



INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

**San José, Costa Rica
Apartado 1097-1200 – Teléfono: 2242-5378**

INFORME

**LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
(AC.M- 006-2023)
MUNICIPALIDAD DE NANDAYURE**

KERLIN MARIA
CASCANTE
CHAVES (FIRMA)

Firmado digitalmente
por KERLIN MARIA
CASCANTE CHAVES
(FIRMA)
Fecha: 2023.05.03
09:56:46 -06'00'

Encargado de remisión:

Kerlin Cascante Chaves

ZAIDA MARIA
ULATE
GUTIERREZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por ZAIDA MARIA
ULATE GUTIERREZ
(FIRMA)
Fecha: 2023.05.05
13:13:11 -06'00'

Autorizado por:

Zaida Ulate Gutiérrez

Unidad Técnica de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento (UTSAPS) – AyA

El documento que se adjunta es copia fiel del documento AC.M-006-2023
remitido por la Municipalidad de Nandayure

Fecha: mayo, 2023

Municipalidad de Nandayure



LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Acueducto Municipal de Nandayure

Elaborado por: Amalia Vega Rodríguez

AMALIA VEGA
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente por AMALIA
VEGA RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2023.02.23 17:07:44 -06'00'

Colaboró por parte de UTSAPS-AyA: Néstor veas Ayala

NESTOR
MAURICIO
VEAS AYALA
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por NESTOR MAURICIO
VEAS AYALA (FIRMA)
Fecha: 2023.02.24
12:54:15 -06'00'

Acueducto Municipal

Febrero - 2023

Contenido

Introducción	3
Antecedentes	3
Objetivo General	4
Objetivos específicos.....	4
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)	5
Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2).....	6
Ajuste final de área de cobertura mediante criterio de experto (Fase 3).....	¡Error! Marcador no definido.
Llenado de las tablas de atributos	6
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure.....	6
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.	8
Cobertura Potencial	¡Error! Marcador no definido.
Lecciones aprendidas	10
Conclusiones y recomendaciones	11
Anexos	11

Introducción

El presente informe de la Municipalidad de Nandayure, es generado por el departamento de Acueducto Municipal, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2022-00845, respondiendo a las iniciativas estratégicas 1 y 2 del objetivo estratégico “PPI-13 Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento”, de conformidad con el Plan Estratégico del AyA 2016-2021; siendo esencial la construcción de la línea base de información de las redes de distribución del servicio de abastecimiento de agua potable como preámbulo para determinar la delimitación del operador en la prestación de esos servicios públicos.

Tomando como insumo esencial la información que la Municipalidad de Nandayure ha levantado desde (2020), identificando los datos en estudio técnico, Trabajo de campo, servidores, etc. y que se mantiene actualizada a partir de revisiones periódicas y actualización de cambios que se generan día a día, se generó un archivo con el detalle de la información geográfica requerida.

Adicionalmente, se incluye en este documento la metodología que se aplicó en la obtención de los productos, para que posteriormente sea replicada por el operador para futuras actualizaciones de su área de cobertura. La capa de redes de distribución, conformarán la cobertura del servicio de agua potable al año 2020, lo cual posteriormente deberá mantenerse actualizado, dos veces por año.

Este producto ha sido generado por la Municipalidad de Nandayure con un acompañamiento de parte la Unidad Técnica de Abastecimiento de Servicios de Agua Potable y de Saneamiento (UTSAPS) en aspectos de coordinación y de contenido de las capas. El presente informe contiene datos que podrán ser utilizados para el planeamiento, cálculos, valoraciones y cualquier análisis basado en la información de cobertura, lo cual permite obtener una visión integrada del sistema de abastecimiento de agua potable.

Antecedentes

Las actividades que se han ejecutado y que se describen en el presente informe están directamente vinculadas con las iniciativas estratégicas, que se contemplan en el objetivo estratégico PPI-13 “Organizar a los operadores de la prestación de los servicios públicos de agua potable y saneamiento”; el cual forma parte del Plan Estratégico Institucional 2016-2021 del AyA, a saber:

- Identificar las áreas de prestación de servicios públicos de abastecimiento de agua potable y de saneamiento, por operador, según límites geográficos actuales.
- Automatizar la información de los límites geográficos por operador y por tipo de servicio, en un sistema georreferenciado.
- Identificar por operador y por servicio, las zonas geográficas que se encuentran asignadas.
- Georreferenciar las zonas geográficas que deben ser objeto de asignación para la prestación de cada servicio.

Para la implementación de las iniciativas señaladas, desde la Presidencia Ejecutiva del AyA se solicitó a la Municipalidad de Nandayure (con el PRE-2022-00845), el establecer un mecanismo de coordinación entre ambas instituciones con el objetivo de identificar las comunidades o sectores a

los que este operador le brinda el servicio de abastecimiento de agua potable (condición actual), así como aquellos que eventualmente podrían ampliar dicha cobertura (condición futura). Lo anterior al existir un interés institucional de construir con todos los operadores autorizados una planificación sectorial y de esta forma, maximizar la prestación de servicios dentro de todo el territorio nacional.

El Acueducto Municipal de Nandayure tiene más de cuarenta años de existencia, en los cuales a brindado el servicio a las comunidades de Carmona y a más de un 50% de la población de Santa Rita.

De parte de la Municipalidad de Nandayure, se designó a Amalia Vega Rodríguez del departamento de Acueducto Municipal); y de parte del AyA, los representantes de este proceso son el Geóg. Néstor Veas y la Ing.^a Zaida Ulate Gutiérrez de la UTSAPS.

Objetivo General

Entregar al AyA el presente informe, que incluye archivos correspondientes a la cobertura del servicio de abastecimiento de agua potable, así como las tuberías existentes a diciembre del 2020, del acueducto administrado por la Municipalidad de Nandayure.

Objetivos específicos

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para el sistema del acueducto.
- Determinar, a partir de la línea base de redes de distribución, el área de cobertura de abastecimiento de agua potable del acueducto (actual y futura).
- Estandarizar las tablas de atributos de la línea base de y de la cobertura, según las recomendaciones del AyA.
- Entregar la información espacial y bases de datos utilizada en la construcción de la línea base y la cobertura del sistema del acueducto.

Metodología

A partir del oficio PRE-2022-00845, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de Nandayure para que, a partir de la información georreferenciada generada por la segunda, se identifiquen las áreas de cobertura como insumo esencial para construir una planificación sectorial con todos los operadores autorizados del país. Para la coordinación con el AyA, la Municipalidad Nandayure delegó en el Acueducto Municipal.

Para ello se realizaron 8 reuniones de coordinación para presentar, consultar, depurar y entregar las capas de información e informes requeridos. Para cada reunión se hizo la respectiva convocatoria, la cual fue convenida, confirmada y comunicada de previo por la UTSAPS y los enlaces municipales. Las reuniones fueron virtuales, y en cada sesión se hizo una explicación inicial, se realizaron posteriormente las dudas, comentarios, correcciones o explicaciones por parte de cada funcionario; siempre existió representación de ambas instituciones.

Se utilizó la Hoja de Ruta generada desde la UTSAPS, donde se detallan los pasos e insumos requeridos, incluida la validación y entrega de la información y el informe final.

Para generar la capa de cobertura de abastecimiento de agua potable se identificaron 3 fases que constituyen la guía metodológica para generar la cobertura actual, a saber:

- Fase 1: Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto.
- Fase 2: Área de cobertura generada a partir del mosaico catastral

Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto (Fase 1)

Para determinar la Línea Base espacial, según la información de las tuberías del acueducto se debe tomar en consideración que el mismo se conforma por un único sistema.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de Nandayure. Es importante recalcar la importancia de contar con información actualizada y estandarizada a partir de las tablas de atributos, que permita extraer datos de las tuberías que conforman las redes de distribución, por cuanto este es el insumo esencial para la siguiente fase (Figura 1).

La capa que incluye las tuberías del acueducto municipal contiene la información de cada segmento de tubería, considerado como un elemento individual, que se une con los demás segmentos para construir la línea de tubería y, finalmente, el sistema de abastecimiento (acueducto). Por esta razón, cada segmento es un elemento diferente dentro de la base de datos, representado en ésta por una fila. Asimismo, cada fila contiene información según sus respectivos atributos, que se ordenan en distintas columnas, conformando la tabla de atributos del acueducto; entre otros aspectos, estos atributos permiten diferenciar las tuberías según la función que cumple dentro del acueducto: distribución, conducción e impulsión.

Figura 1: Ejemplo de ubicación parcial de redes de distribución del acueducto.



Área de cobertura generada a partir del mosaico catastral (Fase 2)

Desde la Municipalidad de Nandayure se propuso, además de la revisión y depuración de la información, utilizar información catastral en sistemas donde se tuvieran datos actualizados de planos para generar el área de cobertura en relación con la ubicación de medidores. Es decir, se seleccionaron los predios donde el acueducto da el servicio ya sea a una finca de gran extensión o de mediana con un solo medidor o varios, y a partir de esas propiedades se generó una capa unificada, donde se observa la cobertura generada con la información disponible (ver Figura 2).

Figura 2: Ejemplo de identificación de cobertura (amarillo) a partir del mosaico catastral.



La aplicación de este criterio permitió generar capas finales con un nivel de exactitud que refleja la realidad, dando un valor agregado en términos de precisión en lo relativo a cobertura.

Llenado de las tablas de atributos

Adicionalmente como cierre de las fases descritas, es necesario llenar la tabla de atributos de la capa final de línea base, así como la capa de cobertura de abastecimiento; lo cual contempla seguir el formato indicado en el documento enviado por la UTSAPS, con lo que se podrá tener las tablas de atributos estandarizadas para los diferentes operadores del país.

Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure

Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de Nandayure, el cual se detalla en la Tabla 2.

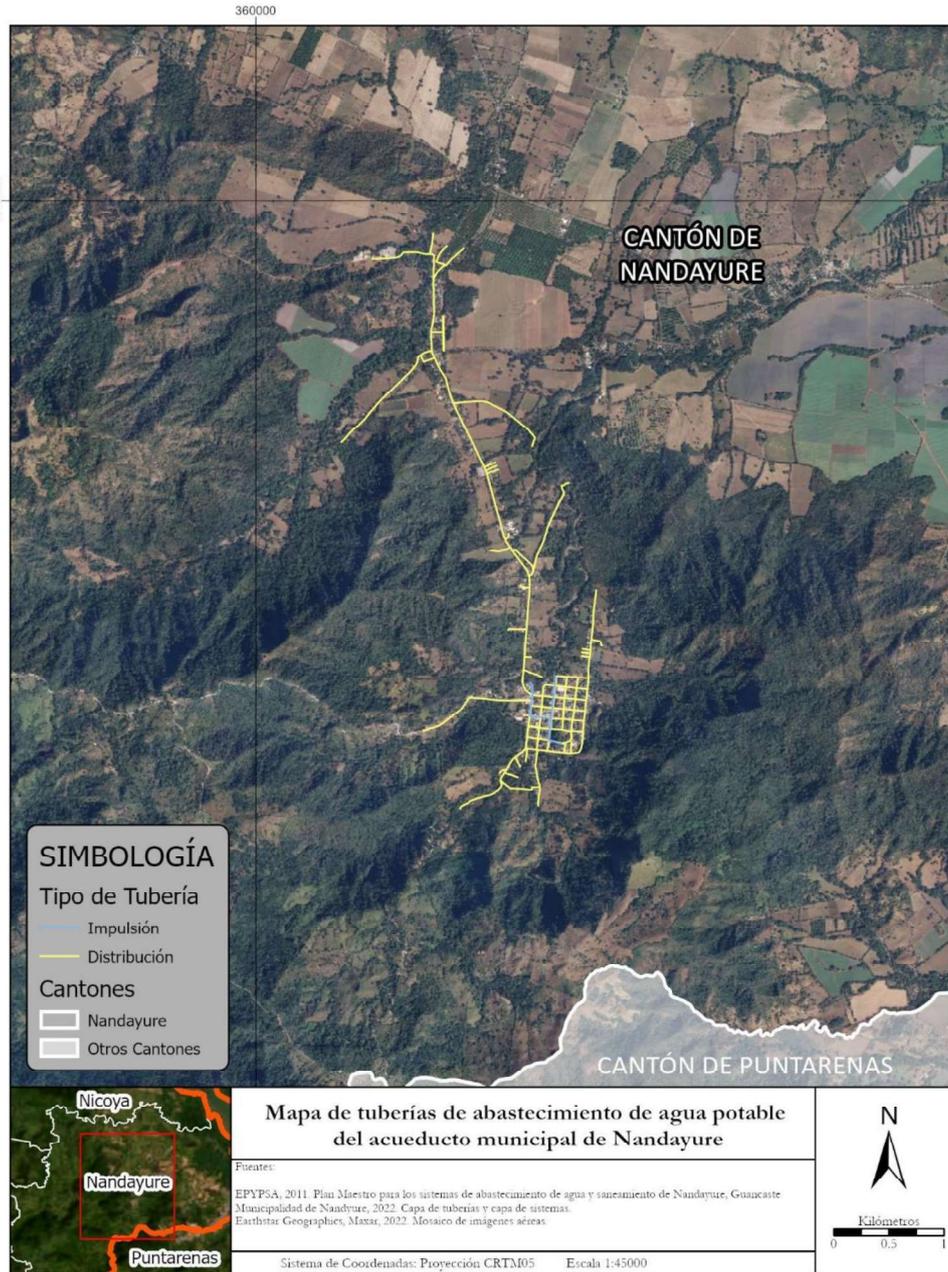
Tabla 2: Sistemas que componen el acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure.

Sistema A

La Figura 3 muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure; para efectos de este informe, la meta era tener de manera completa todas las tuberías que componen el

acueducto, incluyendo sus redes de distribución. Esto indica que se cumplieron los objetivos planteados, con información actualizada a noviembre del 2020 y con la participación activa de los funcionarios municipales.

Figura 3: Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure



Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan en la comunidad de Carmona que es la cabecera del cantón y se extiende a Santa Rita, esta comunidad es la entrada y salida principal del cantón. Por tratarse de un acueducto que distribuye el agua por gravedad se ha

realizado la población con el paso del tiempo, aprovechando la condición del terreno y localizándose a las orillas y predios de la carretera principal.

Entre otros aspectos, la línea base evidencia la dinámica de prestación del servicio que se ha desarrollado dentro del área que tiene asignada este operador: el cantón de Nandayure. Es importante recalcar que, aunque la Municipalidad tiene titularidad sobre el territorio, no necesariamente abastece al cantón en su totalidad, ya que existen otros operadores como ASADAS o el AyA, que también abastecen sectores dentro del cantón en donde el acueducto municipal no tiene cobertura de abastecimiento.

Cabe destacar de manera paralela, que es posible diferenciar la información por cualquiera de las columnas que se han incluido en la tabla de atributos. Esta información puede ser visualizada en un SIG, utilizarse para generar cartografía específica o trabajar con la información de un atributo particular, entre otras posibilidades.

Tabla 1: Sección de la tabla de atributos de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure

Operador	Sistema	Cod_Sistem	Tipo	Dato_Gener	Diametro	Material	Tipo_Servi	Observacio	X_Inicial	Y_Inicial	X_Final	Y_Final	Fecha_leva	Longitud
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362453.025774	1104990.67613	362461.363669	1105277.21379		286.204540
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362472.471635	1105191.14191	362571.58594	1105176.96373		100.123255
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362967.696885	1105133.34096	362863.487599	1105040.16108		360.460918
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362861.939802	1104939.57689	362798.125044	1104943.19982		64.209568
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362798.125044	1104943.19982	362784.671246	1105034.60952		102.362343
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362670.902284	1105162.2577	362657.573731	1105060.25927		102.865589
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		362428.084211	1105708.56298	362592.848982	1105642.25586		177.922556
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		363014.942779	1105630.03429	363039.874277	1105951.65842		323.121919
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		363042.705159	1105984.55925	363140.124553	1105925.16274		131.23282
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		363037.081069	1105884.70374	362984.820426	1105895.5838		73.075141
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		363033.59	1105854.14	362958.399702	1105864.12992		75.851033
Municipalidad de Nandayure	Carmona		Distribucion	AP-50mm-PVC	50	PVC	AP		363028.228252	1105820.84141	362953.574439	1105830.69388		75.301419

Con la información suministrada por la tabla de atributos de la capa de tuberías, se pueden calcular estadísticas que son de interés, como se observa en la Tabla X:

Tabla 2: Datos relevantes de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure

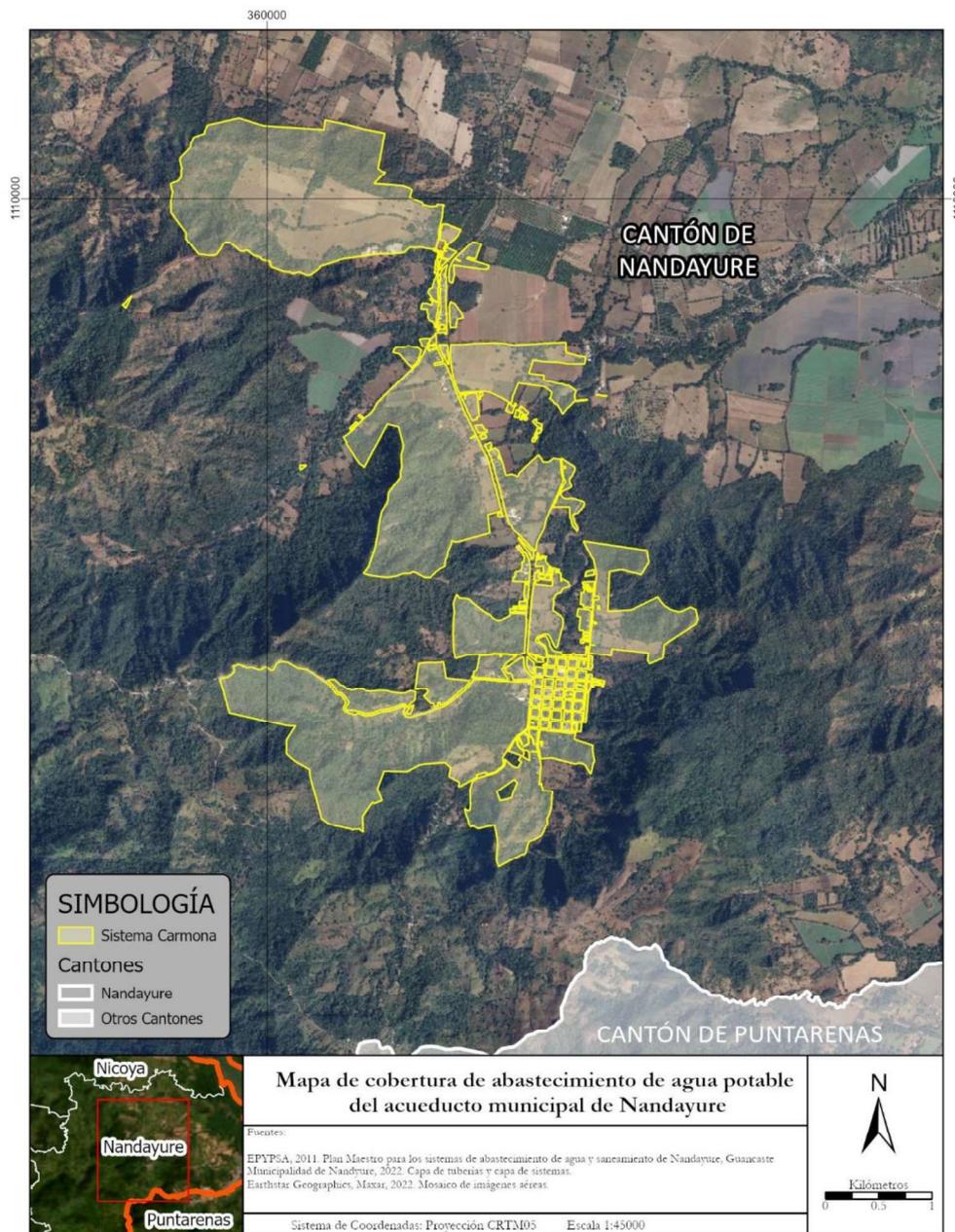
Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	1
Kilómetros totales de tubería	24,81
Kilómetros de tubería de distribución	23,55
Cantidad de servicios totales (enero 2023)	1155 (1152 medidos y 3 fijos)
Densidad promedio	46,55 usuarios/km
% de km de tubería en PVC	90%

Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.

Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure. La Figura 4 muestra la superficie cubierta por dicho acueducto; para efectos de este informe, el objetivo era tener de manera completa toda el área que se cubre actualmente para el servicio de abastecimiento de agua potable a partir de las líneas de distribución del acueducto. Esto indica que se cumplieron los objetivos planteados, con información actualizada

a diciembre del 2020 y con la participación activa de los funcionarios del acueducto y del departamento de operaciones, caminos y calles, designados por la Municipalidad de Nandayure.

Figura 4: Mapa del área de cobertura del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure



El área de cobertura permite visualizar y dimensionar de mejor manera el alcance territorial del acueducto, el cual tiene una superficie que aglomera los cuadrantes urbanos según los sectores de Carmona Centro, barrio El Sur, Barrio Sayo, así como algunos ramales que se dirigen hacia zonas periféricas, dado que estas poblaciones están en continuo crecimiento y desarrollo.)

A través de este proceso de depuración, la capa permite visualizar y dimensionar de mejor manera el alcance territorial de los sistemas, observando sus ramales y extensiones, para comprender el trabajo que representa dar el mantenimiento permanente a cada uno de ellos por parte de todo el personal involucrado en dichas actividades.

Como es el caso que se da en el sector determinado barrio Pochote, este barrio se encuentra en una zona más alta lo que ocasiona que por la gravedad el agua que sale del tanque no logre dar abastecimiento al sector, teniendo que trabajarse por medio de bombeo continuo.

La información de capa generada permite además identificar variables como el área de cobertura de cada sistema, y con ello poder realizar análisis al contrastar las superficies con los datos de cantidad de servicios; para los efectos del presente documento, este análisis se realizará con los datos registrados en el sistema integrado de tributación municipal SITRIMU, obteniendo la densidad de servicios por km² que se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3: Cantidad de usuarios, área de cobertura actual y densidad de usuarios por km² en los acueductos operados por la Municipalidad Nandayure.

Sistema	Área (km ²)	Servicios*
Acueducto Municipal	10,81	1158
TOTALES	10,81	1158
Densidad de servicios por km ²		107,12

Fuente: Municipalidad de Nandayure

Es importante destacar que el acueducto municipal está conformado por un único sistema el cual contempla 24.81 km². Esta extensa área de cobertura se refleja en la cantidad de servicios abastecidos y denotan la complejidad a la hora de operar y mantener este sistema.

Destaca en la información que, de los 1,158 servicios totales del acueducto municipal, el sector con mayor densidad es Carmona centro, con 820 servicios.

La Municipalidad de Nandayure no tiene por el momento áreas de expansión planificadas en su plan maestro, más teniendo en cuenta que se deben de realizar mejoras a corto plazo en las tuberías se estaría previendo habilitar los sectores donde se podría dar un desarrollo a mediano o largo plazo. Lo cual requiere que el acueducto realice muchas mejoras.

Lecciones aprendidas

Durante el proceso de generación de línea base de redes de distribución, así como la capa de cobertura se identificaron aspectos que influyeron en el cumplimiento de los objetivos planteados, los cuales se citan con el propósito de retroalimentar a ambas partes, y que sean tomados en cuenta en este y otros trabajos de igual o similar naturaleza.

- Antigüedad y materiales usados. El acueducto municipal de Nandayure se ha desarrollado con el paso de los años de una forma imprevista, siendo que cuando inicio no se contemplaron las posibles ampliaciones que se darían a través del tiempo. A la fecha no se cuenta con una información certera para trabajar, no conocemos al 100% los diámetros de

las tuberías y existen muchos tramos en los cuales no se tiene identificado el lugar exacto por donde pasa, además de no tener controles sobre la producción y demanda del producto. Siendo que se destaca la importancia de conocer la condición real del acueducto.

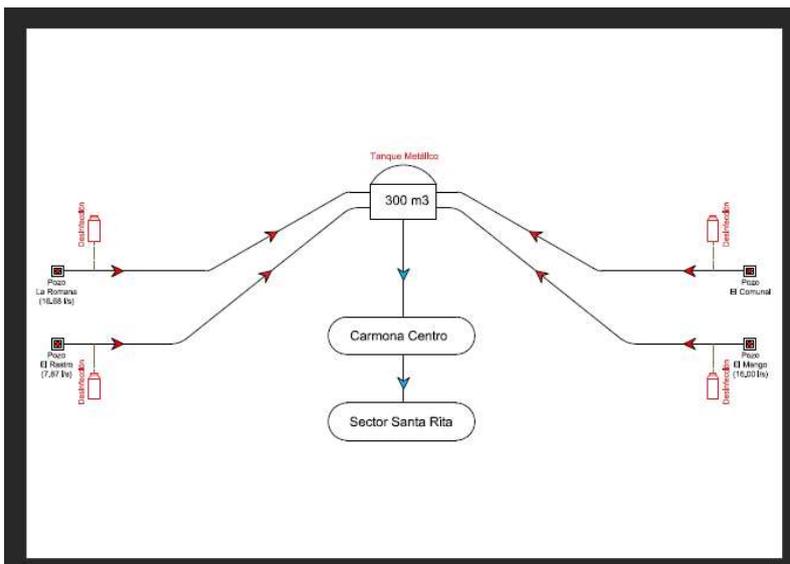
- Es de suma importancia para este acueducto tener una comunicación más cercana y fluida a fin de recibir información certera y oportuna, de igual manera cuando se requiera la ayuda solicitarla con confianza. No siempre se debe de esperar a que nos ofrezcan la ayuda, nosotros también según nuestras necesidades debemos de actuar.
- Es de carácter indispensable que la dirección municipal (Alcaldía), este presente en los procesos para que realmente conozca sobre el tema y la importancia del mismo a la hora de tomar decisiones.

Conclusiones y recomendaciones

- Las redes de distribución del acueducto operado por la Municipalidad de Nandayure poseen una extensión total de 23.55 km.
- A enero del 2023, se tiene que la Municipalidad de Nandayure abastece a 1158 usuarios dentro de una superficie de 10.81 km². La densidad promedio de abastecimiento del acueducto es de 107.12 usuarios por km².
- Es necesario que el personal del acueducto municipal de Nandayure reciba capacitaciones, mismas con el fin de mantenernos actualizados en leyes reglamentos y modos de operar, así como la tecnología.

Anexos

Anexo 1: Esquema operativo del acueducto de Nandayure





MUNICIPALIDAD DE NANDAYURE
OFICINA DE ACUEDUCTO
TELEFAX: 2657-90-05

23 de febrero del 2023
Oficio AC.M- 006-2023

Señor
Alejandro Guillen Guardia
Presidente Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Asunto: Respuesta a oficio PRE-2022-00845

La administración del Acueducto Municipal de Nandayure en atención al oficio Pre-2022-00845, procedemos a enviar la información solicitada, misma que contiene lo siguiente:

- Oficio desde el Acueducto, en respuesta al oficio inicial Pre-2022-00845.
- Informe final de cobertura con las firmas digitales.
- Capas finales de cobertura y tuberías.
- Esquemas operativos.
- Documento de autorización de autores con firma digital.

Se agradece al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados por el acompañamiento en la generación de esta herramienta.

Para mayor información requerida, llamar a la línea directa 2657 5122 o al correo electrónico avega@nandayure.go.cr.

Atentamente

AMALIA
VEGA
RODRIGUEZ
(FIRMA)

Firmado
digitalmente por
AMALIA VEGA
RODRIGUEZ (FIRMA)
Fecha: 2023.02.23
16:00:53 -06'00'

Licda. Amalia Vega Rodríguez
Administradora Acueducto Municipal