gestionar la operación eficiente en los sectores hidráulicos.
- Supervisión de la operación efectiva de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Supervisión de la operación efectiva de las plantas de tratamiento de agua potable.
- Monitoreo de parámetros de presión y continuidad en la red de distribución de agua potable (Telemetría).
- Atención de reclamos de usuarios.

El SIGIL es un programa “Open Source” (de fuente abierta). Los usuarios pueden acceder al SIGIL a través de su clave personal desde cualquier computadora conectada al internet. El SIGIL permite almacenar archivos en cualquier formato (p.ej., DWG, PDF, XLS, DOC, JPG), de esta forma se pueden complementar las informaciones con fotos, planos y mucho más.

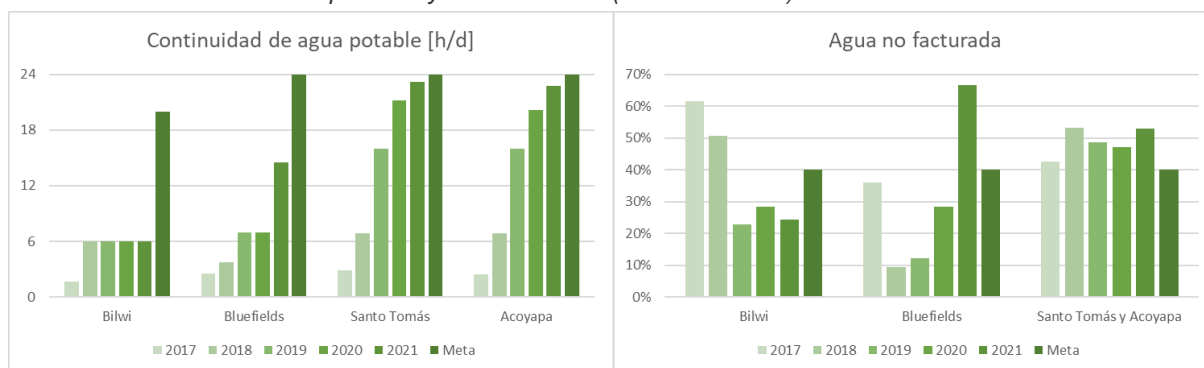
Ilustración 3: SIGIL PTAP y PTAR



## Operación y mantenimiento (OE2.R1)

Como principales indicadores para evaluar si las Delegaciones prestan servicios de agua potable con parámetros de continuidad y eficiencia, se han aplicado los indicadores continuidad de agua potable en horas por día y el Índice de agua no facturada. Los valores del periodo de 2017 a 2021 se presentan en Ilustración 4.

Ilustración 4: Indicadores de operación y mantenimiento (2017 a 11/2021)



En Bilwi, la continuidad pasó de 4 horas por día en 3 días por semana a 6 horas todos los días. La meta provisión de agua potable durante de 20 horas diarios se logrará con la habilitación de las obras de agua potable. El índice de del Agua No Facturada se redujo por más que la mitad de 61% en 2017 a 24% en noviembre 2021.

La población de Bluefields, ya contó con provisión de agua diaria antes de la intervención. Con las actividades implementadas, la continuidad aumentó de 2.5 a 14.5 horas por día. También en Bluefields se advierte que la meta de continuidad se alcanzará con la puesta en marcha total del nuevo sistema de agua potable. El ANF pasó de 36% en 2017 a 28% a 2020. El incremento a 66% en 2021 se debe a roturas y pérdidas derivadas de la ejecución y las pruebas de puesta en marcha de las nuevas obras.

En Santo Tomás y Acoyapa se aumentó la continuidad de 3 a 23 horas por día. Un valor excelente, considerando sistema de mediana complejidad implementado, que requiere una cuidadosa operación y mantenimiento. Con capacitaciones y protocolos de operación y mantenimiento, se ha mejorado la calibración de la línea de conducción, cuyas roturas frecuentes fueron principal causa para cortes de agua. Debido a este escenario, con la habilitación del nuevo sistema, el ANF tuvo un valor máximo de 53%, el cual se consiguió bajar continuamente a 46%.

### Actividades

- Para llegar a estos datos se aplicaron la modelación hidráulica, la sectorización controlada, y la operación puntual y programada de apertura y cierre de válvulas, así como la capacitación constante y en terreno de jefes técnicos y colaboradores a la hora de operar los sistemas de abastecimiento de agua.

Para medir la calidad de los servicios de agua potable se aplicaron los indicadores presión de agua, porcentaje de pruebas de cloro residual activo satisfactorios y el cumplimiento de las PTAR con la normativa nacional de vertidos.

Para las ciudades de Bilwi y Bluefields, a junio 2021 no se recibieron los nuevos sistemas de agua potable por lo cual no se realizaron mediciones de presiones. Según mediciones puntuales en Santo Tomás y Acoyapa en 2019, las presiones variaban entre 0 y 70 mca. En un proyecto piloto de telemetría se realizaron mediciones en línea a través de sensores de presiones de manera automática ligado a un sistema remoto en tiempo real. En 2021 presión promedio era de aprox. 30 mca en ambas ciudades.

Con excepción de Acoyapa, los cuatro Filiales alcanzan el 100% de pruebas satisfactorias. En Acoyapa solamente 54% de las pruebas son satisfactorias, debido a rupturas de redes.

#### Actividad

- Para ello el Programa ha logrado introducir un concepto de aplicación de la norma regional centro americana CAPRE a través de un protocolo que permite la verificación y el control del cloro residual en las redes. Se diseñó un cronograma de número de muestreo periódico por sectores que está bajo la responsabilidad del encargado de la calidad de agua y actualmente cumple aceptablemente con la norma.

Un estudio independiente realizado por terceros en las PTAR de Santo Tomás y Acoyapa confirma que cumplen la norma vigente. Los sistemas de saneamiento en Bilwi y Bluefields no entraron en operación dentro del periodo de FI.

#### Buena práctica – Dashboard PTAP

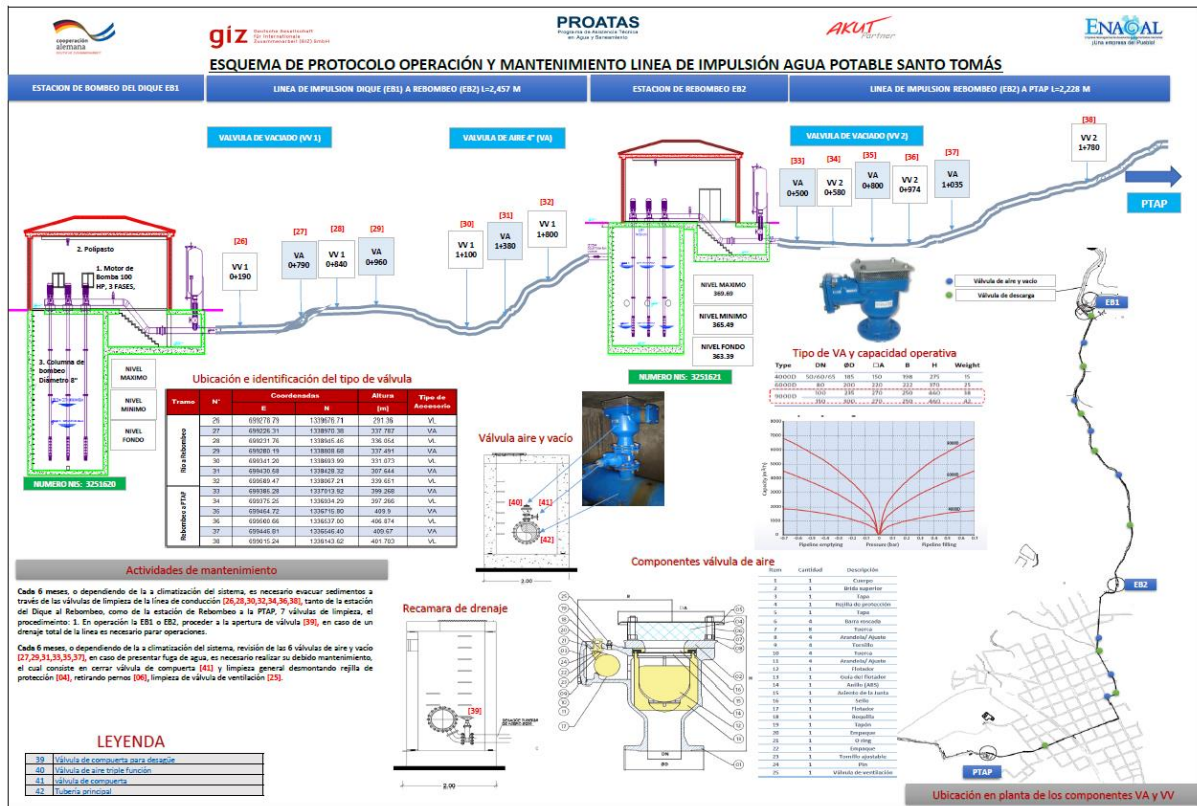
Se desarrollo un tablero para control e inicio de proceso de tratamiento de agua en una PTAP, que permite la identificación de la dosis adecuada de sulfato de aluminio, el porcentaje de remoción, la cantidad de uso de sulfato durante las horas de operación y el caudal de la bomba dosificadora. Este dashboard trabaja en base a datos de entrada como turbidez, pH, caudal de operación y tiempo de operación. De esta forma al momento de iniciar la operación del sistema, se reducen las pérdidas de agua cruda por ajuste de dosificación de sulfato.

En total se han elaborado 32 protocolos de operación y mantenimiento para diferentes componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.

Si bien se ha desarrollado todos los protocolos de operación de los nuevos 4 sistemas a habilitarse en Bilwi y Bluefields, el hecho de que ninguno de ellos haya sido habilitado a fines de septiembre 2021 y de que a esa fecha no se haya designado personal para operar los sistemas de agua y alcantarillado impactan notablemente en los resultados posibles de alcanzar.



En Santo Tomás y Acoyapa se han elaborado e introducidos 15 protocolos de operación y mantenimiento. Para facilitar la continua implementación de los protocolos, se ha elaborado un calendario de actividades de operación y mantenimiento.



## Gestión comercial y social (OE2.R2)

Para monitorear los impactos del FI en la gestión comercial y social, se utilizaron los indicadores recaudación anual, morosidad, el número de conexiones domiciliarias a los sistemas de AP y AS, también como el nivel de registración catastral.

### Actividad

- En Bilwi y Bluefields se reorganizaron las áreas comerciales, se desarrollaron capacidades en sus equipos. En todas las localidades se incorporó tecnología digital para el seguimiento ágil de los usuarios (SIGIL), se organizaron y digitalizaron y limpiaron los catastros, se desarrolló visión estratégica para la gestión de deudas y se fortaleció a los equipos comerciales en el uso del aplicativo AQUA VISUM (Sistema comercial de ENACAL) donde había severas limitaciones.

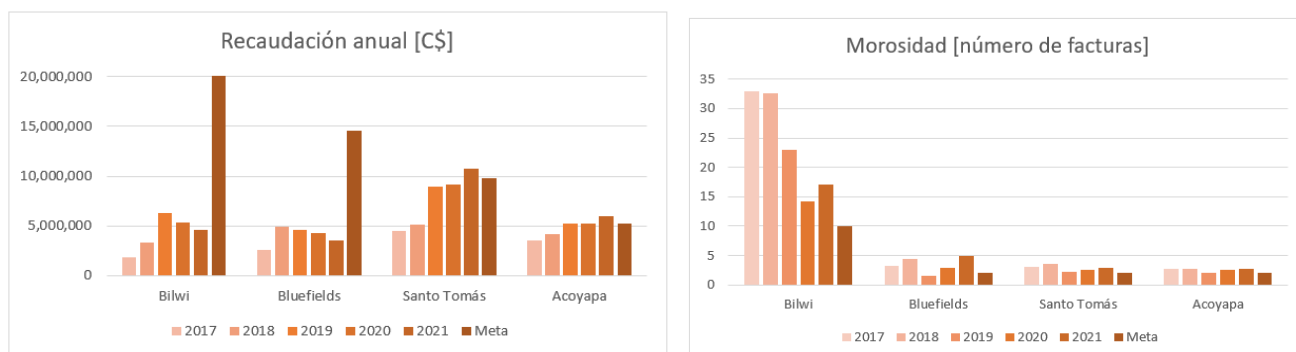
Las metas de recaudación para 2021 se basaron en el supuesto que los nuevos sistemas de agua potable estarían en función, diseñados para casi 10,000 conexiones adicionales en Bilwi y 8,000 en Bluefields. Situación que no se dio.

No obstante, en la ciudad de Bilwi, entre 2017 y 2020 la recaudación casi triplicó. La baja recaudación fue principalmente debido a una falta de distribución de facturas, que llegaban a la Delegación vía correo desde Managua. También en Bluefields, la recaudación creció en 70% en este periodo (véase Ilustración 5).

El salto en la recaudación en Santo Tomás y Acoyapa (2018 a 2019) se debe principalmente a la incorporación las nuevas conexiones efectuados con los nuevos sistemas de agua potable. En cuanto, la discrepancia pronunciada entre recaudación real y aspirada se debe a que los sistemas nuevos todavía no se han puesto en marcha.

Del descenso en la recaudación en 2020 y 2021 en Bilwi y Bluefields es una consecuencia de la pandemia de COVID-19 y de dos devastadores huracanes, que afectaron la economía y el nivel de ingreso de la población.

Ilustración 5: Recaudación anual (2017 a 11/2021)



menos grave, con morosidades de alrededor de 3 facturas promedio por usuario. No obstante, en las tres filiales se ha conseguido reducir la morosidad en hasta 8%.

### Actividad

- Un proceso clave fue la implementación del **catastro comercial** que permitió conocer los datos en cuanto a cantidad de clientes y su estado real. Considerado un instrumento estratégico, ENACAL tomo la decisión en junio 2018 de implementar la herramienta SIGIL a nivel nacional, esto permitió realizar cambios en la estructura de organización de la gerencia comercial. Se implementó la unidad de catastro en cada delegación con un responsable a nivel nacional. A diciembre 2021 el 93% de los usuarios (registrados) de ENACAL a nivel nacional están georreferenciado en SIGIL.
- En base al **catastro de usuarios** han sido reordenada las zonas ruta cuenta permitiendo la optimización del proceso de lectura, entrega de facturas y la ejecución de cortes por mora. Por ej. en Bilwi en la bodega había facturas de más de 20 meses sin entregar, en Bluefields, esa optimización paso de entregar 150 a 400 facturas por día por trabajador (promedio). En Santo Tomás había rutas de distribución con más de 1,000 usuarios y el personal durante 2 días ordenaba las facturas, muchas de las actividades han sido superadas con el uso de SIGIL.

En 2017, en Bilwi, Bluefields, Santo Tomás y Acoyapa no existía un catastro de usuarios georreferenciado. En 2021 el 100% de usuarios está catastrado en Bilwi, 89% en Bluefields, 99% en Santo Tomás y 98% en Acoyapa.

Debido a que las obras de AP y AS en Bilwi y Bluefields no se han puesto en operación, las conexiones domiciliarias previstas<sup>1</sup>. No obstante, en Bilwi se ha podido

<sup>1</sup> **Bilwi:** 12,000 conexiones AP y 6,198 conexiones AS; **Bluefields:** 10,000 conexiones AP, 2,173 conexiones AS

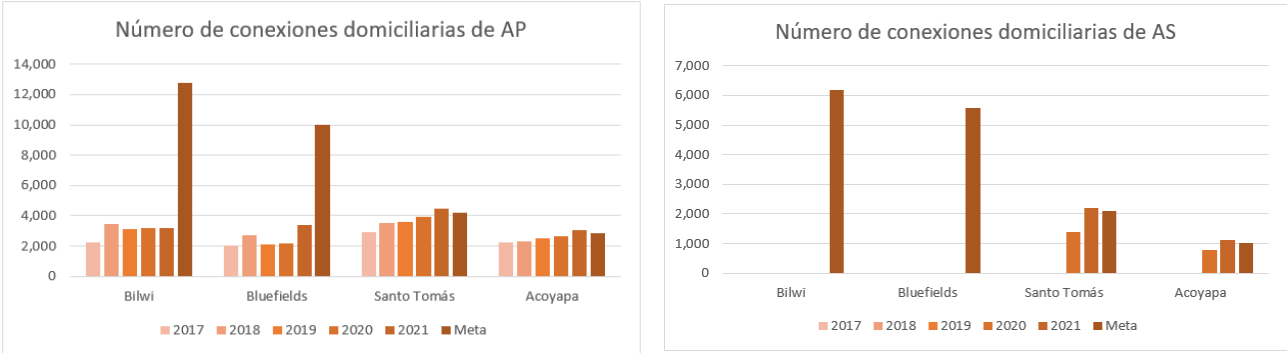
realizar casi 1,000 nuevas conexiones en el sistema existente, representando un crecimiento en 43%. En Bluefields, con más que 100 nuevas conexiones se aumentó la cobertura con el sistema existente en 6%.

**Actividades**

- En Santo Tomás y Acoyapa, para promover la conectividad del sistema de alcantarillado sanitario se realizaron campañas de sensibilización casa a casa, a través de spot publicitarios radial y videos; se realizaron reuniones interinstitucionales con participación de MINED, MINSA, MARENA y Alcaldías para lograr el objetivo de incrementar la conectividad.
- También se capacito a los dueños de negocios o empresas que son potenciales generadores de grasas y aceites para la construcción de trampas de grasas, así como a líderes de barrios para conocer los aspectos claves del proyecto de agua y saneamiento, así como el uso racional del agua y alcantarillado sanitario.
- Las localidades cuentan con la capacidad para anticiparse, intervenir y resolver situaciones de conflictos potenciales; así mismo dan seguimiento minucioso al avance de las conexiones efectivas a la red de alcantarillado.

En Santo Tomás y Acoyapa, 100% de las conexiones factibles al sistema de AP fueron efectuados, inclusive se están planificando ampliaciones para urbanizaciones nuevas. En respecto a las conexiones a los sistemas de AS, en Santo Tomás falta la conexión de 20% de usuarios y en Acoyapa el 10%; no obstante, las tasas de conexión son muy elevados comparados con otros proyectos de AS.

*Ilustración 6: Número de conexiones domiciliarias de AP y AS*



**Gerencia y planificación (OE2.R3)**

Para mejorar la planificación operativa, monitoreo y evaluación se ha trabajado específicamente en la contratación de personal, la elaboración de documentos estratégicos y un dashboard de gestión.

Desde 2021, las ciudades de Bilwi, Bluefields, Santo Tomás y Acoyapa cuentan con Planes de Sostenibilidad (véase abajo) así como Planes de Prevención y Emergencia, con protocolos de intervención.



Con el uso de la hoja de cálculo EXCEL, se pudo construir un tablero de control (dashboard), en base a datos alimentados mes a mes de la brecha operativa de ENACAL, con información desde la gestión 2013 a la fecha.

Este dashboard muestra segmentación de indicadores tales como eficiencia de cobranza (cobranza corriente y mora), control de producción de agua, agua no facturada (ANF), brecha operativa y gasto energético. Con esta herramienta se puede observar el comportamiento de la gestión de la delegación desde varios escenarios de manera mensual, trimestral, semestral y desde años anteriores.

Con la finalidad de aportar a la gestión gerencial y la toma de decisiones de las delegaciones se desarrolló el tablero que puede efectuar simulaciones de escenarios de balance ingresos/gastos, actual y proyectado, con enfoque en la sostenibilidad operativa. Para este efecto se ingresan datos como: consumo m<sup>3</sup> de agua por conexión/mes, costo de m<sup>3</sup> de agua, número de conexiones de agua potable y alcantarillado sanitario que servirán de variables para calcular índices como: porcentaje de colecta, porcentaje de facturación de alcantarillado sanitario y visualizar el estado del resultado operativo que ayudara a ejecutar estrategias buscando alcanzar la sostenibilidad.

#### **CRAI (OE2.R4)**

Para la realización de los servicios previstos de medición, calidad de agua y electromecánica en los tres CRAI en Bilwi, Bluefields y Chontales está pendiente la dotación puntual de equipamiento y personal.

#### **Actividad**

- Se elaboró el modelo organizacional administrativo, operativo y financiero del CRAI Chontales, también se elaboró un diagrama de Procesos donde se involucran las delegaciones en la toma de decisiones e implementación del CRAI. Como parte del proceso de capacitación se capacitó al personal directivo en gestión del CRAI con enfoque de sostenibilidad, toma de decisiones y liderazgo, al personal técnico en gestión preventiva de equipos electromecánicos y seguimiento específico al mantenimiento; se elaboró con el jefe de electromecánica Chontales un plan de mantenimiento preventivo y un presupuesto de operación del CRAI para la gestión 2019 en el área de electromecánica.

## Sostenibilidad

Con la finalidad de proponer estrategias para asegurar la preservación a largo plazo de los nuevos sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario se evaluó cada componente de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario considerando las cinco dimensiones de sostenibilidad: técnica, institucional, financiera, medioambiental y social (véase Ilustración 7).

Ilustración 7. Las cinco dimensiones de la sostenibilidad



En base de estas evaluaciones se plantearon Planes de Sostenibilidad para las tres Delegaciones, con horizontes de planificación es de cinco años, hasta el cierre del año 2025. Las recomendaciones identificadas fueron traducidas en actividades específicas, plasmadas en un Plan de Implementación por cada Delegación.

Ilustración 8: Extracto del Plan de Implementación, Santo Tomás y Acoyapa

#	Actividad	Alcance	ST	A	Responsable	Presupuesto	Prioridad
<b>1 Sostenibilidad técnica – sistema de agua potable</b>							
1.1	Protección de la conducción Santo Tomás-Acoyapa de la socavación	Análisis, diagnóstico, presupuesto y cronograma de ejecución para mejora del relleno perimetral u obras de protección en puntos de riesgo de socavación	X		[Barra grisea]	Mediano	Muy alta 05/2021
1.2	Análisis de la conducción Santo Tomás-Acoyapa	Análisis hidráulico y constructivo detallado de la conducción Santo Tomás-Acoyapa y definición de medidas necesarias para estabilizar el funcionamiento de la conducción con presupuestos	X		[Barra grisea]	Bajo	Muy alta 07/2021
1.3	Asegurar funcionamiento de la conducción Santo Tomás-Acoyapa	Implementación de medidas necesarias para estabilizar el funcionamiento de la línea de conducción Santo Tomás-Acoyapa, según análisis hidráulico y constructivo, inclusive la eliminación de cambios bruscos de dirección	X		[Barra grisea]	Mediano	Muy alta 10/2021
1.4	Rehabilitación de pozos	Rehabilitación de los pozos La Bloquera, Baviera y Cieneguita	X		[Barra grisea]	Mediano	Baja 06/2022

Se advierte, que debido a que la infraestructura aún no se encuentra en funcionamiento, a la fecha no es posible evaluar los procesos de operación y mantenimiento en base de experiencia práctica. Se recomienda realizar una evaluación con enfoque en estos procesos posterior a la puesta en marcha de ambos sistemas, de tal forma dando una perspectiva completa de la dimensión institucional.

## Fortalezas en el proceso de FI

