



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
(AMSE-ACUE-1005-2021)
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE PARAÍSO**

CRISTINA
RAQUEL ARIAS
ROJAS (FIRMA)

Firmado digitalmente
por CRISTINA RAQUEL
ARIAS ROJAS (FIRMA)
Fecha: 2021.11.19
11:37:55 -06'00'

Encargado de remisión:

Cristina Arias Rojas

ZAIDA MARIA
ULATE
GUTIERREZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por ZAIDA MARIA
ULATE GUTIERREZ
(FIRMA)
Fecha: 2021.11.23
10:22:52 -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 AMSE-ACUE-1005-2021 remitido por la
Municipalidad de Paraíso

Fecha: noviembre, 2021



2021/08/26
AMSE-ACUE-1005-2021

Señor:
Tomás Martínez Baldares
Presidente Ejecutivo
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Señora:
Zaida Ulate Gutiérrez
Unidad Técnica de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y de Saneamiento
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Estimados señores:

Reciban un cordial saludo de parte del Departamento del Acueducto Municipal

Adjunto encontrarán el Informe de Línea de base de redes de distribución y cobertura actual del servicio de abastecimiento de agua potable del Acueducto Municipal de Paraíso

Saludos cordiales

JUAN CARLOS
PORRAS PIZARRO
(FIRMA)

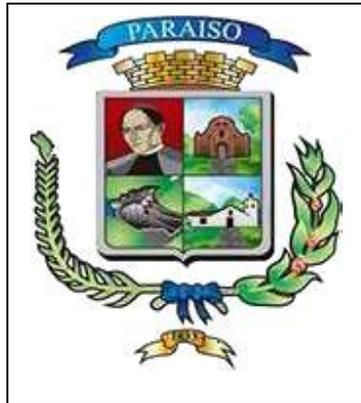
Firmado digitalmente por
JUAN CARLOS PORRAS
PIZARRO (FIRMA)
Fecha: 2021.08.31
21:14:08 -06'00'

Juan Carlos Porras Pizarro
Jefatura
Acueducto Municipal



JCPP

Municipalidad de Paraíso



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

Acueducto Municipal de Paraíso

Elaborado por:

**JUAN CARLOS
PORRAS
PIZARRO
(FIRMA)**

Firmado digitalmente
por JUAN CARLOS
PORRAS PIZARRO
(FIRMA)
Fecha: 2021.08.31
21:13:33 -06'00'

Ing. Juan Carlos Porras

**GODOFREDO
DE JESUS
ROJAS MATA
(FIRMA)**

Firmado digitalmente
por GODOFREDO DE
JESUS ROJAS MATA
(FIRMA)
Fecha: 2021.08.31
21:23:35 -06'00'

Geóg. Godofredo Rojas

**NESTOR
MAURICIO
VEAS AYALA
(FIRMA)**

Firmado digitalmente
por NESTOR
MAURICIO VEAS
AYALA (FIRMA)
Fecha: 2021.08.31
21:27:53 -06'00'

Colaboró por parte de UTSAPS-AyA: Geóg. Néstor Veas

Acueducto Municipal de Paraíso

Agosto, 2021



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)	8
Llenado de las tablas de atributos.....	9
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso	10
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución	12
Resultados: Comparación de la zona de cobertura del acueducto en el plan maestro 2010 vs el levantamiento actualizado en el 2021	14
Cobertura Potencial	14
Lecciones aprendidas	15
Conclusiones y recomendaciones	15



Introducción

El presente informe de la Municipalidad de Paraíso, es generado por el Acueducto Municipal, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio PRE-2021-00018, 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 Paraíso ha levantado desde el 2010 con el plan maestro del acueducto, identificando los datos en Servidores Institucionales del municipio y trabajos de campo, 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 parcial de redes de distribución colaboró conformar la cobertura del servicio de agua potable al año 2021, lo cual posteriormente deberá mantenerse actualizado, al menos una vez por año.

Este producto ha sido generado por la Municipalidad de Paraíso 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 Paraíso (con el PRE-2021-00018 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.

Como breve reseña histórica, la situación del acueducto de Paraíso ha sido compleja y distante. Durante muchos años nunca se implementó ninguno de los planeamientos sugeridos en los planes maestros; tampoco se dio un acompañamiento con las instituciones del gobierno auditoras. Lo que llevó al deterioro del acueducto como tal. Desde la infraestructura, estructura operativa y organizacional; recayendo en un histórico de problemas en la prestación del servicio de todo el cantón.

Adicionalmente realizando una comparativa con la información recopilada en los planes maestros anteriores; territorialmente el área de cobertura del acueducto municipal de Paraíso aumentó aproximadamente un 80% con la actualización de información realizada en este proceso de trabajo en conjunto con Acueductos y Alcantarillados. Lo que invita a elevar la importancia de tener un área de cobertura bien definida por las zonas de presión o abastecimiento como uno de los principales insumos para la actualización de los planes maestros del acueducto municipal.

De parte de la Municipalidad de Paraíso, se designó a Ing. Juan Carlos Porras Pizarro y Geog. Godofredo Rojas Mata de los departamentos de Acueducto y Bienes Inmuebles y Catastro propiamente; y de parte del AyA, los representantes de este proceso son el Geóg. Nestor 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 Paraíso.

Objetivos específicos

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para los 14 sistemas 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 de los 14 sistemas del acueducto.



Metodología

A partir del oficio PRE-2021-00018, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de Paraíso para que, a partir de la información georreferenciada generada por el municipio, 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 Paraíso delegó en el Acueducto Municipal.

Para ello se realizaron 6 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 (ver anexo 1), 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 actual, estimada a partir de las redes de distribución, mediante fotografía aérea, imagen satelital de Google earth.
- Fase 3: Área de cobertura (actual y potencial) ajustada según criterio de experto, se asignó una cuadrilla que contiene dos de los funcionarios con más experiencia para abordar ese tema con el equipo técnico.

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 encuentra subdividido en 14 sistemas (ver anexo 2), entendiendo por sistema como zona de abastecimiento de fuentes o en su defecto zonas de presión.

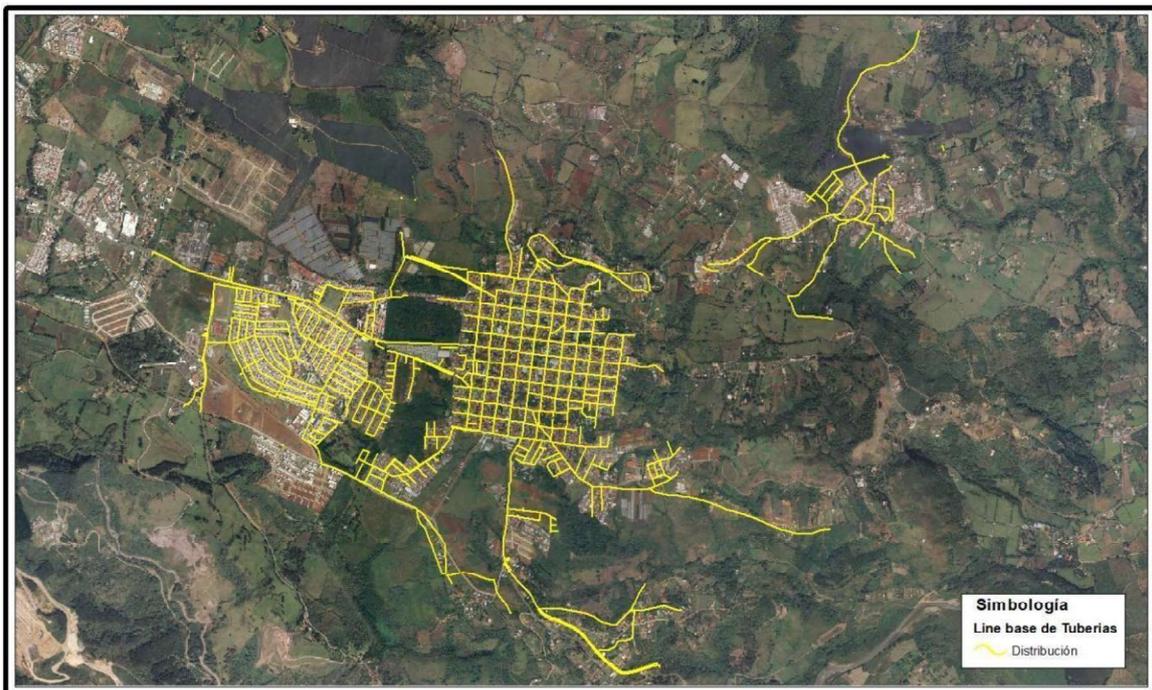
Este insumo existe de manera parcial ya que no ha sido levantado del todo. La información actual se basa en el plan maestro del año 2010 y se obtuvo a partir de la información generada por Acueductos y Alcantarillados. Es importante recalcar que por problemas organizacionales del acueducto la información no fue actualizada y estandarizada como corresponde, pero esta labor fue retomada en junio del año 2020. Parte de estos trabajos de actualización incluye el desarrollo de un catastro técnico de red que contempla detalles de tubería, georreferenciación de conexiones de agua, análisis hidrodinámico de la red y actualización de la base de datos del Acueducto, esto con miras a la actualización del plan maestro del Acueducto municipal de Paraíso.

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 levantadas según el plan maestro del 2010.



Área de cobertura actual mediante fotografía aérea (Fase 2)

El criterio de utilizar imágenes aéreas para depurar de mejor manera el área de cobertura actual, se consideró efectivo para establecer un área de cobertura inicial del acueducto.

Para tales efectos, se utilizó el mosaico ortorrectificado adquirido por el Registro Nacional, por cuanto es el oficial para el país. El trabajo consistió en generar de forma manual el área estimada de cobertura, a ambos lados de las redes de distribución, tomando en cuenta cada usuario que sea identificable en la fotografía. A falta de información de un sector grande de tuberías generado por el acueducto municipal en coordinación con el geógrafo y los fontaneros de más experiencia una aproximación de las coberturas como una guía inicial para la elaboración de este informe (ver Figuras 3 y 4).



Figura 3: Área inicial de cobertura estimada mediante fotografía aérea a partir de las líneas de distribución y conocimiento de experto.

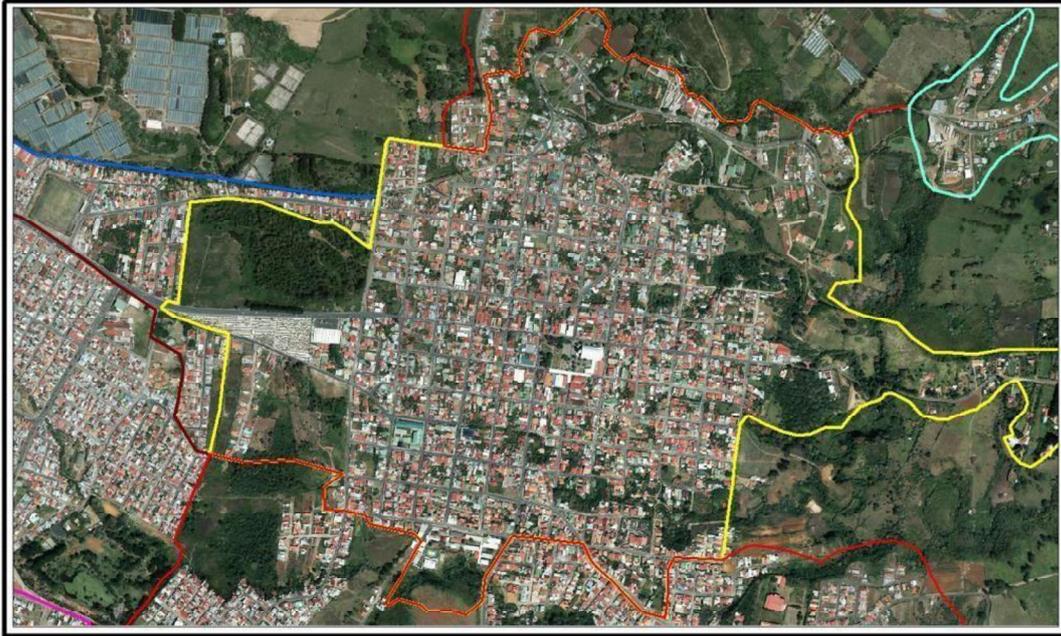
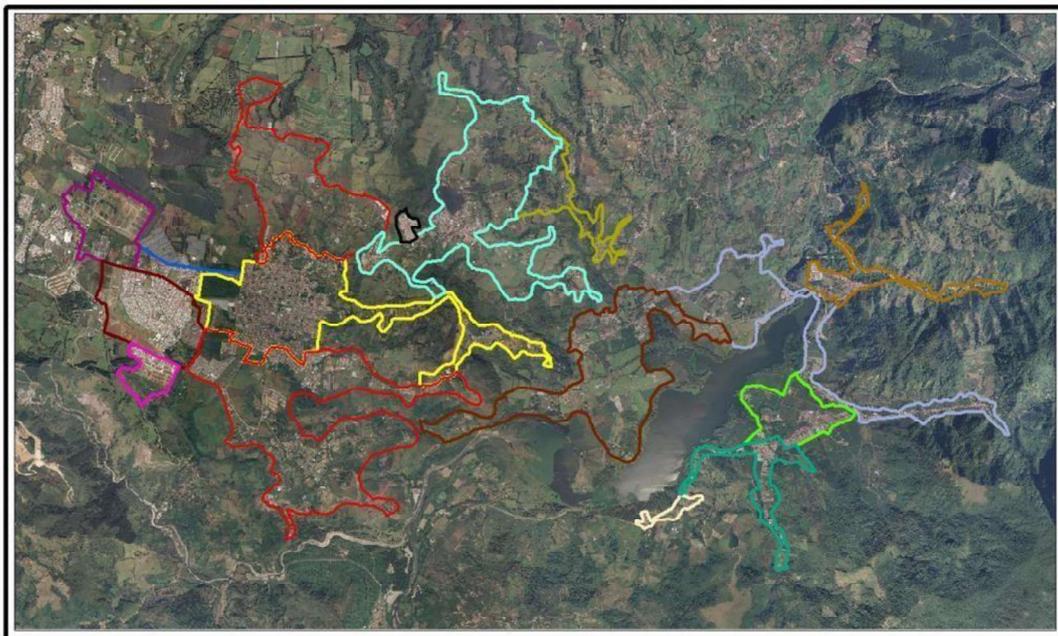


Figura 4: Detalle del caso central de Paraíso área inicial de cobertura estimada mediante fotografía aérea a partir de las líneas de distribución y conocimiento de experto.





Este paso, al no ser automatizado, requiere de tiempo para realizarse, pero tiene la ventaja de tener una mayor precisión en lo que se refiere a delimitación de la cobertura, dejando por fuera sectores como bosques, agrícolas o ganaderos. Asimismo, al tener información más concisa, es posible identificar otro tipo de detalles, como por ejemplo la cobertura forestal producto de las zonas de protección de ríos, que destaca al no ser parte de la cobertura actual del servicio de abastecimiento de agua potable.

Cabe señalar que, el uso de fotografía aérea sin ser contrastado con el criterio de experto en relación con los usuarios que son abastecidos, presenta la posibilidad de inducir a error por cuanto aun existiendo líneas de distribución existe la posibilidad de que el servicio solo se brinde hacia un lado de la calle o de que existan usuarios dentro del área abastecida sin servicio por tener un autoabastecimiento, esto entre otros aspectos; razón por la cual es necesario generar el área de cobertura sumando una fase adicional.

Ajuste final de área de cobertura mediante criterio de experto (Fase 3)

Finalmente, y como tercera fase, para alcanzar mayor exactitud al delimitar el área de cobertura, fue necesario incorporar el criterio de experto. De esta forma, se consideró esencial involucrar a los fontaneros, que por su experiencia son quienes mejor conocen las líneas de distribución, su ubicación y los distintos usuarios a quienes se abastece de agua potable, bajo cuyo liderazgo se llevan a cabo los diferentes trabajos que se hacen en cada sistema.

Para incorporar este criterio, se coordinó con el enlace municipal para revisar con ellos, la capa de cobertura generada a partir de fotografía aérea. Para cada sistema que integra el acueducto; durante esta revisión, se lograron identificar usuarios a los que se les brinda el servicio y se encontraban excluidos, así como excluir aquellas propiedades que no son usuarias del servicio que brinda cada sistema, entre otros aspectos. Las correcciones se hicieron en tiempo real, contando con la respectiva validación por estos funcionarios (ver Figuras 5 y 6).

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.



Figura 5: Área de cobertura ajustada según criterio de experto a partir de las redes de distribución.

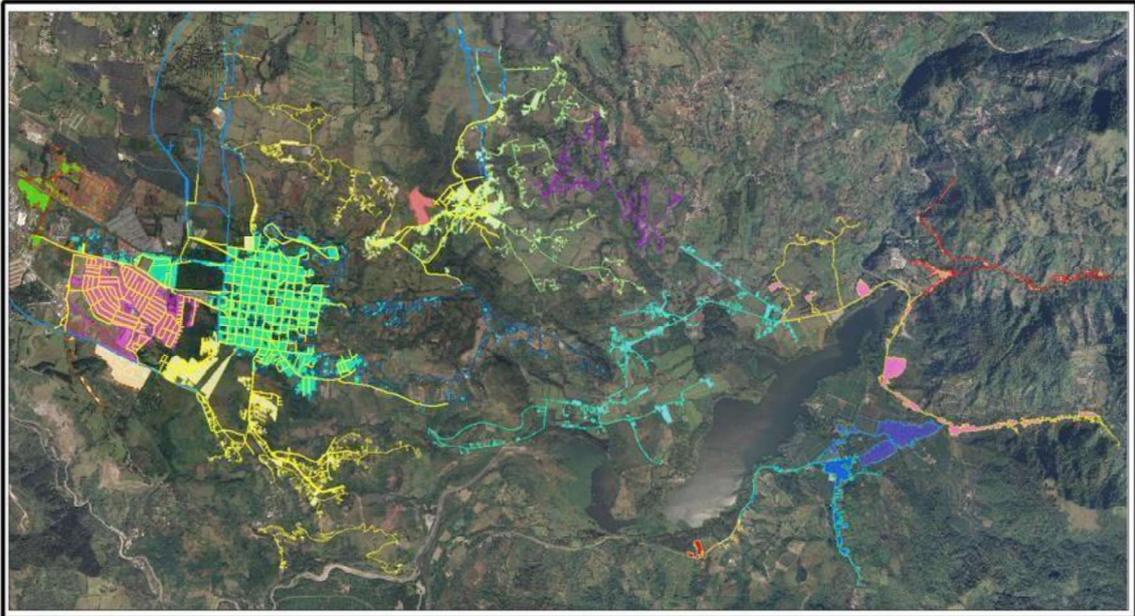
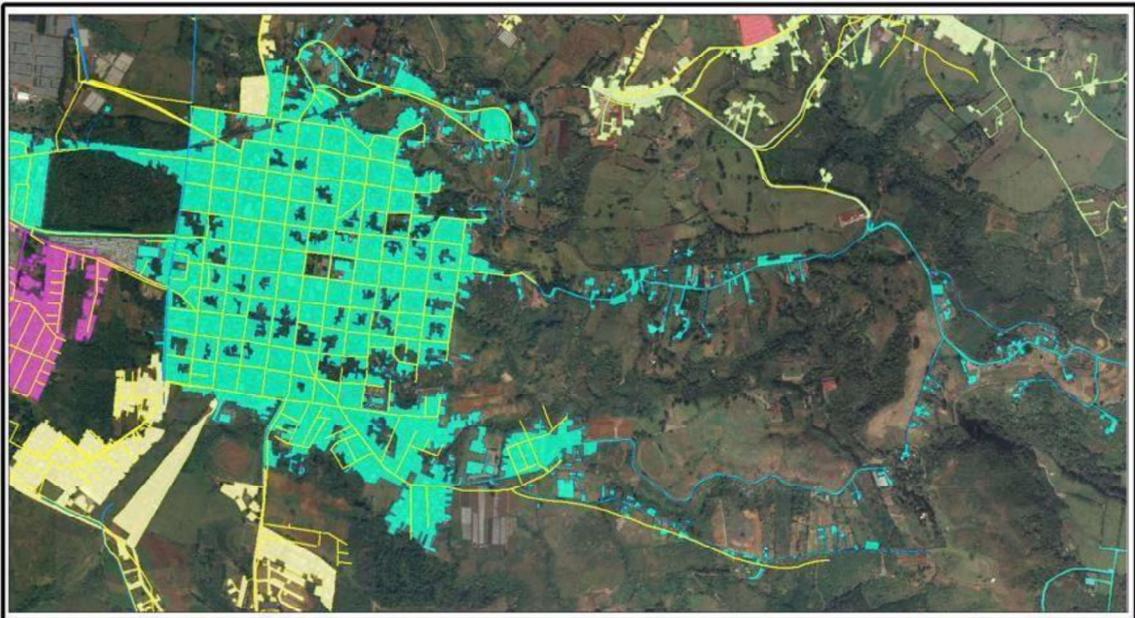


Figura 6: Sector de servicios que forma parte de la cobertura según criterio de experto.



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 (ver Anexo 1).

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

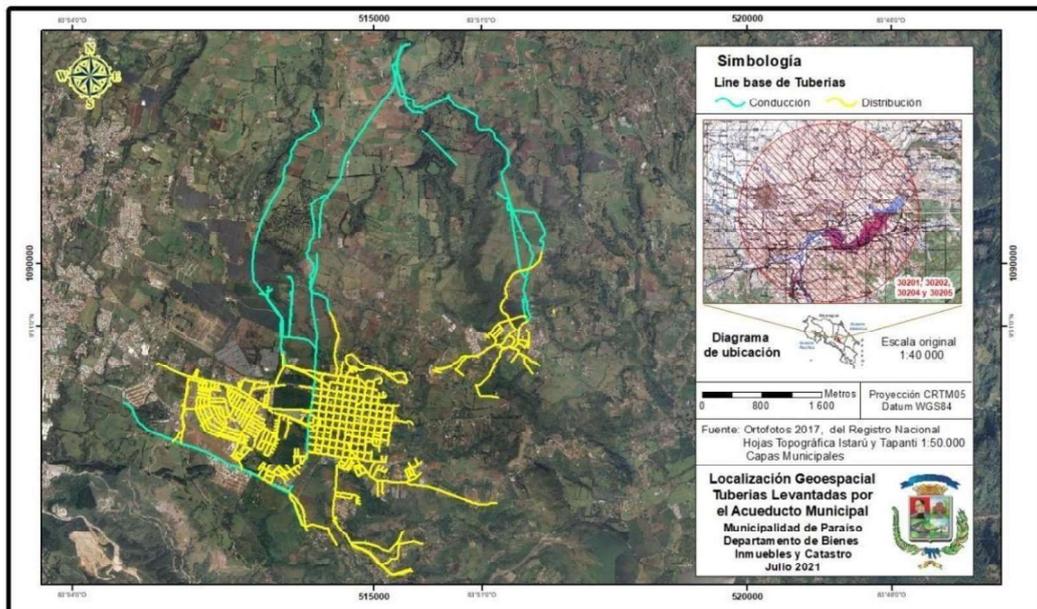
Con el trabajo elaborado se obtuvo parcialmente la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de Paraíso, el cual se subdivide en 14 sistemas, los cuales se detallan en la Tabla 2.

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

Sistema Paraíso	Sistema Rogelio Coto- Paraíso sur	Sistema Llanos de Santa Lucía
Sistema Los Lagos	Sistema Helechos de cóncavas	Sistema Birrisito-San Francisco
Sistema Parruás-Acevedo	Sistema Las Huertas	Sistema Ujarrás-Ajenjal
Sistema Urasca	Sistema Cachí	Sistema Volio
Sistema Peñas Blancas-Ajenjal	Sistema Loaiza	

La Figura 6 muestra las tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso; 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 parcialmente los objetivos planteados, con información existente. Se terminará cuando se finalice el ya mencionado proyecto catastro de la red que actualmente está en proceso.

Figura 6: Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso



El desarrollo del acueducto va conexo con el desarrollo inmobiliario, el cual va en conjunto con la política del plan regulador y sus lineamientos. Siendo su desarrollo lo establecido en el anillo de



contención urbano y las periferias que lo rodean, don de los distritos de Paraíso y Llanos de Santa Lucía han tenido una característica de uso urbano y de expansión comercial.

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 Paraíso. 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 que también abastecen sectores dentro del cantón en donde el acueducto municipal no tiene cobertura de abastecimiento.

Entre ellas se encuentran las ASADAS del Yas, Piedra Azul y Orosí. 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 (Tabla 1). 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 Paraíso.

FID	Shape *	FID	Layer	Color	Linetype	RefName	Material	Diametro	Observacio	Tipo	Distancia
45	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	1,638331
46	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Conduccion	3,395191
47	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	0,717131
48	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	0,644864
49	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	0,02508
50	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	3,790129
51	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Conduccion	6,044236
52	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Conduccion	8,219992
53	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	8,466725
54	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	9,562187
55	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	12,476131
56	Polilínea	0	200ac	4	Continuous		AC	200		Distribucion	3,303207

Con la información parcial y existente detallada en la tabla de atributos de la capa parcial de tuberías, se pueden calcular estadísticas que son de interés, como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1: Datos relevantes de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso

Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	14
Kilómetros totales de tubería*	108 280, 75 m
Kilómetros de tubería de distribución*	80 261,75 m
Cantidad de servicios totales (Julio 2021)	13 419 (2 355 fijos) y (10 884 medidos)
Densidad promedio*	167,10 servicios/km
% de km de tubería en PVC *	84%

Fuente: Municipalidad de Paraíso. * Datos Parciales

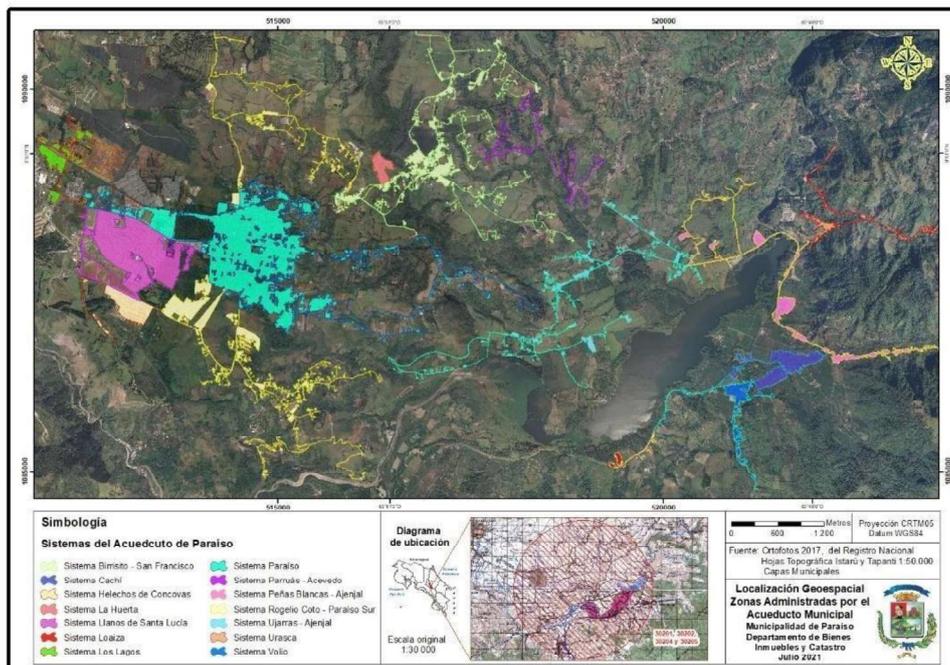


Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.

Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso, incluidos los 14 sistemas mencionados. La Figura 1 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 Julio del 2021 y con la participación de los funcionarios del acueducto con apoyo del departamento de bienes inmuebles y catastro, designados por la Municipalidad de Paraíso.

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 más poblados, así como ramales que se dirigen hacia zonas periféricas. Así como los demás sistemas que componen el acueducto municipal que se encuentra en zonas rurales

Figura 7: Mapa del área de cobertura del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso.



La información de capa de 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, no se cuenta con los insumos para poder realizar este análisis, el cual se podrá hacer en su totalidad cuando se finalice el ya mencionado catastro técnico de la red. En la tabla 3 se detalla la información existente.



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

Sistema	Área (km ²)	Servicios*
Paraíso	1,67	
Rogelio Coto-Paraíso Sur	0,57	
Llanos de Santa Lucía	0,77	
Los Lagos	0,17	
Helechos de cóncavas	0,16	366
Birrisito-San Francisco	0,43	
Parrúas-Acevedo	0,05	
Las Huertas	0,06	
Ujarrás-Ajenjal	0,23	
Peñas Blancas-Ajenjal	0,25	
Urasca	0,08	
Cachí	0,2	
Volio	0,12	
Loaiza	0,03	
Área total		4,79 km ²
Total, estimado de servicios		13 419
Densidad de servicios por km ²		2801,46 servicio/ km ²

Fuente: Municipalidad de Paraíso

* Servicios que se tienen en el sistema de información municipal.

En la tabla tres solo se indica un sistema con información esto debido que los servicios estimados actualmente se están haciendo el levantamiento con el proyecto del catastro de red y la georreferenciación de los hidrómetros, el único sistema que ya se tiene con esta información es el de Helecho de Cóncavas. La necesidad de estas acciones viene a que no se tiene claro cuantos son los servicios totales instalados.

Es importante destacar que existen sistemas de diferente tamaño, como el de Paraíso, abarcando 1,67 km² que es el de mayor superficie; así como Loaiza y sus 0,03 km², el que menos área cubre. Estos contrastes en áreas de cobertura se reflejan en la cantidad de servicios abastecidos y denotan la complejidad a la hora de operar y mantener estos sistemas.

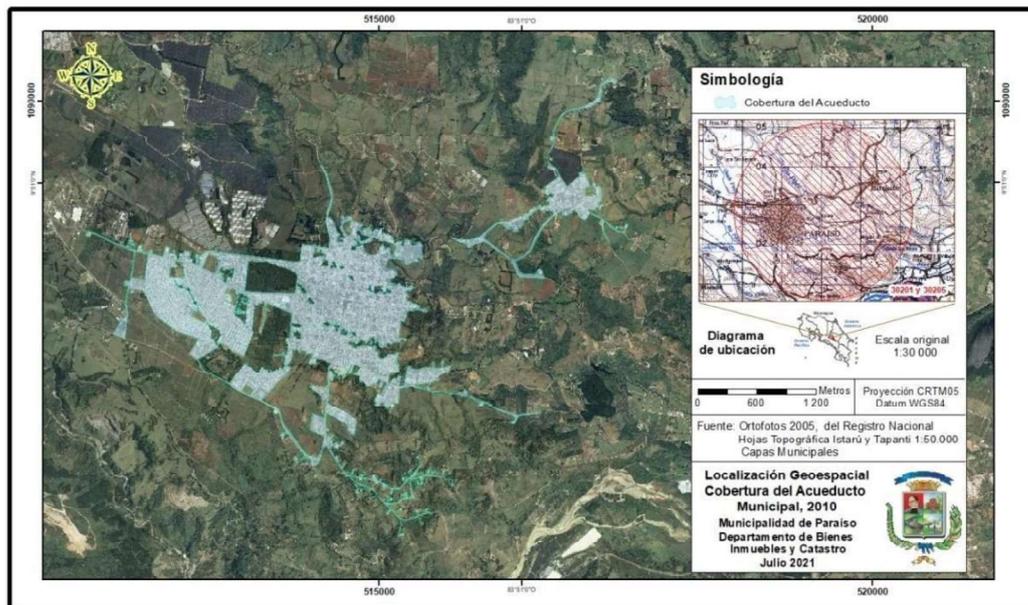
Destaca en la información que, de los 13 419 servicios totales del acueducto municipal, el sistema con mayor densidad es Paraíso y Llanos, que con el proyecto de la georreferenciación de los medidores se espera tener el dato exacto de servicios por km².

La densidad total de servicios por kilómetros cuadrado es de 2801,46. Esto representa una alta concentración de población en los cascos centrales urbanos, los cuales contemplan los sistemas de Paraíso y Llanos de Santa Lucía.



Resultados: Comparación de la zona de cobertura del acueducto en el plan maestro 2010 vs el levantamiento actualizado en el 2021.

Figura 8: Mapa del área de cobertura plan maestro 2010 del acueducto operado por la Municipalidad Paraíso.



Basándose en la información recopilada en el plan maestro del 2010, donde se detallan las zonas de presión del acueducto municipal del Paraíso se generó una zona de cobertura. Como resultado se tiene que el área de ese momento es de 3,21 km².

En la tabla 4 se presenta una comparación entre los valores de las áreas de cobertura del 2010 y el 2021.

Tabla 4: áreas de cobertura 2010 (plan maestro) y 2021 (actualización realizada con AyA)

Cobertura (año)	Área (km ²)
2010	3,21
2021	4,79
% crecimiento	32%

*Fuentes: Plan Maestro 2010 acueducto municipal de Paraíso
Información actualizada con criterio experto

Cobertura Potencial

La Municipalidad de Paraíso no tiene por el momento áreas de expansión planificadas en su plan maestro regulador, únicamente se instalan pequeñas extensiones o ramales de tuberías de disponibilidades puntuales.



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.

- La generación y gestión de la información de un acueducto es de suma importancia para la toma de decisiones técnicas y administrativas; las cuales giran en torno a una operación más efectiva del acueducto por ende una mejor prestación en el servicio de la distribución del agua potable.
- La coordinación institucional que debe tener el acueducto municipal con Acueductos y Alcantarillados debe ser directa y constante; esto para lograr tener la mejor retroalimentación de cómo se debe generar, procesar y aplicar la información de operador de distribución de agua potable.

Conclusiones y recomendaciones

- Las redes de distribución del acueducto operado por la Municipalidad de Paraíso longitud total de 188,54 km distribuidos en 4 sistemas, esto de acuerdo con la información recopilada en los planes maestros del 2010. El resto de los kilómetros de tubería que abarcan los demás 10 sistemas se obtendrán en detalle cuando se finalice el catastro de la red.
- A agosto del 2021 se tiene que la Municipalidad de Paraíso abastece aproximadamente a 13 419 usuarios dentro de una superficie de 4,79 km². La densidad promedio de abastecimiento del acueducto es de 2801,46 usuarios por km².
- En términos de área de cobertura el incremento de los últimos 11 años fue de un 32%, sin embargo. Al comparar la figura 7 con la figura 8 fácilmente se aprecia el enorme crecimiento que ha tenido el acueducto en la última década.
- Antes de este proceso siempre se ha percibido a Acueductos y Alcantarillados como una institución distante. Durante el desarrollo de este trabajo en conjunto la administración del acueducto municipal de Paraíso ha sentido una gran guía y acompañamiento en el proceso, se demuestra como el dialogo abierto es la clave fundamental para que las instituciones puedan realizar un trabajo coordinado con resultados positivos para la sociedad.
- De parte de la municipalidad la coordinación del trabajo fue muy sencilla gracias a que la disponibilidad del colaborador de AyA fue absoluta; y la buena relación fue vital para el éxito del proceso. Nos parece muy necesario que esta línea de trabajo y coordinación se mantenga en el tiempo; las coberturas de los acueductos y su dinámica cambian constantemente. Es importante generar un espacio de forma permanente que permita una mesa de trabajo bilateral entre ambas instituciones.

ANEXO #1

Fechas de las reuniones sostenidas entre los enlaces municipales y el enlace UTSAPS.

ITEM	FECHA DE LA REUNION
1	18 de mayo del 2021
2	24 de mayo del 2021
3	08 junio del 2021
4	18 junio del 2021
5	16 julio del 2021
6	09 agosto del 2021
7	17 agosto del 2021
8	23 agosto del 2021

ANEXO #2

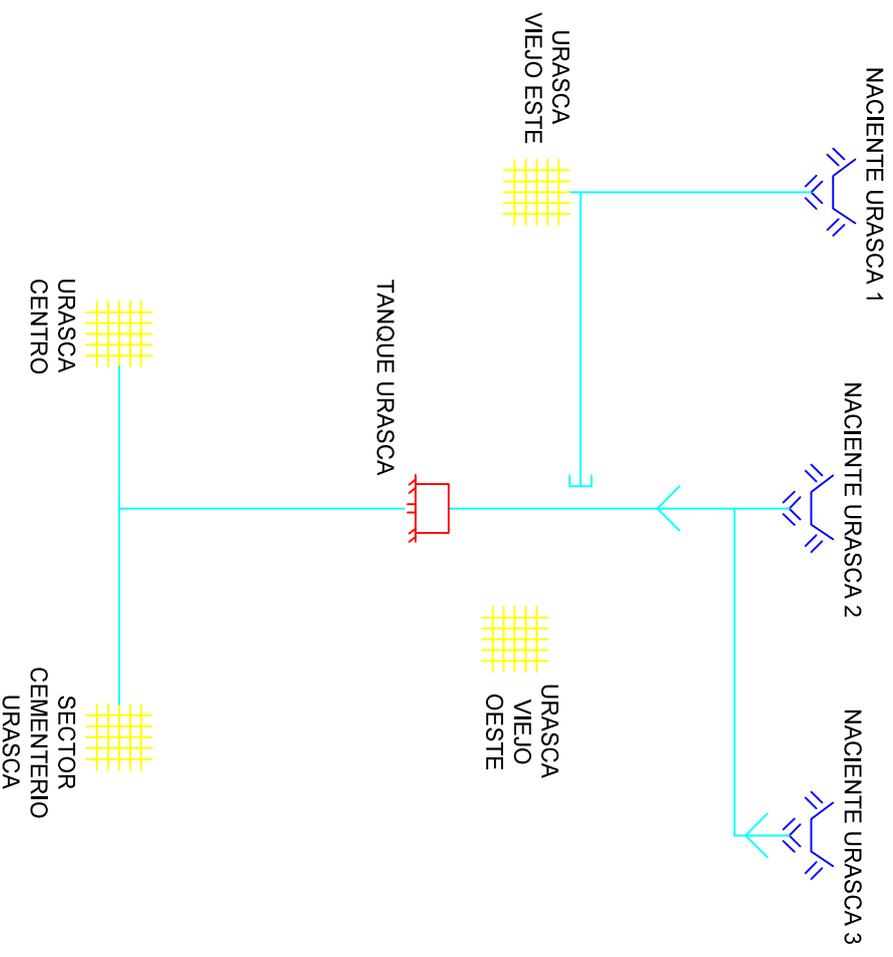
HOJA DE RUTA

**HOJA DE RUTA: DELIMITACIÓN DE ZONA DE COBERTURA POR OPERADOR PARA LA
PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE**

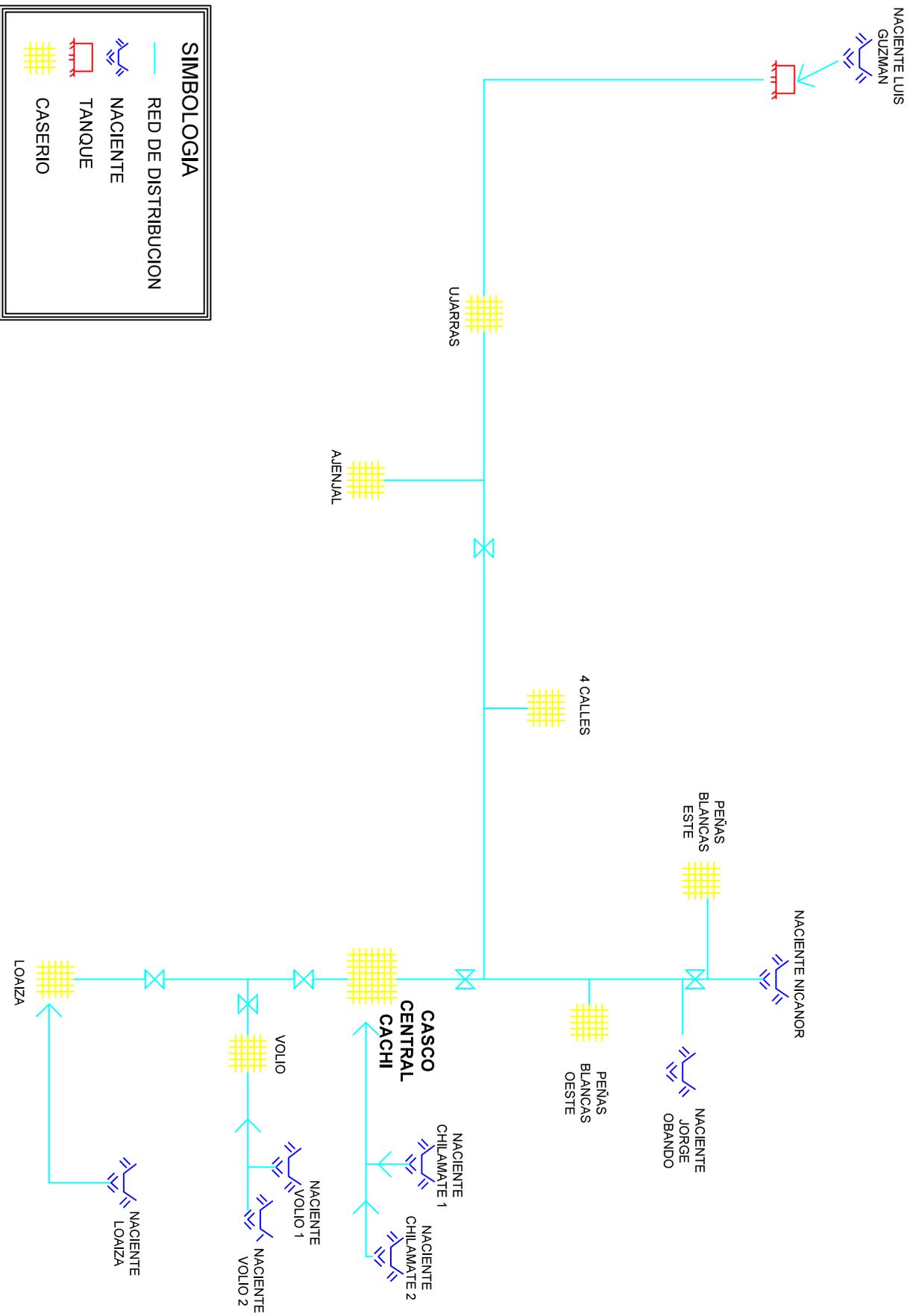
1. Envío de solicitud para designación del enlace por el operador.
2. Designación del enlace por parte del operador
3. Revisar conjuntamente la información disponible con el enlace designado por el operador y criterios de delimitación espacial
4. Levantamiento de la línea base de redes de distribución por sistema (incluir criterio de experto de una vez)
 - A. Esquemas operativos de cada sistema (Norma técnica para el aval técnico)
 - B. Identificar el personal para aplicar el criterio de experto para las redes de distribución
 - C. Generar/revisar la información de las capas georreferenciadas de las líneas de distribución (condición actual y potencial, esta última según las fases del ciclo de proyectos)
 - D. Estandarizar la información a formato .shp
 - E. Estandarizar las tablas de atributo según capa
 - F. Generar la capa georreferenciada de línea base de redes de distribución con criterio de experto
 - G. Generar el Informe de línea base de redes de distribución
 - H. Validar el informe técnico con el enlace designado por el operador
5. Generar la capa georreferenciada de línea base de cobertura (buffer y fotografía aérea)
6. Generar el informe de línea base de cobertura.
7. Validación de parte del operador de la capa georreferenciada de línea base de cobertura.
8. Oficialización por el operador de la línea base de cobertura del servicio de Agua Potable.

ANEXO #3

DIAGRAMAS OPERATIVOS DEL ACUEDUCTO



SIMBOLOGIA	
	RED DE DISTRIBUCION
	NACIENTE
	TANQUE
	CASERIO



ANEXO #4

AUTORIZACION DE AUTORES



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información (CEDI)
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN DE AUTORES PARA PUBLICACIÓN DE TESIS, ESTUDIOS
TÉCNICOS, ARTÍCULOS Y/O INFORMES DE SU RESPECTIVA AUTORÍA EN
EL OPAC y
REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Autorizamos al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio digital y Catálogo en línea (OPAC) el siguiente documento de interés bibliográfico:

Título:		
LÍNEA BASE DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y COBERTURA ACTUAL DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Acueducto Municipal de Paraíso		
Subtítulo:		
Año:		
2021		
Nombre y apellidos de cada autor (a)	Nº de cédula de identidad	Firma física y/o digital
Autor: Juan Carlos Porras Pizarro Encargado del Acueducto – Municipalidad de Paraíso	3-0407-0622	JUAN CARLOS PORRAS PIZARRO (FIRMA) Firmado digitalmente por JUAN CARLOS PORRAS PIZARRO (FIRMA) Fecha: 2021.08.23 08:41:46 -06'00'
Autor: Godofredo Rojas Mata Dibujante de Catastro – Municipalidad de Paraíso	3-0411-0354	GODOFREDO DE JESUS ROJAS MATA (FIRMA) Firmado digitalmente por GODOFREDO DE JESUS ROJAS MATA (FIRMA) Fecha: 2021.08.27 10:20:19 -06'00'
Colaborador: Néstor Veas Ayala Funcionario de la Unidad Técnica de los Servicios de Abastecimiento de Agua Potable y de Saneamiento - AyA	1-1172-0777	NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA) Firmado digitalmente por NESTOR MAURICIO VEAS AYALA (FIRMA) Fecha: 2021.08.27 11:14:54 -06'00'