



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
(MA-SASM-235-2022)
ACUEDUCTO MUNICIPAL DE ALAJUELA**

CRISTINA RAQUEL ARIAS ROJAS (FIRMA)
Firmado digitalmente por CRISTINA RAQUEL ARIAS ROJAS (FIRMA)
Fecha: 2022.08.25 11:35:31 -06'00'

Encargado de remisión:

Cristina Arias Rojas

ZAIDA MARIA ULATE GUTIERREZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por ZAIDA MARIA ULATE GUTIERREZ (FIRMA)
Fecha: 2022.10.14 09:55:51 -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 MA-SASM-235-2022 remitido por la
Municipalidad de Alajuela

Fecha: agosto, 2022



Subproceso de Acueducto y
Saneamiento Municipal

Alajuela, 20 de julio 2022
Oficio MA-SASM-235-2022

Señor
Roberto Guzmán Gutiérrez.
Presidencia Ejecutiva
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Estimado señor:

En atención al oficio PRE-2022-00098, referente a la planificación sectorial para la prestación de servicios de agua potable por operadores autorizados en la provincia de Alajuela, debo indicarle en atención a lo solicitado en el oficio antes mencionado, el Acueducto de la Municipalidad de Alajuela damos por finalizado el cumplimiento de los requisitos solicitados en cuanto a sus Sistemas de Cobertura y líneas de tuberías, así como la entrega de la información solicitada.

Atentamente,

PABLO
PALMA ALAN
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por PABLO PALMA
ALAN (FIRMA)
Fecha: 2022.07.22
06:50:22 -06'00'

Ing. Pablo Palma Alán
Coordinador a.i
Subproceso del Acueducto y Saneamiento Municipal

C.c Néstor Veas Ayala. (AyA). nveas@aya.go.cr
Zaida Ulate (AYA) zulate@aya.go.cr
presidencia@aya.go.cr

Municipalidad de Alajuela

Acueducto Municipal



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

Acueducto y Saneamiento Municipal / Municipalidad de Alajuela.

LUIS HUMBERTO
ALFARO DELGADO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
LUIS HUMBERTO ALFARO
DELGADO (FIRMA)
Fecha: 2022.07.19 07:53:18
-06'00'

Elaborado por: Ing. Top. Humberto Alfaro Delgado.

Acueducto Municipal

PABLO PALMA
ALAN (FIRMA)

Firmado digitalmente por
PABLO PALMA ALAN
(FIRMA)
Fecha: 2022.07.19 07:50:56
-06'00'

Aprobado por: Ing. Pablo Palma Alán, MGP
Coordinador a.i.

Sub Proceso Acueducto y Saneamiento
Municipal

NESTOR
MAURICIO VEAS
AYALA (FIRMA)

Firmado digitalmente
por NESTOR MAURICIO
VEAS AYALA (FIRMA)
Fecha: 2022.07.22
10:19:41 -06'00'

Colaboró por parte de UTSAPS-A y A:
Néstor Veas Ayala.

Julio, 2022

Contenido

Introducción	3
Antecedentes	3
Objetivo General	4
Objetivos específicos.....	4
Metodología	4
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto que existían (Fase 1)	5
Área de cobertura actual, estimada a partir de las redes de distribución, Hojas Cartográficas, Mosaico Catastral trabajo de campo. (Fase 2).....	6
Llenado de las tablas de atributos	8
Resultados: Línea Base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad Alajuela	8
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.	12
Cobertura Potencial	15
Lecciones aprendidas	15
Conclusiones	15
Anexo 1: Fechas, Hoja de ruta.....	16
Anexo 2: Esquemas Operativos.....	17
Anexo 3: Sistemas de Cobertura.	29

Introducción

El presente informe de la **Municipalidad de Alajuela**, es generado por el Sub Proceso de Acueducto y Saneamiento Municipal, en respuesta a la solicitud del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) según oficio **PRE-2022-00098**, 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 Alajuela ha levantado información desde el **año 2018**, identificando los datos mediante trabajos de campo, oficina generando un archivo con el detalle de la información geográfica requerida y que se mantiene en una constante actualización a partir de revisiones periódicas, de cambios que se generan día a día.

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 2022, lo cual posteriormente deberá mantenerse actualizado, ojalá al menos una vez por año.

Este producto ha sido generado por la **Municipalidad de Alajuela** 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 Alajuela (con el número de oficio **PRE-2022-00098**), 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.

De parte de la Municipalidad de Alajuela, se designó a Ing. Top Humberto Alfaro Delgado del Subproceso de Acueducto y Saneamiento Municipal para elaborar el presente informe; 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 **junio del 2022**, del acueducto administrado por la Municipalidad de Alajuela.

Objetivos específicos

- Establecer una línea base de las redes de distribución y conducción para los **29 sistemas** del acueducto Municipal.
- Determinar, a partir de la línea base de redes de distribución, el área de cobertura de abastecimiento de agua potable del acueducto (actual).
- 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 30 sistemas del acueducto.

Metodología

A partir del oficio **PRE-2022-00098**, generado desde la UTSAPS del AyA, se establece un mecanismo de coordinación entre el AyA y la Municipalidad de Alajuela 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 de Alajuela delegó al Ing. Top Humberto Alfaro Delgado del Subproceso de Acueducto y Saneamiento Municipal para la elaboración del presente informe.

Para ello se realizaron **7** 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 1B), 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 2 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 que existían.
- Fase 2: Área de cobertura actual, estimada a partir de las redes de distribución, Hojas Cartográficas, Mosaico Catastral del cantón de Alajuela y trabajo de campo.

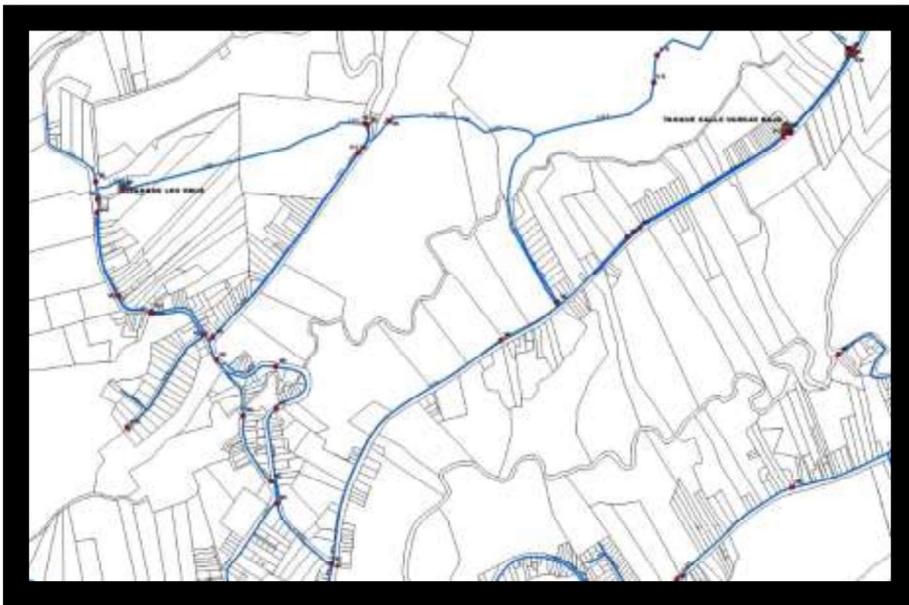
Línea Base espacial según la información de las tuberías del acueducto que existían (Fase 1)

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 **29 Sistemas** (ver anexo 3), entendiendo por Sistema o Zona de Distribución.

Este insumo se obtuvo a partir de la información generada por la Municipalidad de Alajuela. 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 actual, estimada a partir de las redes de distribución, Hojas Cartográficas, Mosaico Catastral trabajo de campo. (Fase 2)

El criterio de utilizar hojas Cartográficas y el Mosaico Catastral 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 Catastral orto rectificado elaborado por el Departamento de Catastro de la Municipalidad de Alajuela, por cuanto representa gráficamente la distribución predial del cantón de Alajuela utilizando sistema de coordenadas CRTM-05 para el país. El trabajo además consiste en generar mediante inspecciones de campo y de forma manual el área estimada de cobertura, donde hay redes de distribución, tomando en cuenta cada usuario que sea identificable en el Mosaico Catastral. **(ver Figuras 3 y 4).**

Figura 3: Ejemplo de Área parcial de cobertura estimada mediante Mosaico Catastral a partir de las líneas de distribución.

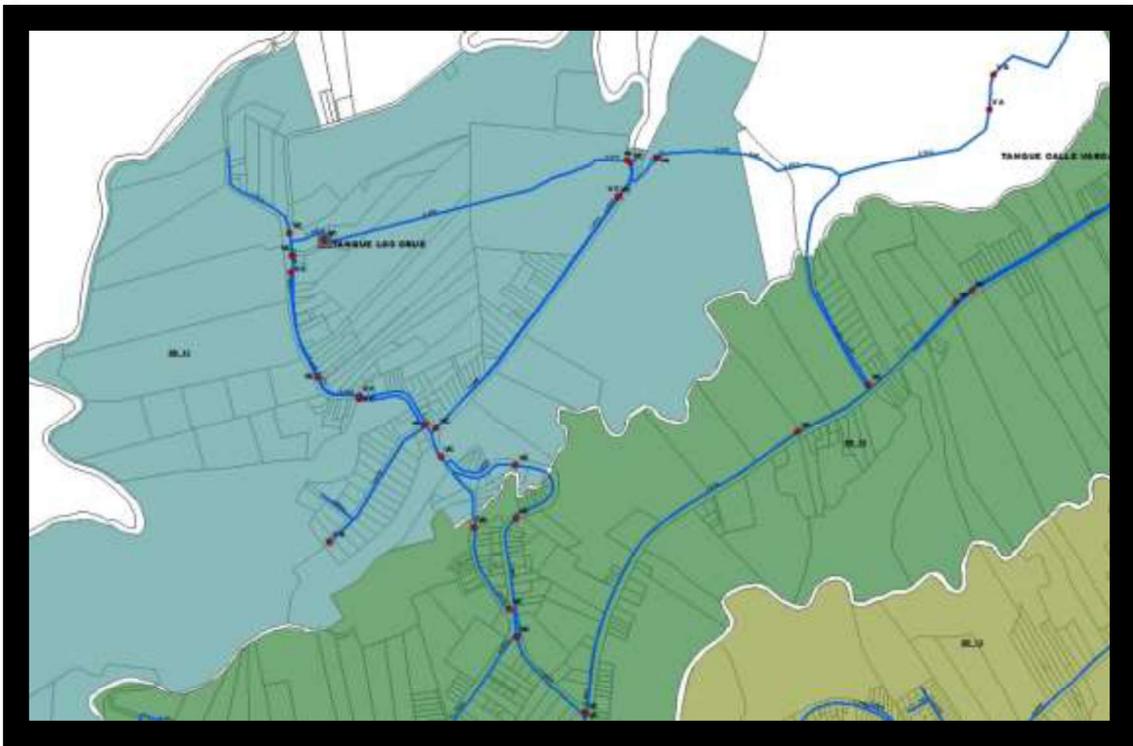
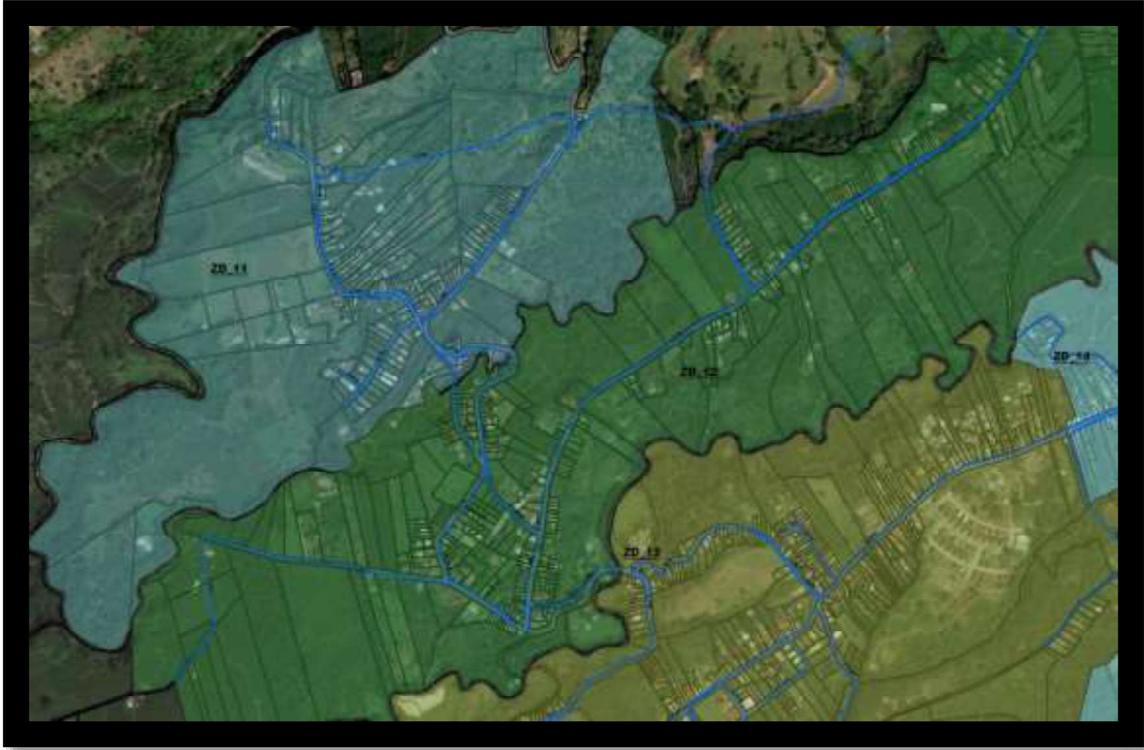
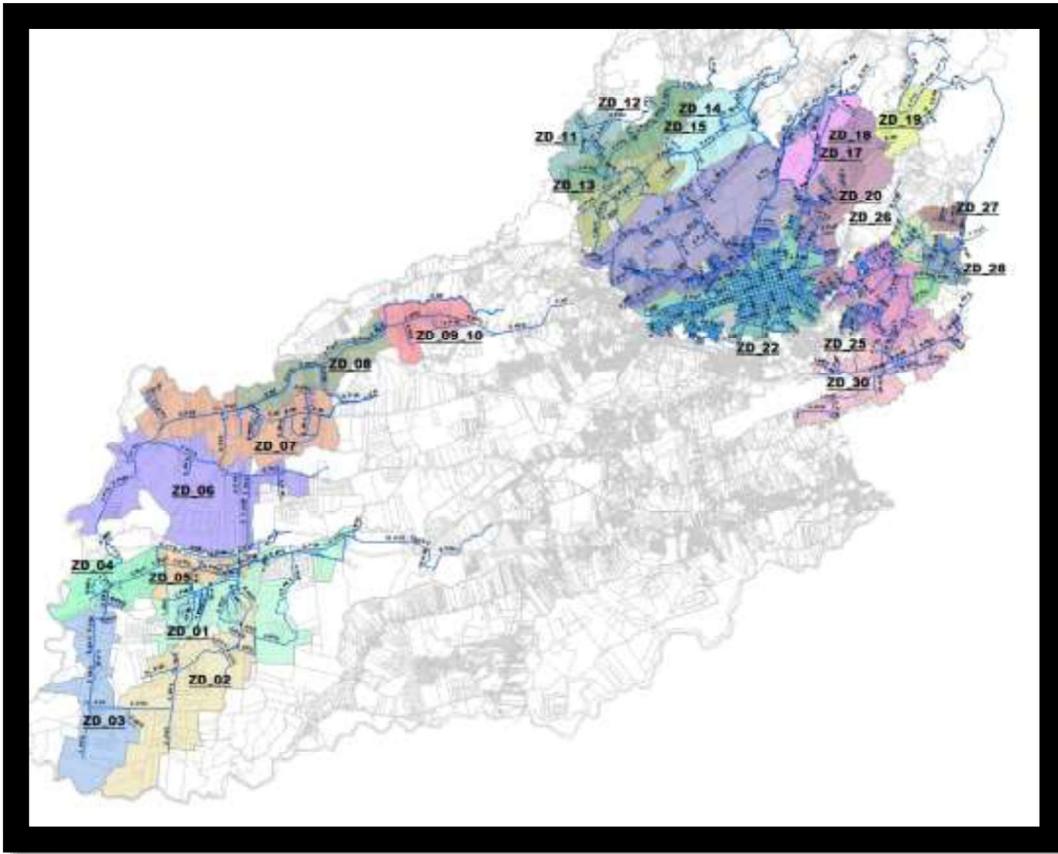


Figura 4: Ejemplo de Detalle del área parcial de cobertura estimada mediante Mosaico Catastral y Hojas Cartográficas a partir de las líneas de distribución.



Desde la **Municipalidad de Alajuela** se propuso, además de la revisión y depuración de la información, utilizar la **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 que se encontraban identificados en el SIG Catastral con las propiedades abastecidas, y a partir de esas propiedades se generó una capa unificada, donde se observa la cobertura total generada con la información disponible (ver Figura 5).

Figura 5: Zonas de cobertura Total de la Municipalidad de Alajuela, utilizando información 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 Alajuela

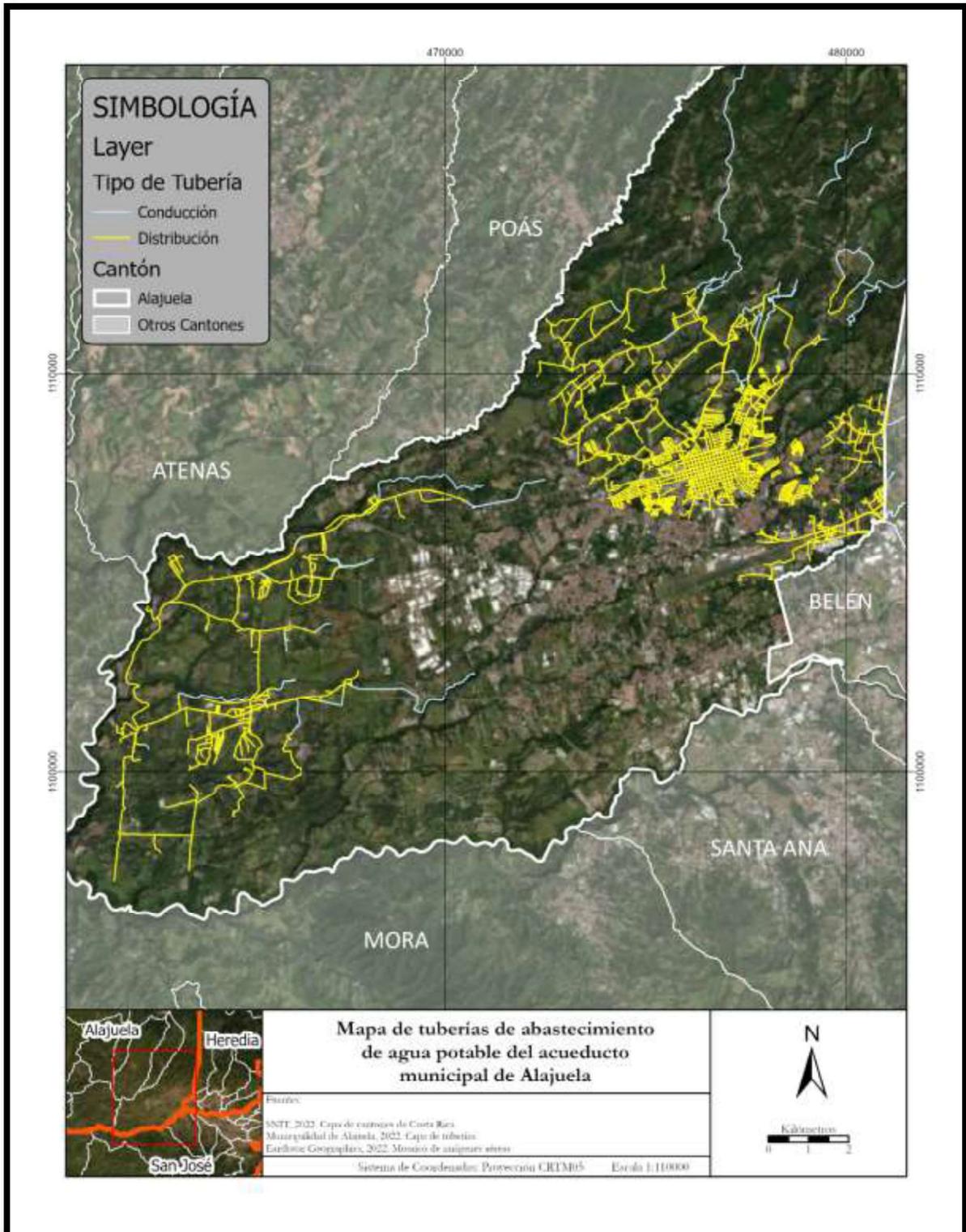
Con el trabajo elaborado se obtuvo la capa de las líneas de tuberías operadas por el acueducto de Municipalidad de Alajuela (**70% de tuberías mapeado a junio 2022**), incluyendo sus **29 Sistemas de Distribución**, los cuales se detallan en la **Tabla 1**.

Tabla 1: Sistemas que componen el acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela.

SISTEMA	ZONA_DE_DI	NACIENTE_1	NACIENTE_2	TANQUE	ENTIDAD
ZD_LA PRADERA	ZD_01	PRADERA 1	PRADERA 2	LA PRADERA METALICO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_SAN MIGUEL	ZD_02	SAN MIGUEL		SAN MARTIN Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_SAN MIGUEL	ZD_02	SAN MIGUEL		SAN MARTIN Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_SAN MIGUEL	ZD_02	SAN MIGUEL		SAN MARTIN Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_LAGUITO PHILLIPS	ZD_03	PHILLIPS			MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_CEBADILLA	ZD_04	CEBADILLA		CEBADILLA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_QUIROS	ZD_05	QUIROS			MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_LOS LLANOS	ZD_06	LOS LLANOS		LOS LLANOS NUEVO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_LOS HERRERA	ZD_07	LOS HERRERA 2	LOS HERRERA 3	TANQUE JUANICO Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_DULCE NOMBRE ABAJO	ZD_08	CAIMITOS 1	CAIMITOS 2	TANQUE ARGUEDAS VIVERO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_DULCE NOMBRE ARRIB	ZD_09_10	LAS ANIMAS	ROHRMOSEY	TANQUE CUESTA COLORADA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_QUEBRADAS	ZD_11	VILLEGAS		TANQUE LOS CRUZ Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_CALLE VARGAS	ZD_12	VILLEGAS	LOS NEGROS	TANQUE CALLE VARGAS Y RED	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_TAMBOR	ZD_13	CAROLANDIA 1	CAROLANDIA 2	TANQUE TAMBOR CONCRETO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_TACACORI	ZD_14	CAROLANDIA 3	CAROLANDIA 4	TANQUE BURIOS CONCRETO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_TANQUE MIQUIS	ZD_15	MARIA ESTHER	WENCESLAO	TANQUE MIQUIS AC VI	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_PUEBLO NUEVO	ZD_16	CHIQUITAS 1	CHIQUITAS 2		MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_CARBONAL	ZD_17	CHIQUITAS 1	CHIQUITAS 2		MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_LA FLORY	ZD_18	MARIA ESTHER	WENCESLAO	TANQUE CONCRETO LA FLORY	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_GUADALUPE ALTO	ZD_19	AHOGADOS		TANQUE LA PAULA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_GUADALUPE BAJO	ZD_20	CABEZAS	SETILLAL 4	TANQUE DE GUADALUPE	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_EL REY	ZD_21			TANQUE EL REY	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_ALAJUELA CENTRO	ZD_22	CHAYOTERA	BOLIVAR	TANQUE CANOAS Y TANQUE MEZA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_La GIRALDA	ZD_23			TANQUE LA GIRALDA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_SILVIA EUGENIA	ZD_24			TANQUE SILVIA EUGENIA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_DESAMPARADOS BAJO	ZD_25	LA PELUDA	CABEZAS	TANQUE DESAMPARADOS NUEVO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_EL MOJON	ZD_26			TANQUE EL MOJON	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_COYOTERA	ZD_27	AHOGADOS			MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_DESAMPARADOS ALTO	ZD_28	LEON CORTES	AHOGADOS	TANQUE SAN PEDRO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_LA CLAUDIA	ZD_29			TANQUE LA CLAUDIA	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA
ZD_RIO SEGUNDO	ZD_30	RIO SEGUNDO		VILLA ELIA NUEVO Y EL SENDERO	MUNICIPALIDAD DE ALAJUELA

La **Figura 6** muestra **las tuberías del acueducto** operado por la Municipalidad de Alajuela; para efectos de este informe, la meta era tener de manera completa todas las tuberías que componen el acueducto, incluyendo sus redes de distribución, sin embargo, a **junio del 2022** esta Actividad cuenta aproximadamente con un **70% mapeado de las líneas de tuberías**. Esto indica que se cumplieron los objetivos planteados, con información actualizada a junio del 2022 y con la participación activa de los funcionarios municipales.

Figura 6: Mapa de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela (70% aproximadamente de tuberías).



Se identifica en el mapa que las redes de distribución del acueducto se localizan en Alajuela Centro y alrededores, La Garita y Turrucare, asimismo de acuerdo a la topografía, factores económicos y de avance de diferentes desarrollos se puede contemplar la expansión del Acueducto Municipal a otros sitios.

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 **01 Alajuela** de la provincia de Alajuela. Es importante recalcar que, aunque la Municipalidad de Alajuela tiene titularidad sobre el territorio, no necesariamente abastece al cantón en su totalidad, ya que existen otros operadores como ASADAS y el AyA, que también abastecen sectores dentro del cantón en donde el acueducto municipal no tiene cobertura de abastecimiento, siendo que en distintos sectores de Alajuela se colinda con el AyA, Asadas y Municipalidad de Santa Bárbara en el caso de Desamparados, y en los distritos de Río Segundo, Barrio San Jose, Alajuela y La Garita, además existen varias ASADAS administrando diferentes proyectos urbanísticos.

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 2**). 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 2: Sección de la **tabla de atributos de la línea base de tuberías** del Acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela.

Layer	Diametro	Material	FUNCION	LONGITUD	Zona	Coordenada
3_PVC	3"	PVC	DISTRIBUCION	243.93579	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
4_PVC	4"	PVC	CONDUCCION	186.607877	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
4_PVC	4"	PVC	CONDUCCION	4.452692	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
4_PVC	4"	PVC	DISTRIBUCION	111.004971	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
2_PVC	2"	PVC	DISTRIBUCION	466.183618	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
2_PVC	2"	PVC	DISTRIBUCION	531.567735	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
2_PVC	2"	PVC	DISTRIBUCION	113.113827	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
2_PVC	2"	PVC	DISTRIBUCION	44.504539	ZD 29_LA CLAUDIA	CRTM_05.
3_PVC	3	PVC	CONDUCCION	611.822613	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_POLI	4	POLI	CONDUCCION	41.36459	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	1041.543829	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	1256.824693	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	1500.36176	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	325.773794	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_HF	4	HF	CONDUCCION	18.867846	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	197.359501	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
4_PVC	4	PVC	CONDUCCION	552.516546	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
2_PVC	2	PVC	DISTRIBUCION	436.60135	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
2_PVC	2	PVC	DISTRIBUCION	361.467988	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
1½_PVC	1½	PVC	DISTRIBUCION	175.15063	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
3_PVC	3	PVC	DISTRIBUCION	297.94357	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
1_PVC	1	PVC	DISTRIBUCION	109.426438	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
1½_PVC	1½	PVC	DISTRIBUCION	2	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
1_PVC	1	PVC	DISTRIBUCION	2	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
1_PVC	1	PVC	DISTRIBUCION	225.41833	ZD_27_COYOTERA	CRTM_05.
10_HF	10"	HF	CONDUCCION	81.527008	ZD 20 GUADALUPE	CRTM_05.
4_PVC	4"	PVC	CONDUCCION	209.173239	ZD 20 GUADALUPE	CRTM_05.
1½_PVC	1½"	PVC	CONDUCCION	11.473376	ZD 20 GUADALUPE	CRTM_05.

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 3**:

Tabla 3: Datos relevantes de la línea base de tuberías del acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela.

Indicador	Dato
Número de sistemas del acueducto	29
Kilómetros totales de tubería	490,00 km (Falta mapear 30%)
Kilómetros de tubería de Distribución	398,71 Km (89.07%)
Cantidad de servicios totales (junio 2022) *	36000 medidos
Área Total de cobertura	73.5 km ²
Densidad promedio	489.79 servicios / km ²
% de km de tubería en PVC	88,18%

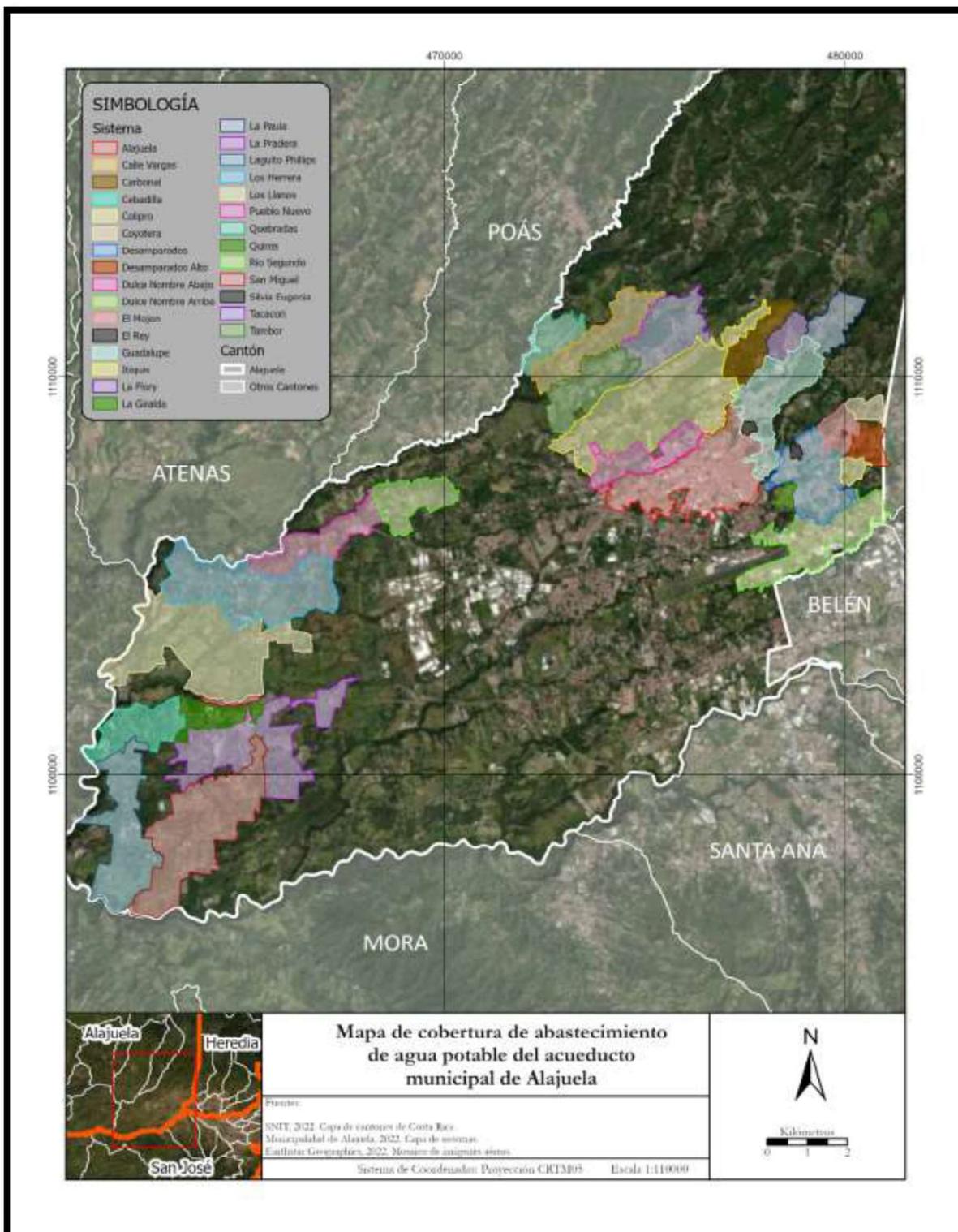
Área de cobertura de abastecimiento de agua potable a partir de las redes de distribución.

Finalizadas las distintas fases, se obtuvo la capa de cobertura actual del acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela, de los **29 Sistemas** mencionados. La **Figura 7** 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 **junio del 2022** y con la participación activa del funcionario del acueducto Ing. Top Humberto Alfaro Delgado, designado por la Municipalidad de Alajuela.

El área de cobertura permite visualizar y dimensionar de mejor manera el alcance territorial del Acueducto Municipal, el cual tiene una superficie que aglomera los cuadrantes urbanos según los **sectores ESTE Y OESTE**, 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.

Figura 7: Mapa del área de **cobertura Total** del Acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela.



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 la base de datos de la información de abonados, obteniendo la densidad de servicios por **km²** que se detalla en la **Tabla 4**.

Tabla 4: Cantidad de usuarios, área de cobertura actual por Sistema y densidad de usuarios por km² en el Acueducto operado por la Municipalidad de Alajuela a junio 2022.

Sistema	Servicios	Área Km2
01_ZD_LA PRADERA	1200	4.80359723
02_ZD_SAN MIGUEL	438	6.17210173
03_ZD_LAGUITO PHILLIPS	161	4.14365436
04_ZD_CEBADILLA	248	2.07213069
05_ZD_QUIROS	586	1.07414793
06_ZD_LOS LLANOS	381	6.98233076
07_ZD_LOS HERRERA	840	5.23425369
08_ZD_DULCE NOMBRE ABAJO	453	2.30553967
09_10_ZD_DULCE NOMBRE ARRIB	236	1.7766816
11_ZD_QUEBRADAS	180	1.24394482
12_ZD_CALLE VARGAS	352	2.48896447
13_ZD_TAMBOR	712	2.36125089
14_ZD_TACACORI	734	2.61689978
15_ZD_ITIQUIS	3858	7.47490959
16_PUEBLO NUEVO	2421	1.78095039
17_ZD_CARBONAL	217	1.53755795
18_ZD_CALLE LA FLORY	85	0.78165411
19_ZD_GUADALUPE PARTE ALTA	284	1.25194393
20_ZD_GUADALUPE PARTE BAJA	4008	3.08218216
21_ZD_EL REY	234	0.09122607
22_ZD_ALAJUELA	11260	5.28670126
23_ZD_LA GIRALDA	800	0.2215966
24_ZD_SILVIA EUGENIA	501	0.09655783
25_ZD-DESAMPARADOS	2500	2.79752046
26_ZD_EL MOJON	514	0.6932242
27_ZD_COYOTERA	250	0.47147037
28_ZD-DESAMPARADOS ALTO	378	0.77484257
29_ZD_LA CLAUDIA	209	0.34818702
30_ZD_RIO SEGUNDO	1960	3.45359032

TOTALES	36000	73.5
Densidad de servicios por km ²	489.80	

Es importante destacar que existen **Sistemas** de diferente tamaño, como el de **ZD_22_Alajuela**, **abarcando 5.28 km²** que es uno de los de mayor superficie; así como **ZD_11_Quebradas** y sus **1.2 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 **36 000 servicios** totales aproximados del Acueducto Municipal, el Sistema con mayor densidad es ZD_22_Alajuela, con **2132 servicios por km²**; así como el Sistema ZD_11_Quebradas es el menos denso, llegando a los **145 servicios por km²**, entre los Sistemas operados por la Municipalidad de Alajuela.

Cobertura Potencial

La Municipalidad de Alajuela actualmente no se encuentra en trámites de estudios o planificación de futuras áreas de expansión dentro del cantón y de las zonas de cobertura actuales. Sin embargo y constantemente se están haciendo pequeñas extensiones dentro del área de cobertura, como por ejemplo ampliación de ramales y cambios de tuberías, así como nuevos proyectos urbanísticos.

No obstante, en el Acueducto de la Municipalidad de Alajuela no se descartan y tiene presente las posibilidades de expandir su sistema de cobertura para abastecer nuevas zonas dentro del cantón.

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.

- Poder tener claro los límites de los sistemas de distribución entre los distintos operadores del servicio de agua potable dentro del cantón.
- Es muy importante tener claro y estar en constante comunicación para mantener actualizados los límites de cobertura entre operadores, como AyA, Municipalidades, Asadas y distintos Acueductos dentro del cantón de Alajuela.

Conclusiones

- Las Redes de Distribución del Acueducto operados por la Municipalidad de Alajuela poseen una extensión total aproximada de **490 000 metros lineales de tuberías mapeado un 70% a junio 2022**, distribuidos en **29 Sistemas**.
- A **junio 2022**, se tiene que la Municipalidad de Alajuela abastece aproximadamente a **36000 usuarios** dentro de una superficie de **73.5 km²**. La densidad promedio de abastecimiento del acueducto es de **489.80 usuarios por km²**.

Ing. Pablo Palma Alán, MGP, Coordinador a.i.

Ing. Luis Humberto Alfaro Delgado, Topógrafo del Acueducto

Subproceso Acueducto y Saneamiento Municipal, Municipalidad de Alajuela.

Anexo 1: Fechas, Hoja de ruta.

Anexo 1A: Fechas de las reuniones sostenidas entre los enlaces municipales y el enlace UTSAPS.

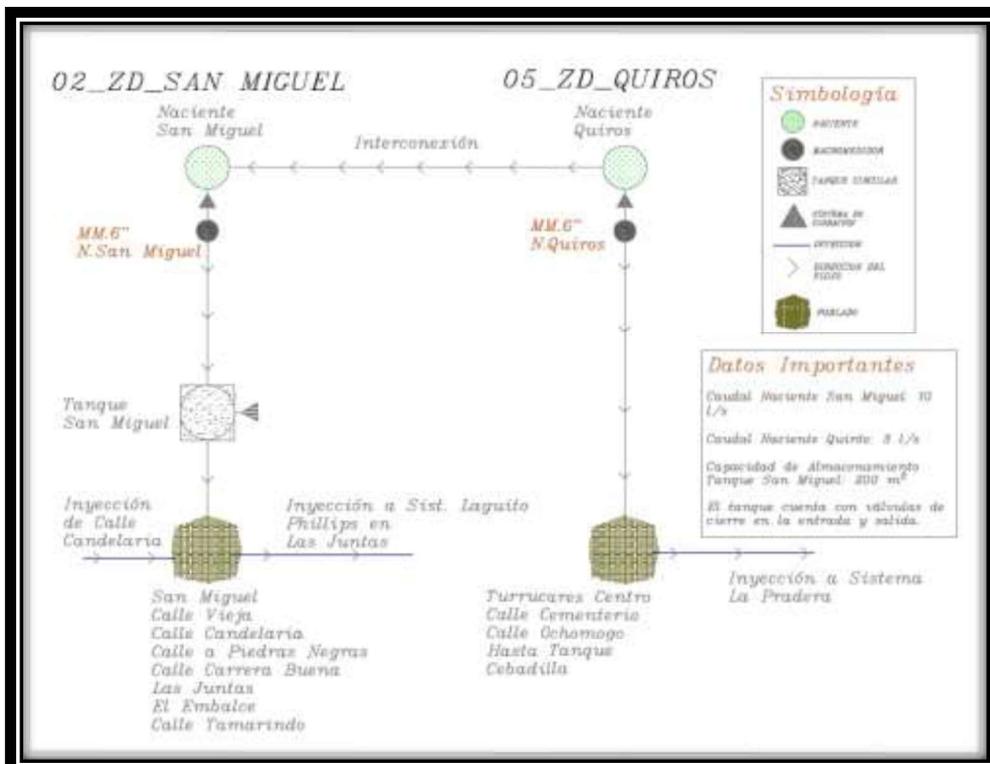
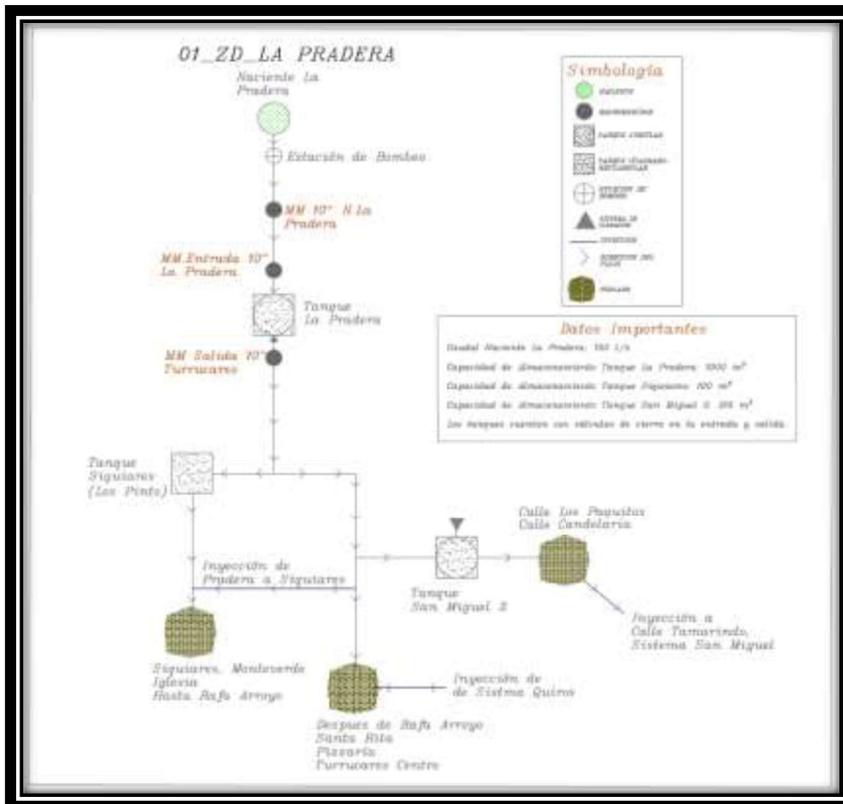
1. 23-03-2022
2. 22-04-2022
3. 06-05-2022
4. 20-05-2022
5. 17-06-2022
6. 08-07-2022
7. 22-07-2022

Anexo 1B: Hoja de ruta de la UTSAPS.

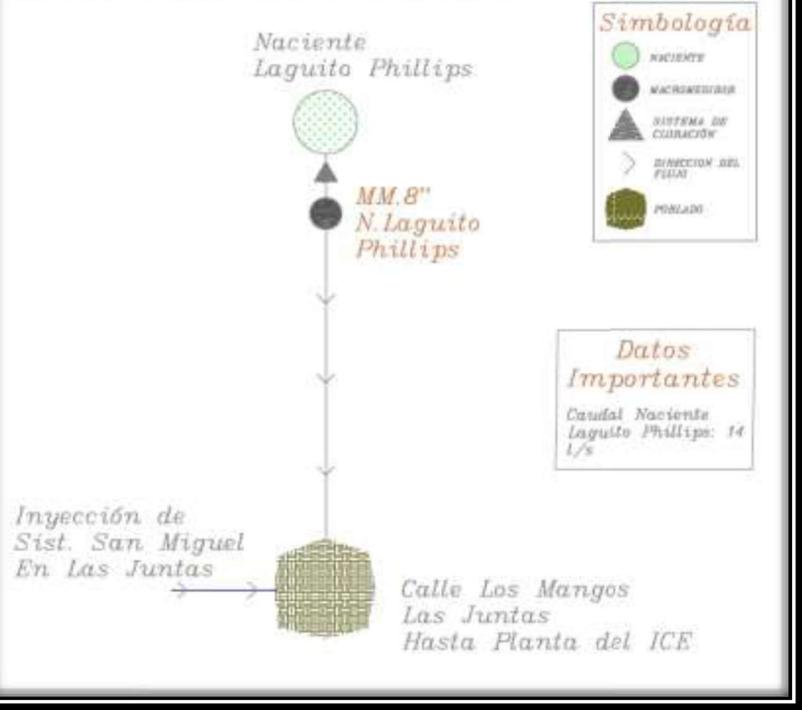
**HOJA DE RUTA: DELIMITACIÓN DE ZONA DE COBERTURA POR OPERADOR PARA LA
PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE**

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. Recopilar/generar/revisar la información de las capas georreferenciadas (formato .shp) de las líneas de distribución (condición actual y potencial, esta última según las fases del ciclo de proyectos)
 - D. Estandarizar las tablas de atributo según capa
 - E. Revisión de la capa georreferenciada de línea base de redes de distribución con criterio de experto (*en caso de que no se haya hecho en el punto C*)
5. Generar la capa georreferenciada de línea base de cobertura (actual y potencial)
6. Validación de parte del operador de la capa georreferenciada de línea base de cobertura.
7. Generar el informe de línea base redes de distribución y de cobertura con criterio de experto.
8. Validar y aprobar el informe técnico por parte de enlace del operador y enlace AyA.
9. Oficialización por el operador de la línea base de cobertura del servicio de Agua Potable.

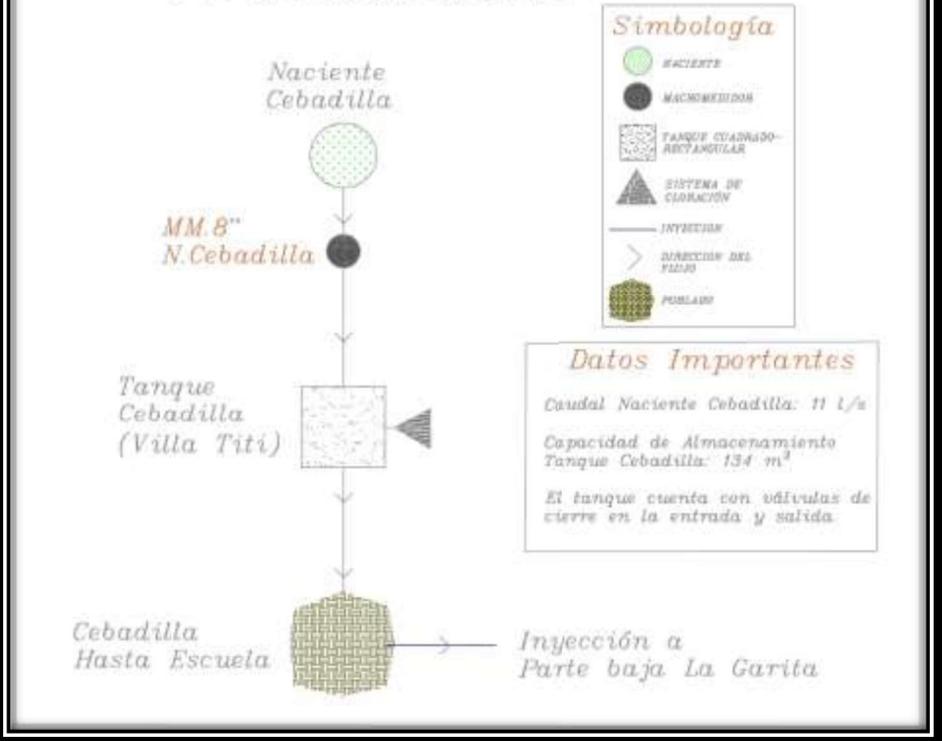
Anexo 2: Esquemas Operativos.

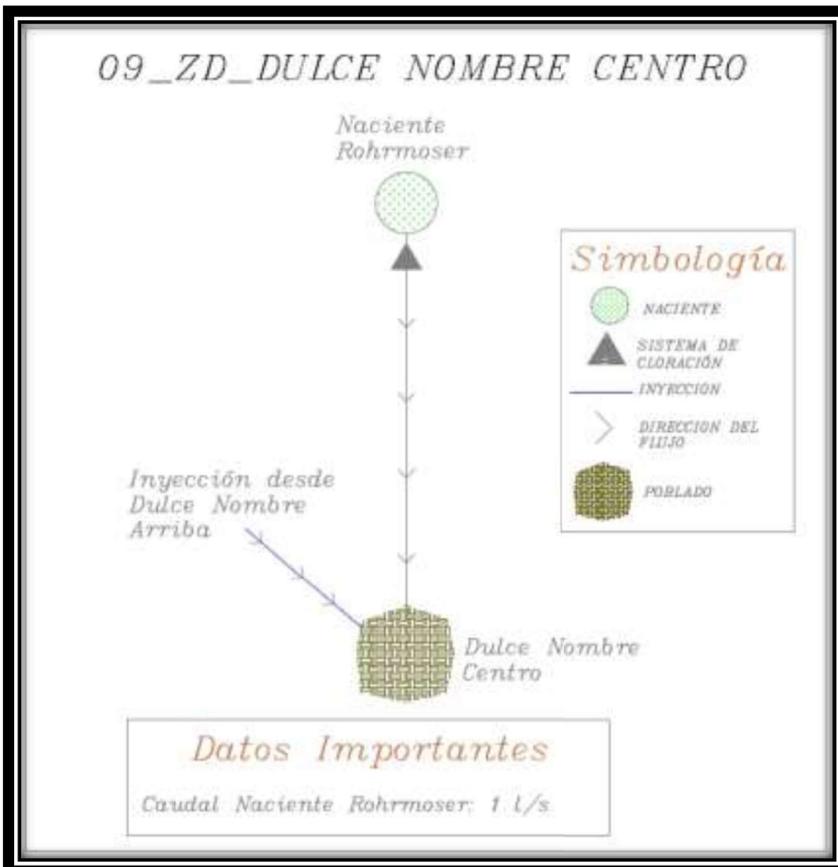
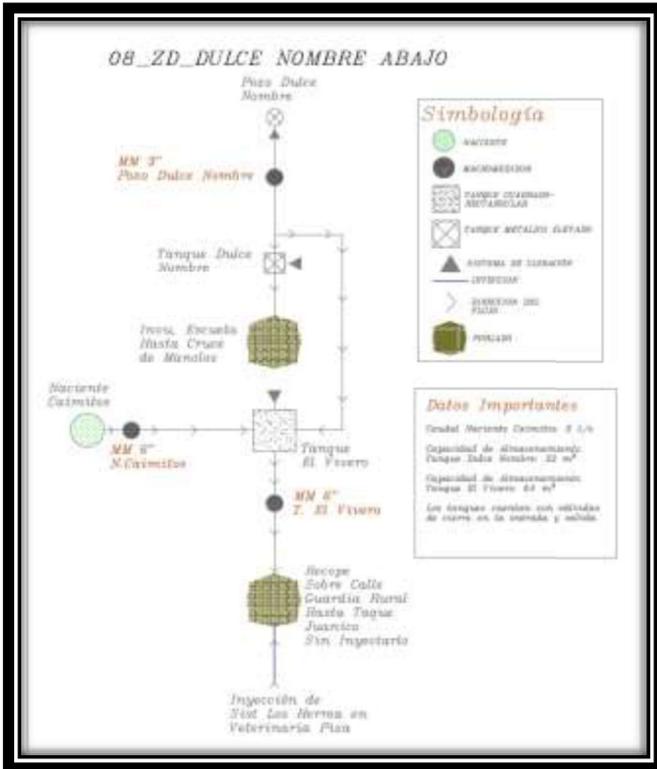


03_ZD_LAGUITO PHILLIPS

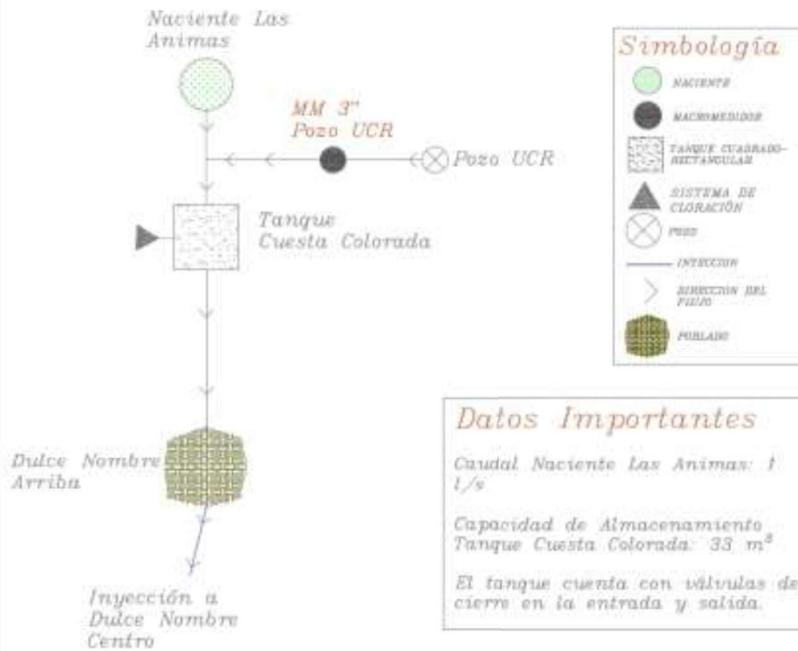


04_ZD_CEBADILLA



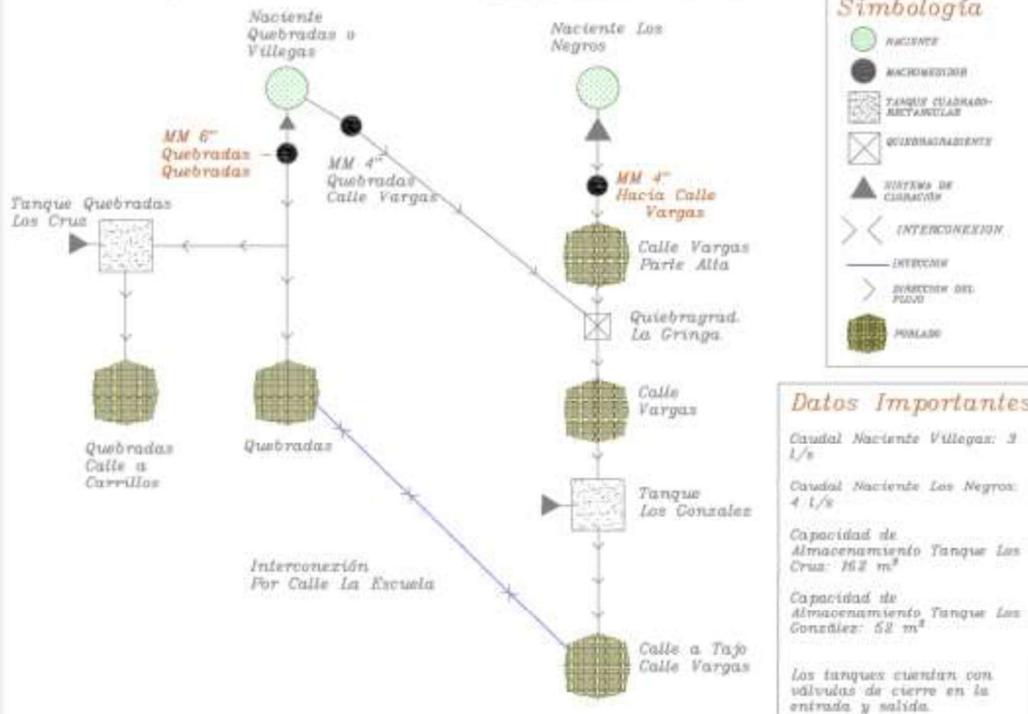


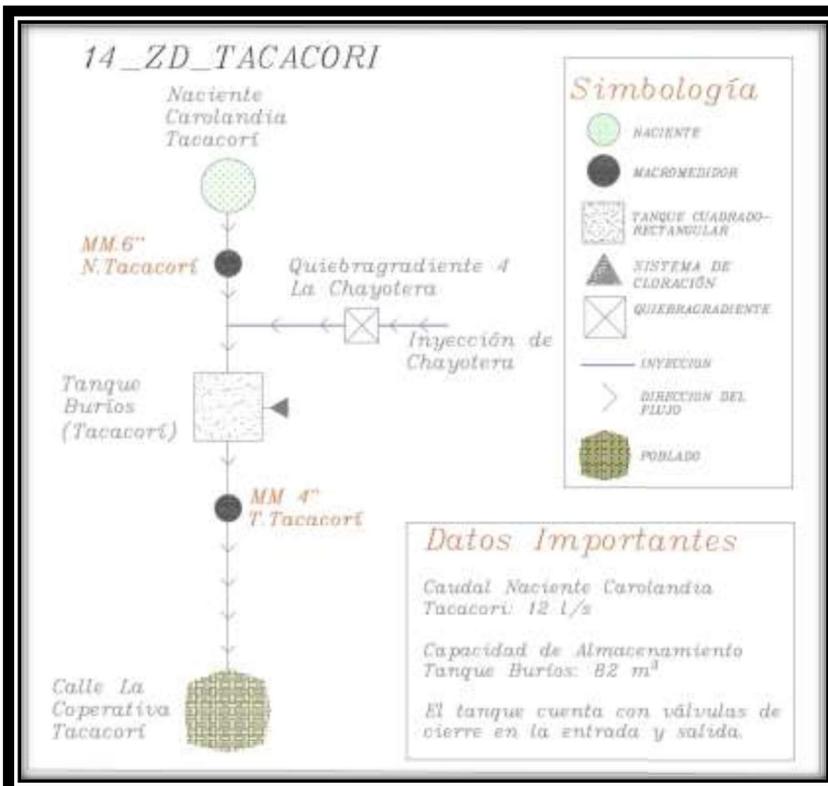
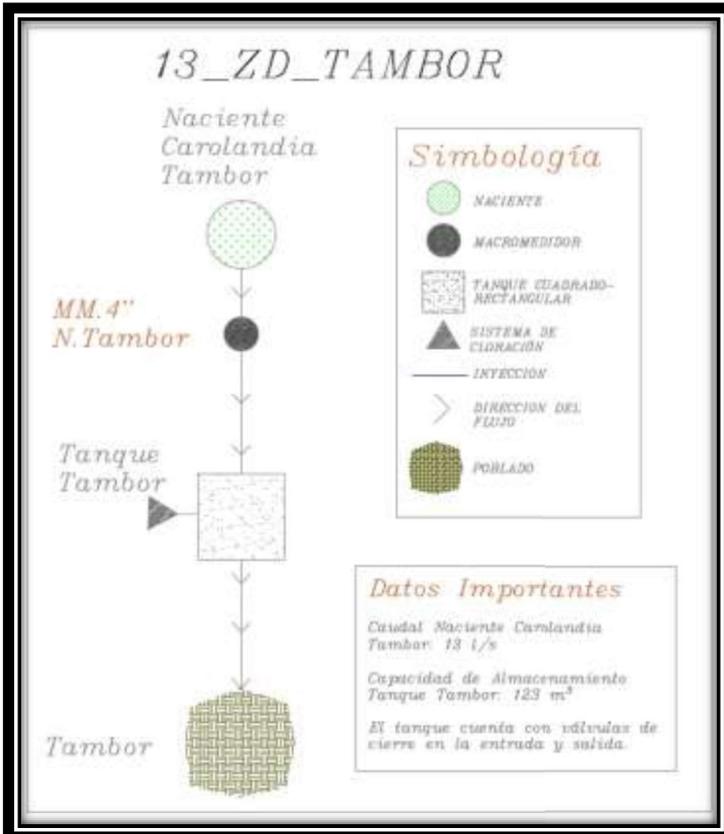
10_ZD_DULCE NOMBRE ARRIBA



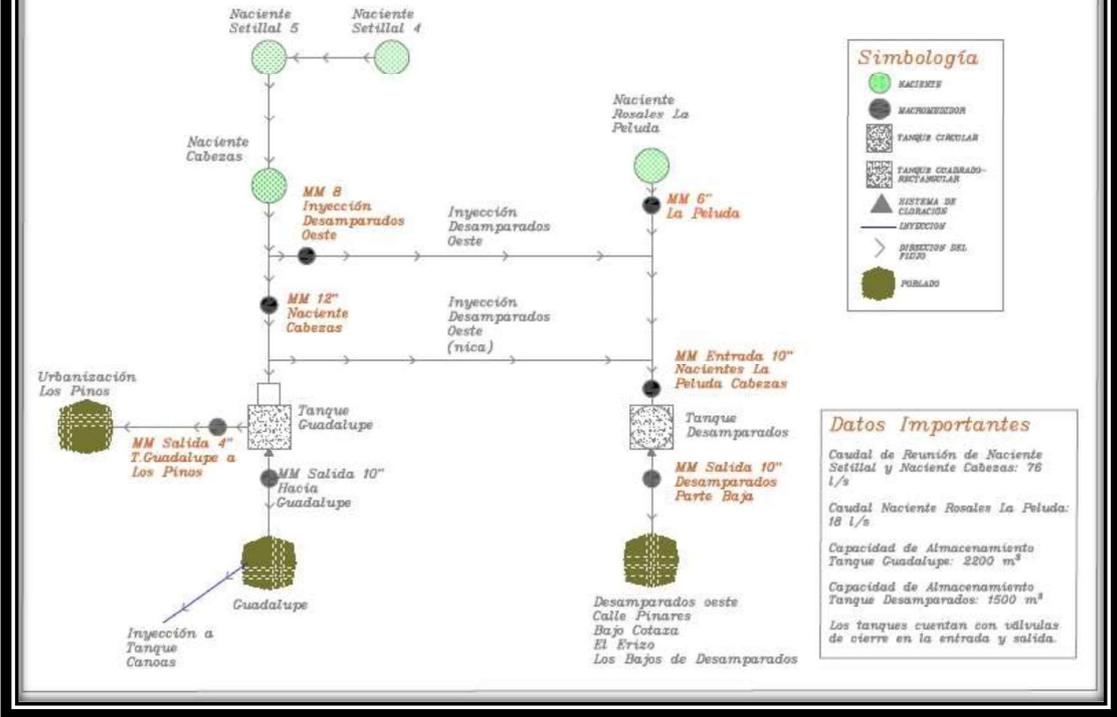
11_ZD_QUEBRADAS

12_ZD_CALLE VARGAS

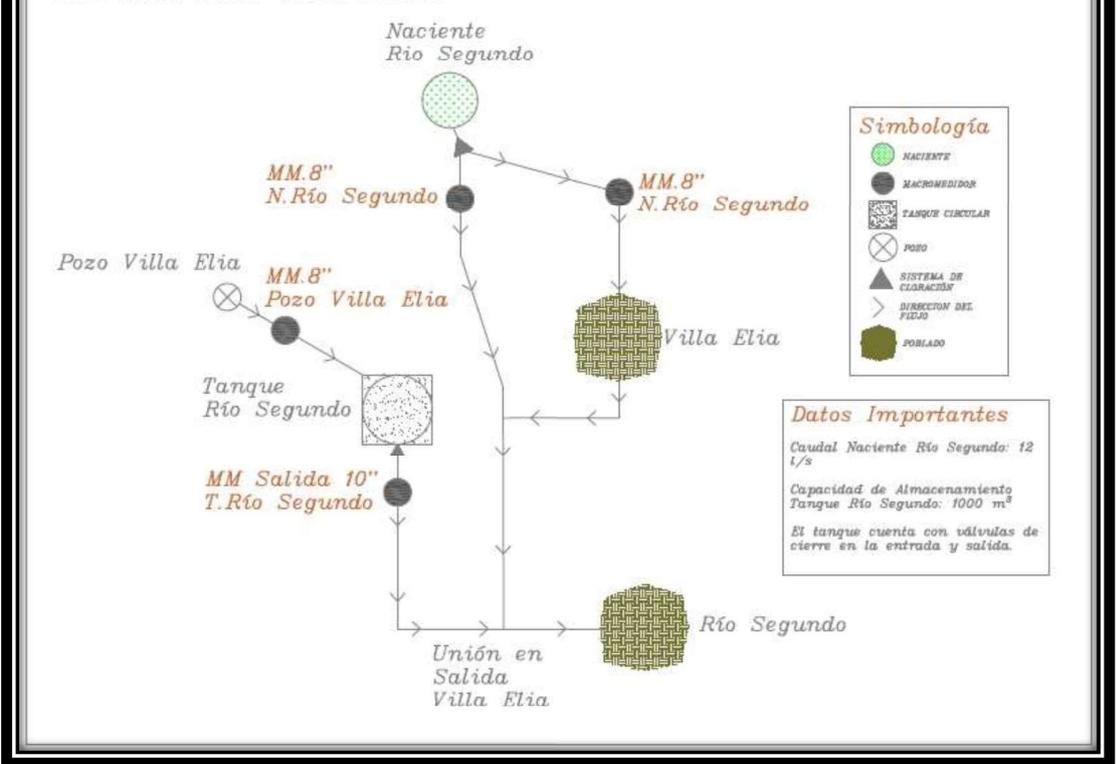


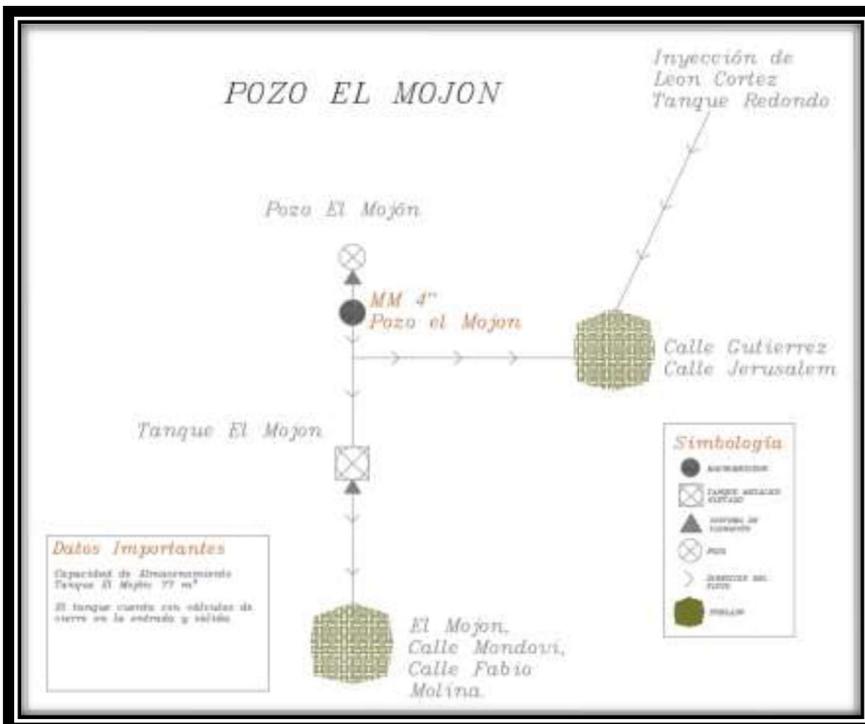


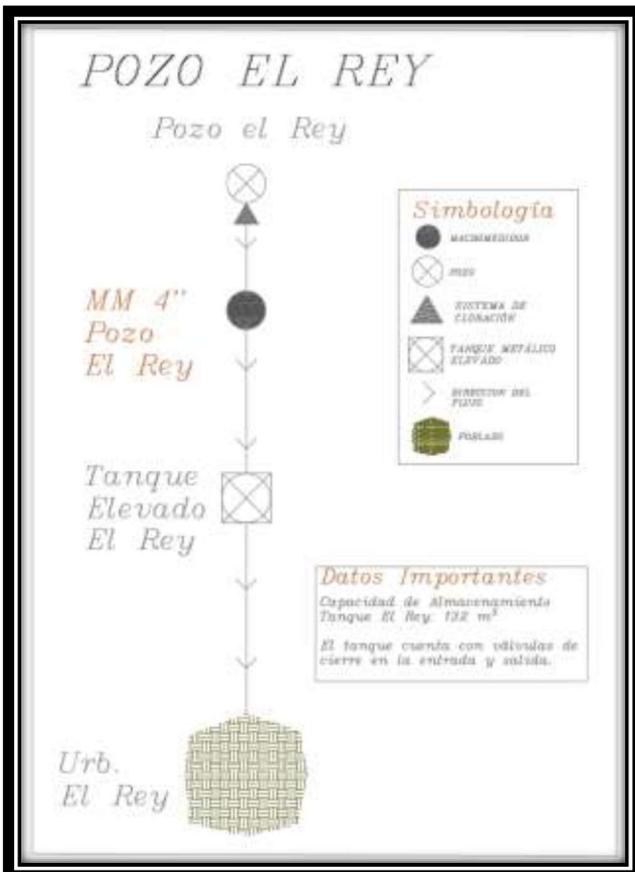
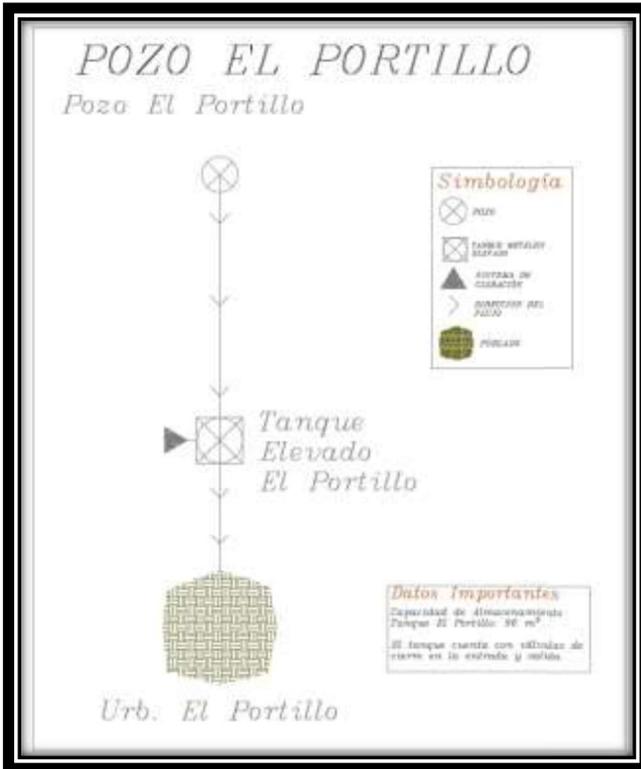
20_ZD_GUADALUPE

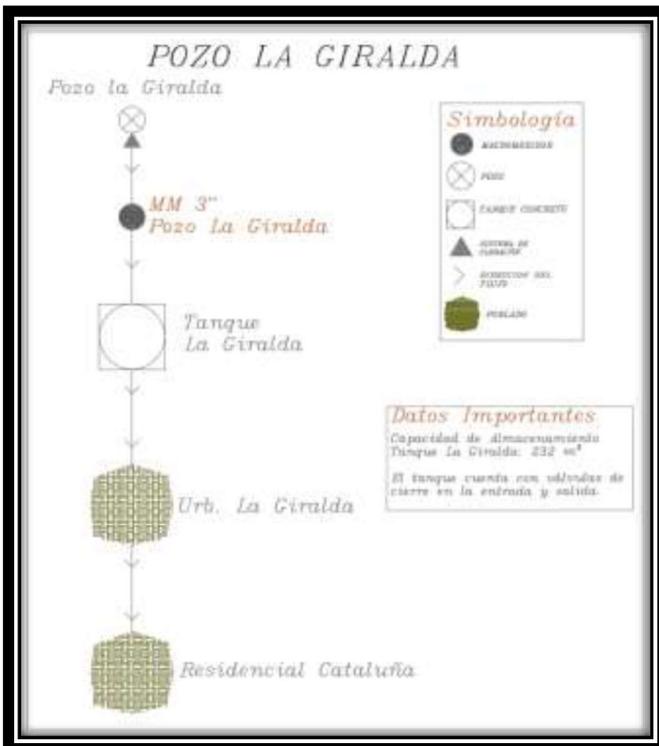


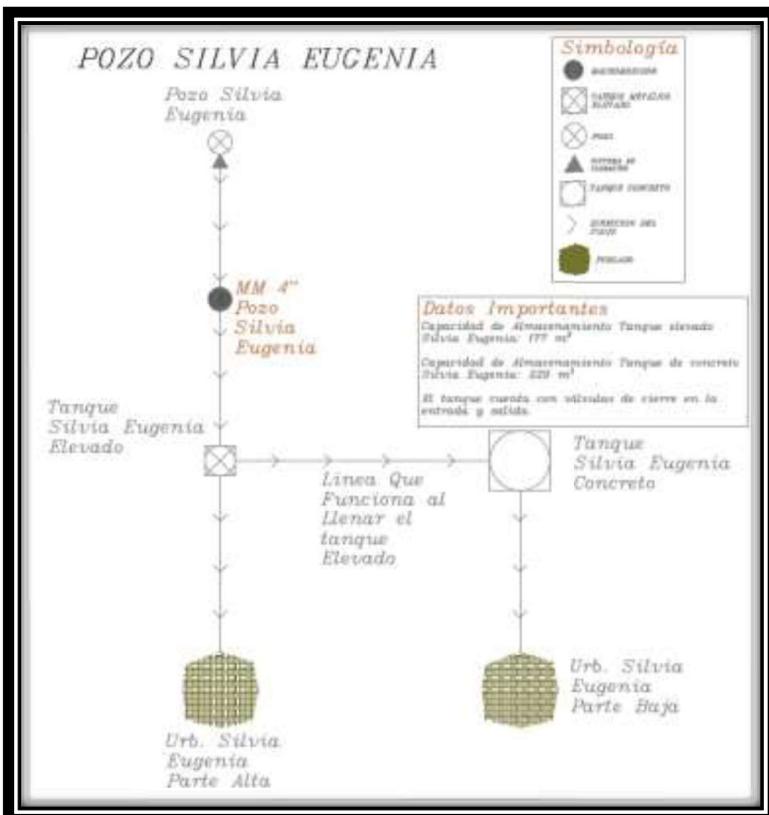
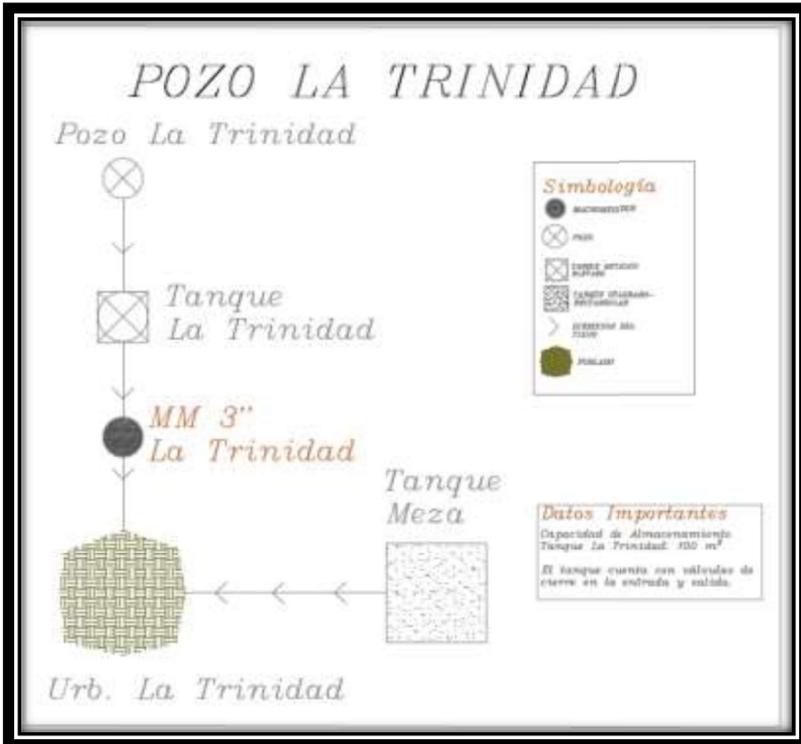
30_ZD_RIO SEGUNDO





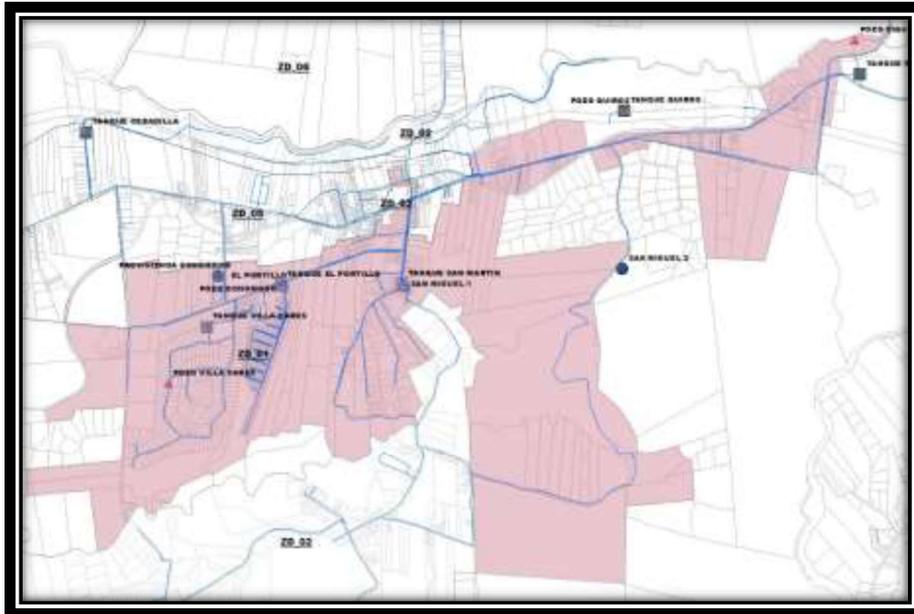




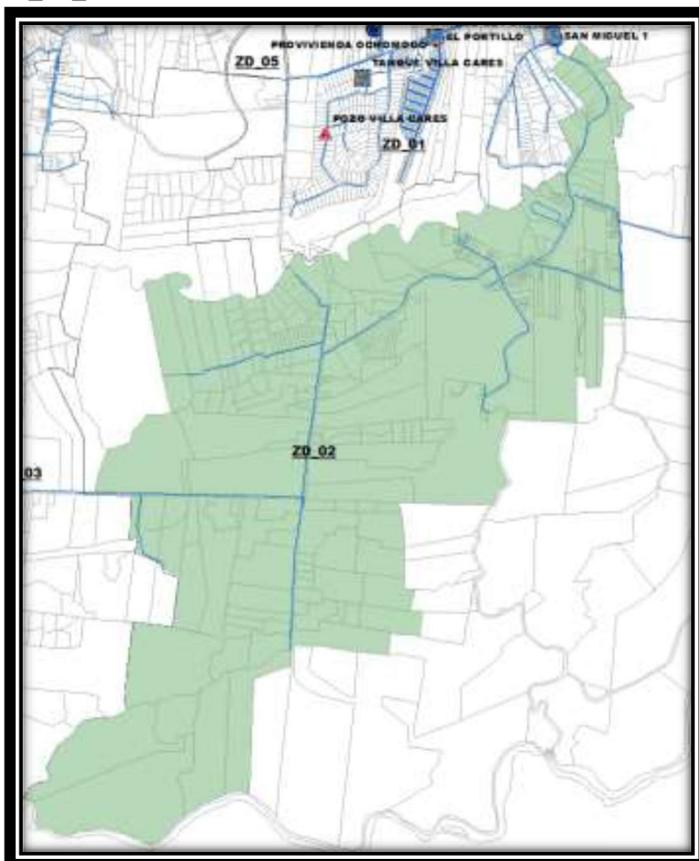


Anexo 3: Sistemas de Cobertura. = (29 Sistemas de Distribución.)

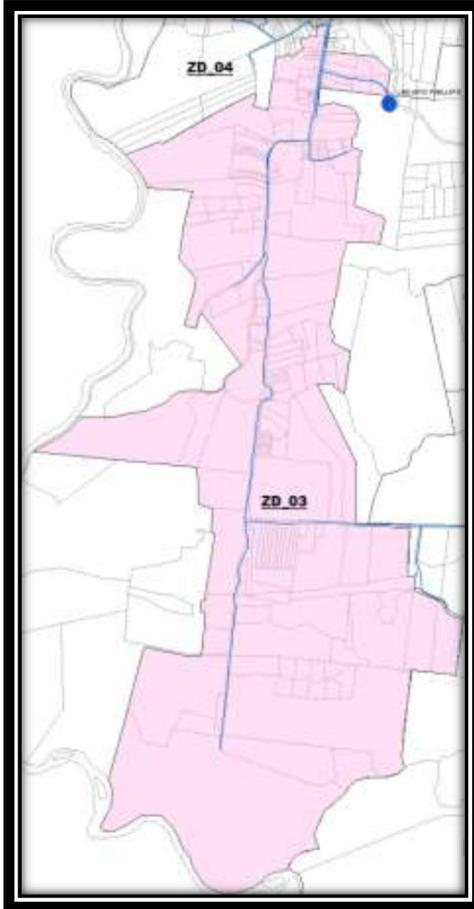
1. ZD_01_LA PRADERA



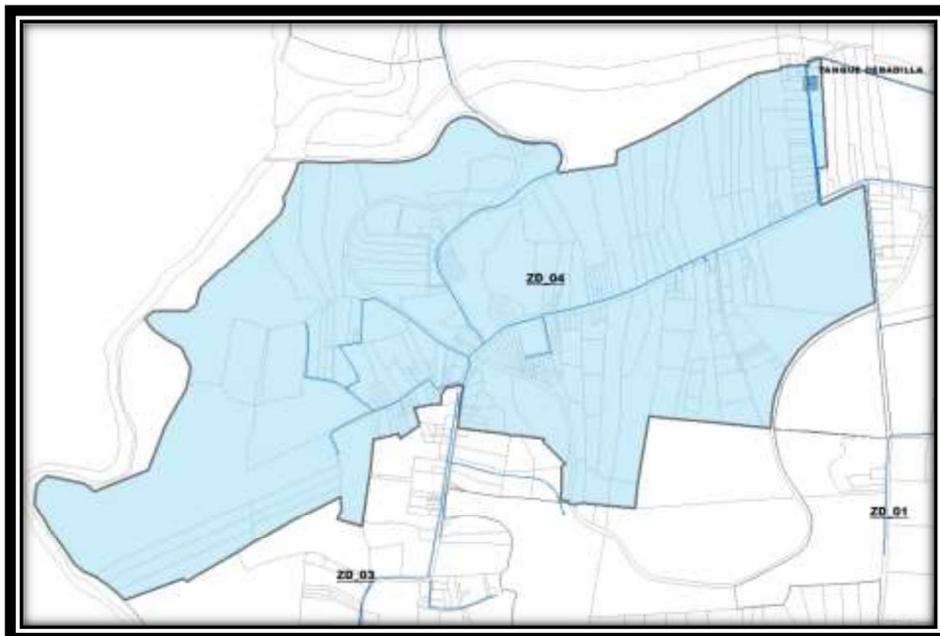
2. ZD_02_SAN MIGUEL



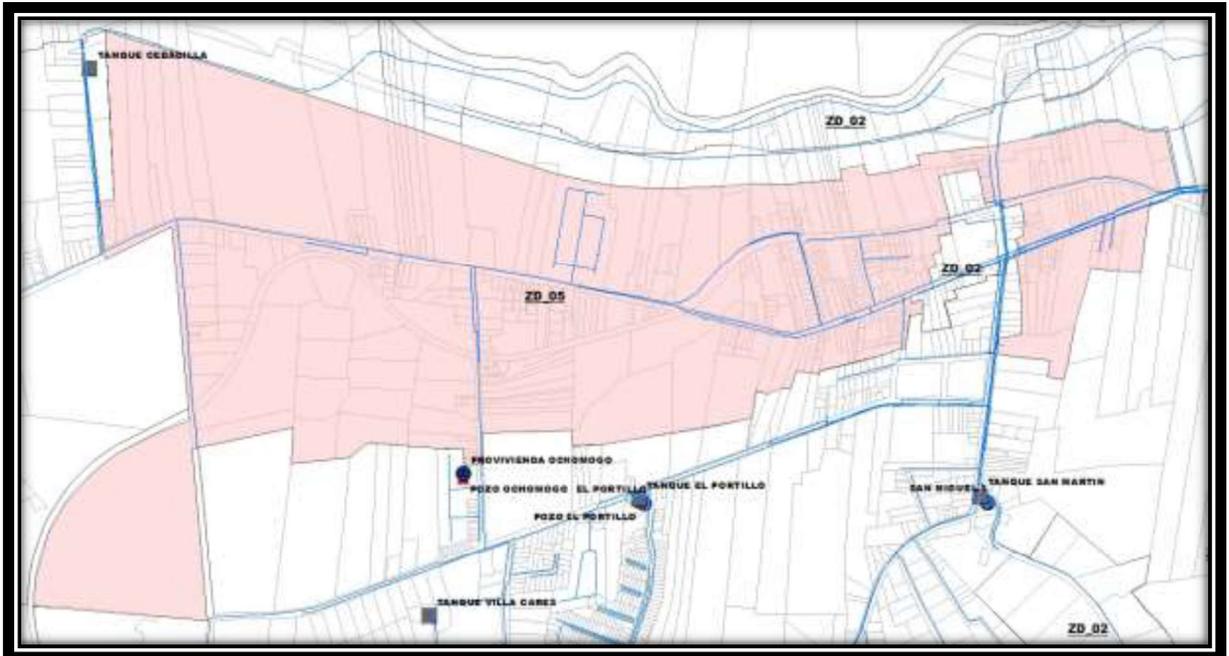
3. ZD_03_LAGUITO PHILLIPS



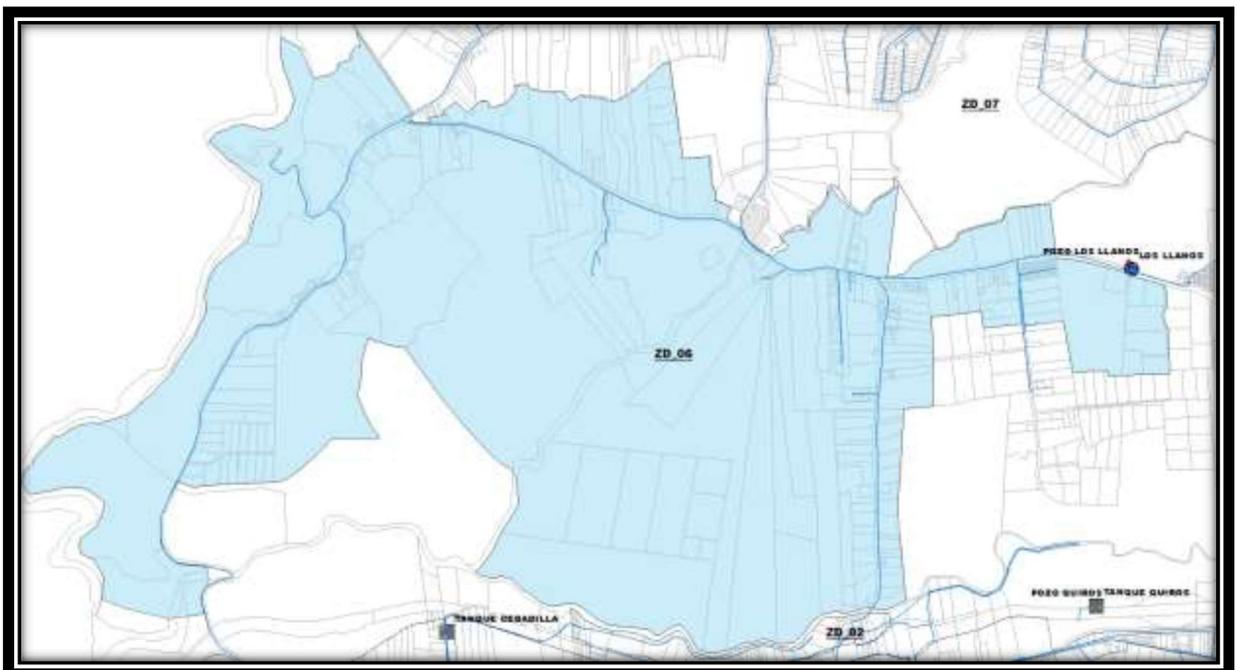
4. ZD_04_CEBADILLA



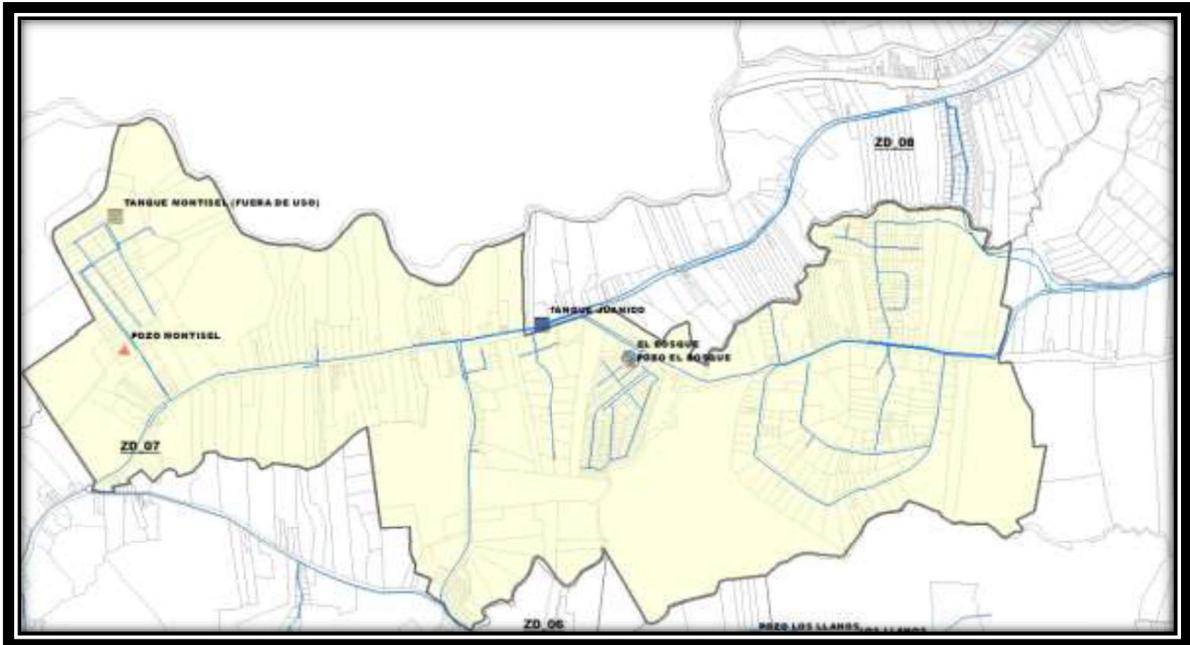
5. ZD_05_QUIROS



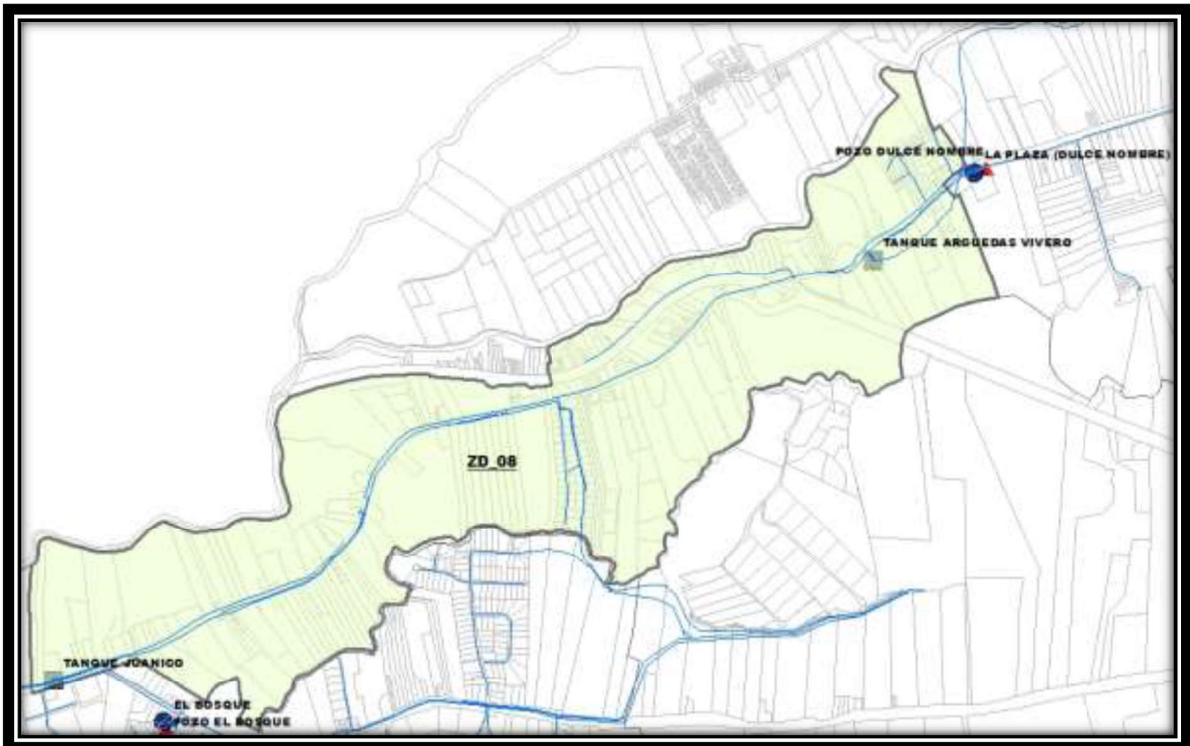
6. ZD_06_LOS LLANOS



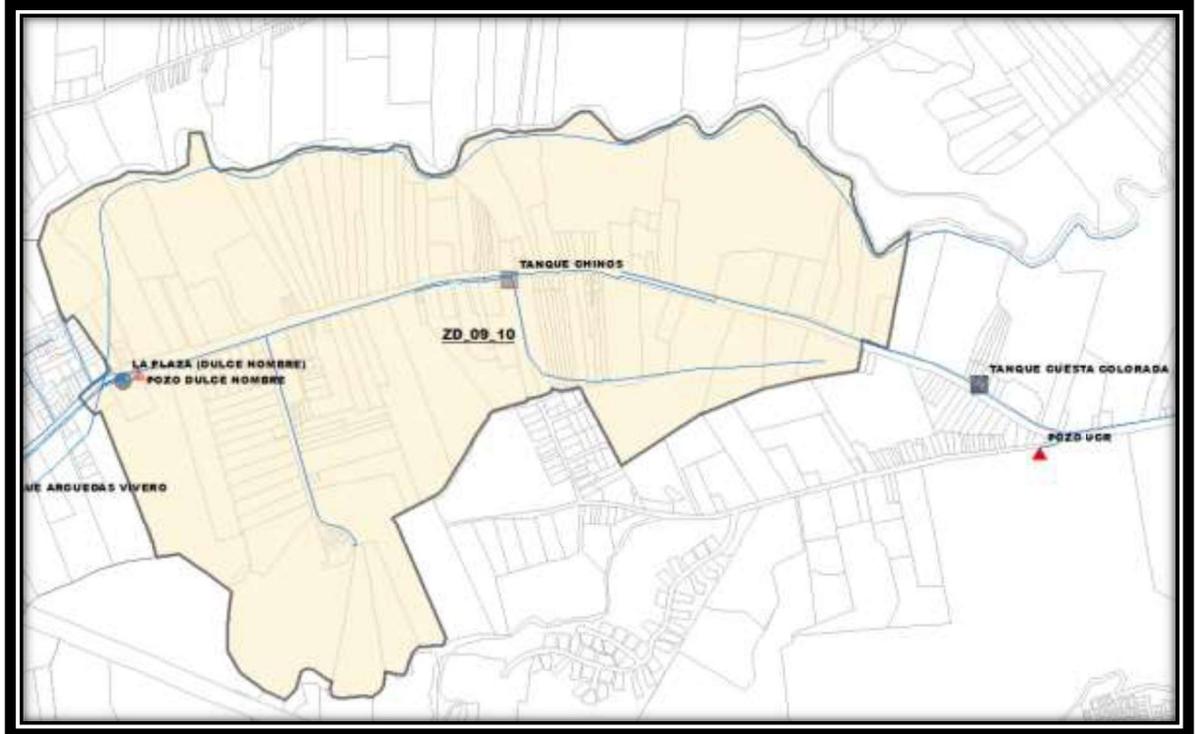
7. ZD_07_LOS HERRERA



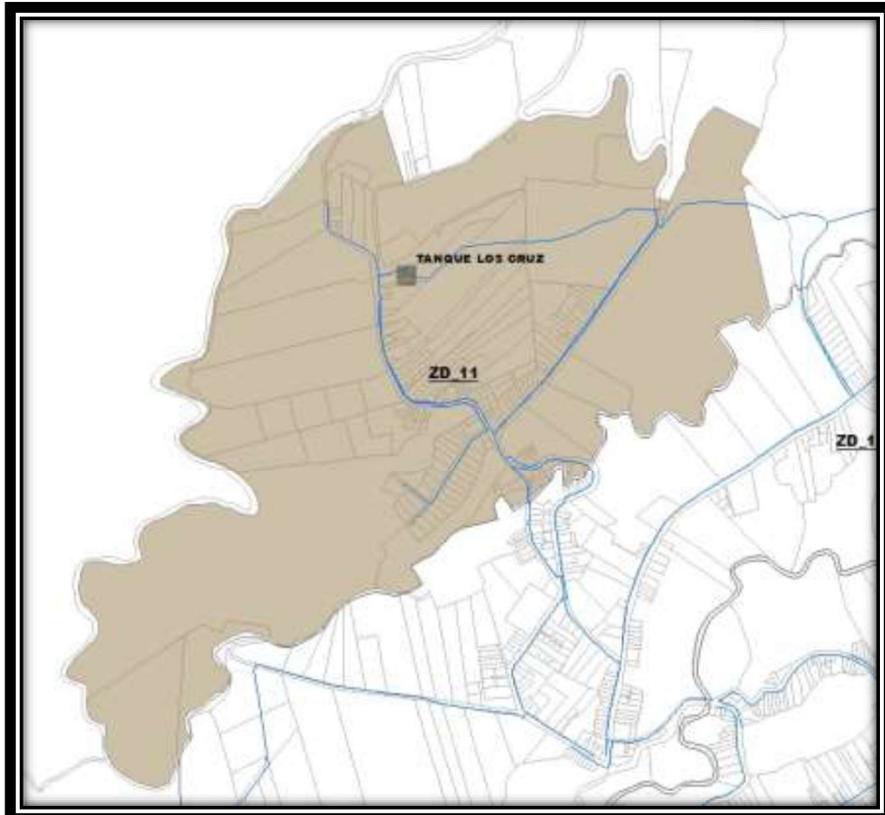
8. ZD_08_DULCE NOMBRE ABAJO



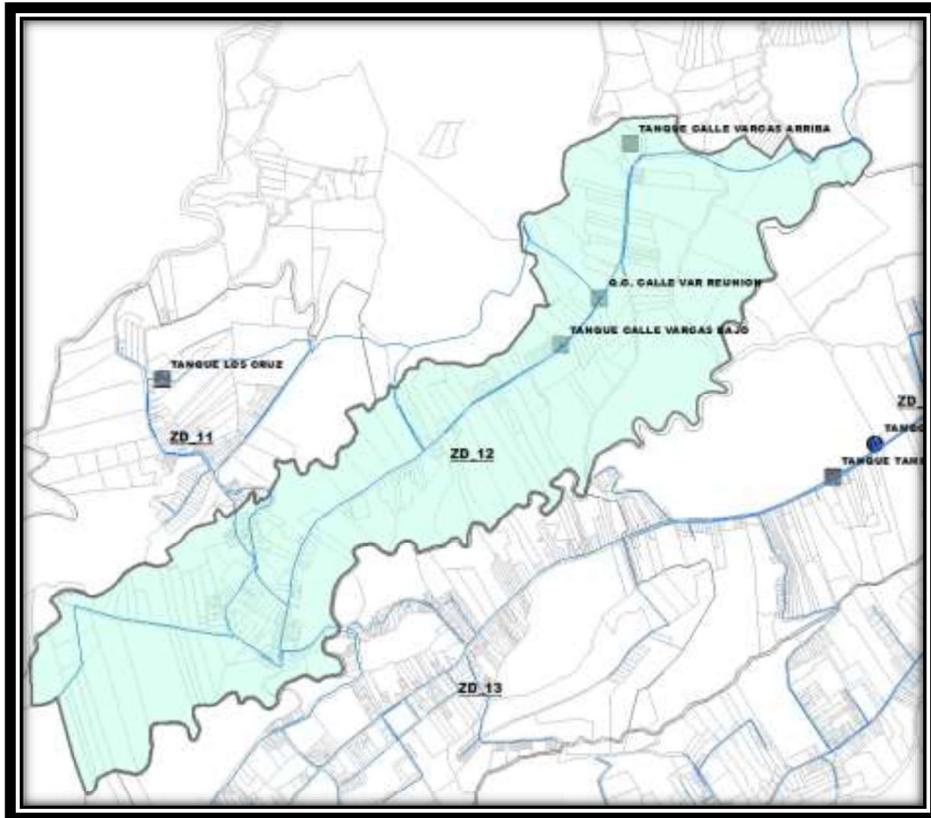
9. ZD_09_10_DULCE NOMBRE ARRIBA



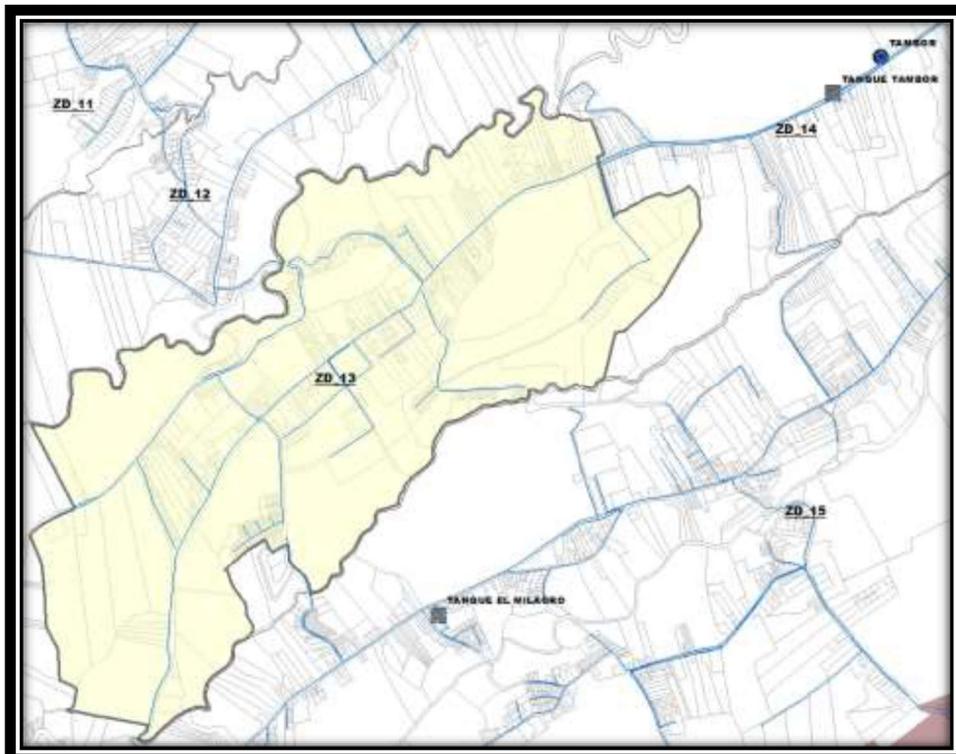
11. ZD_11_QUEBRADAS



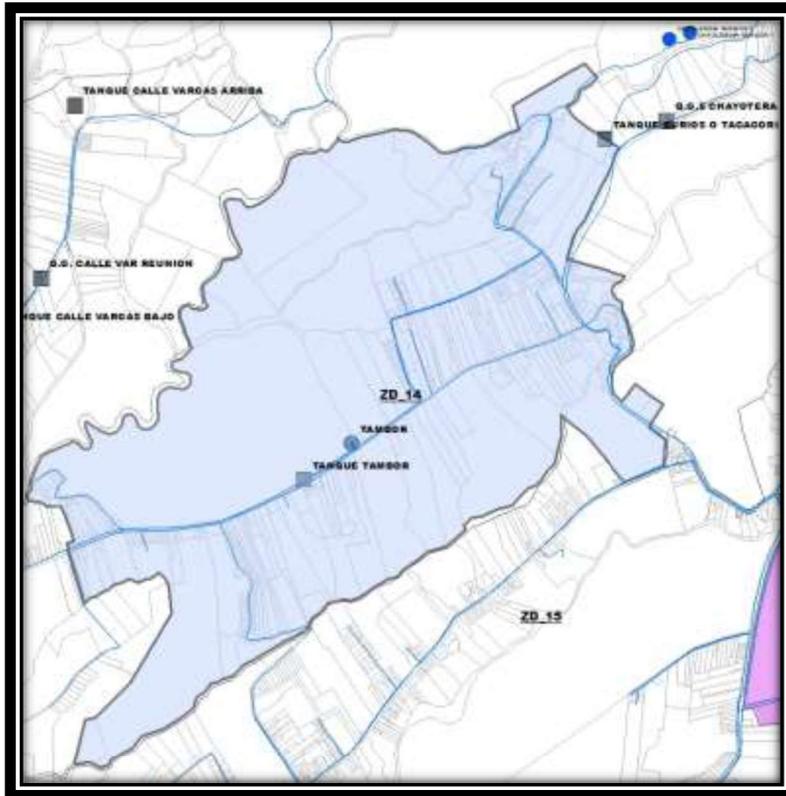
12. ZD_12_CALLE VARGAS



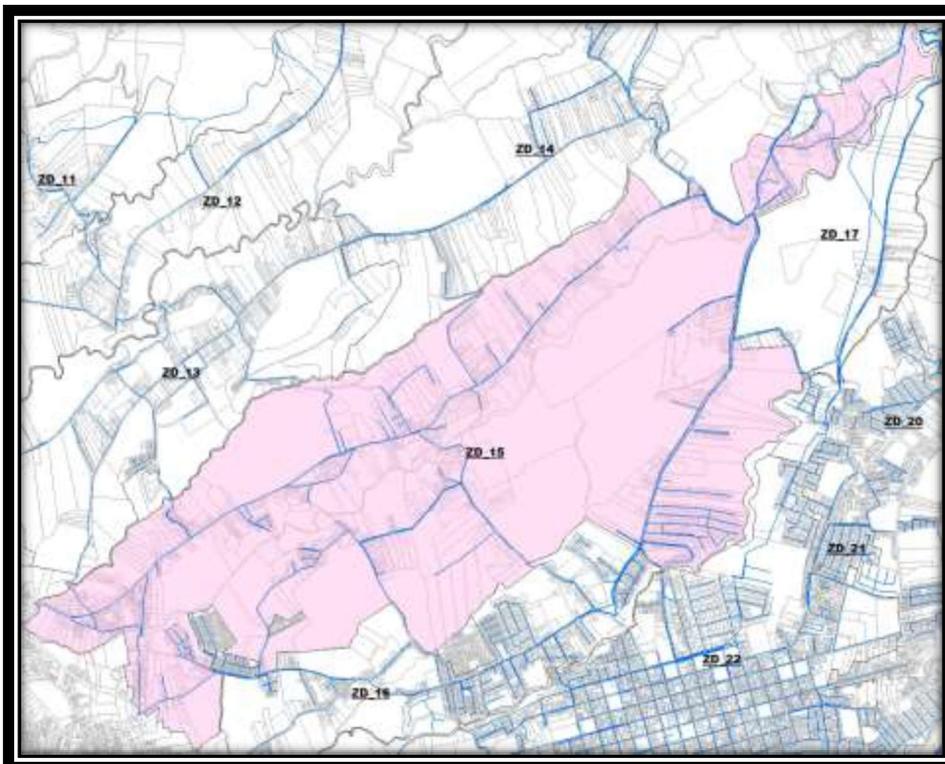
13. ZD_13_TAMBOR



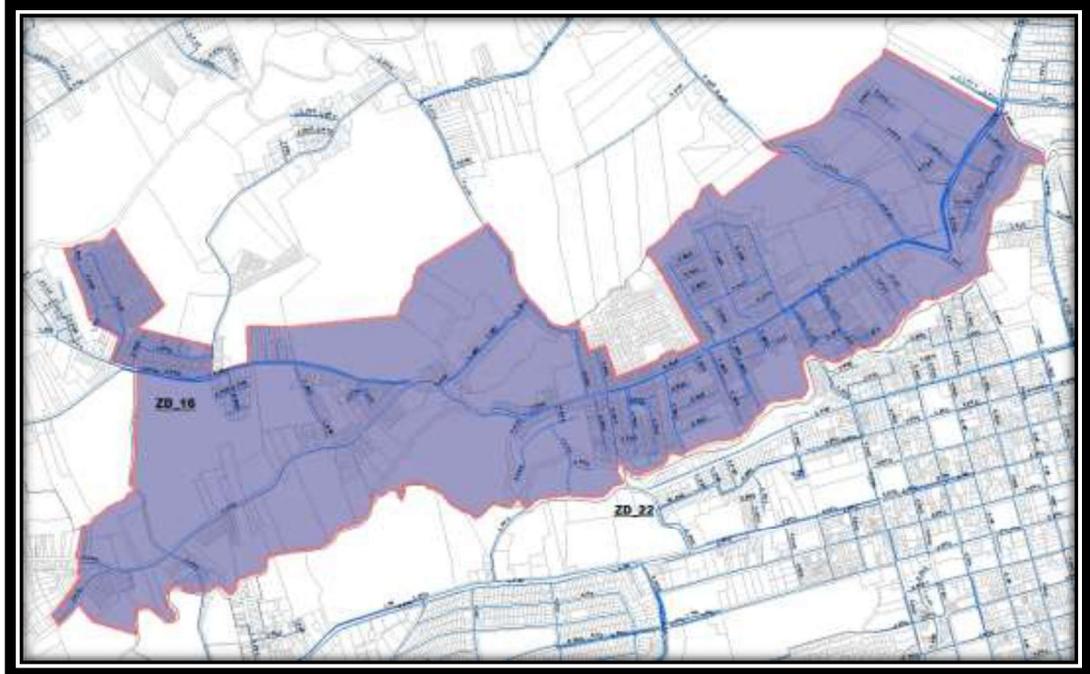
14. ZD_14_TACACORI



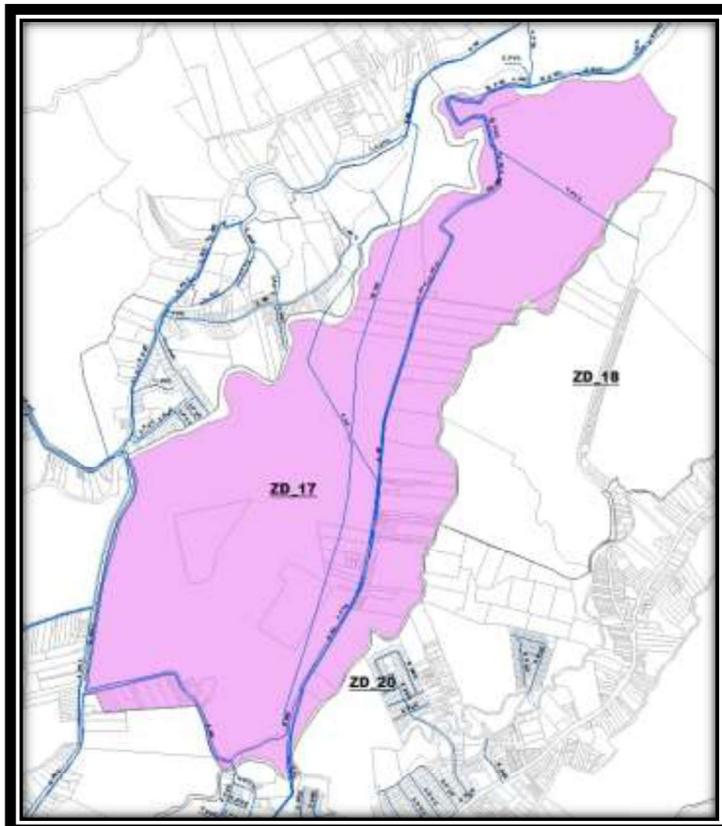
15. ZD_15_ITIQUIS



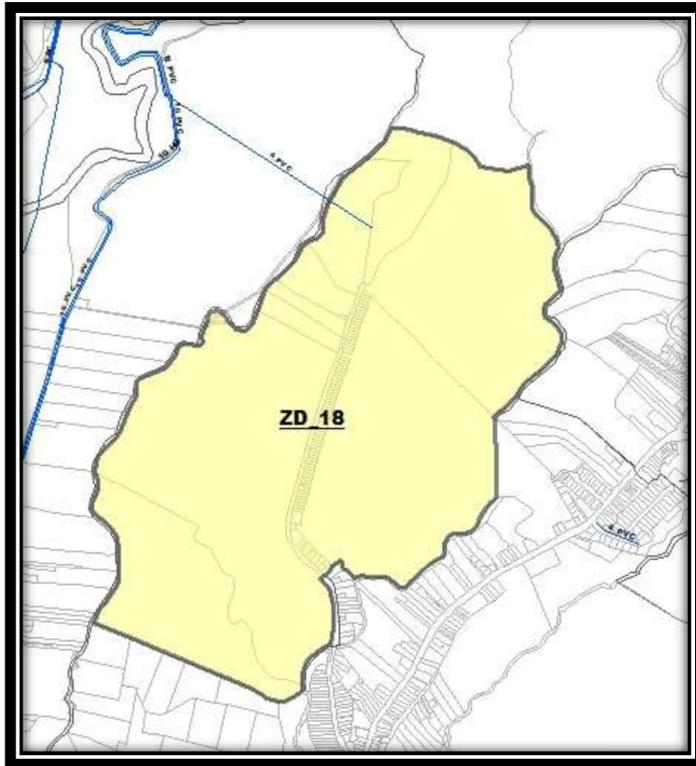
16. ZD_16_PUEBLO NUEVO



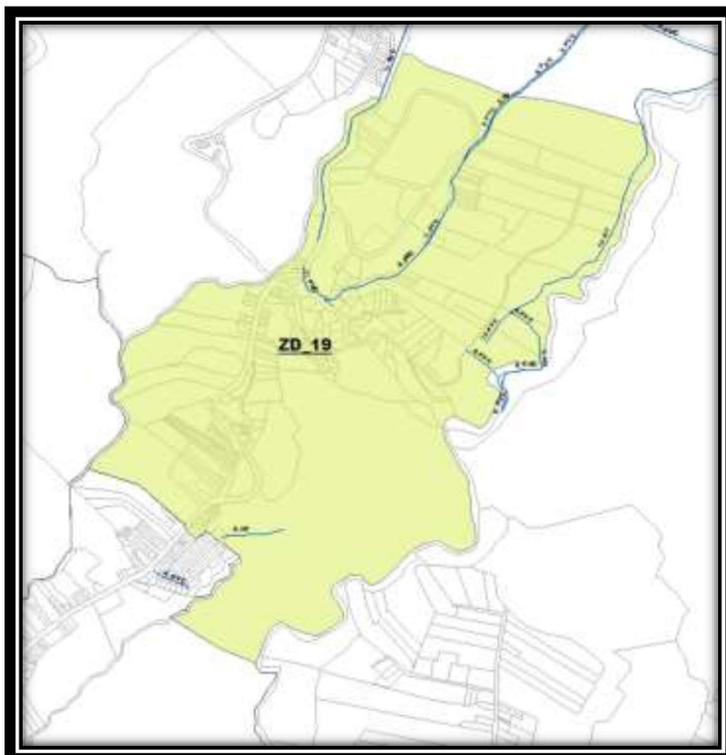
17. ZD_17_CARBONAL



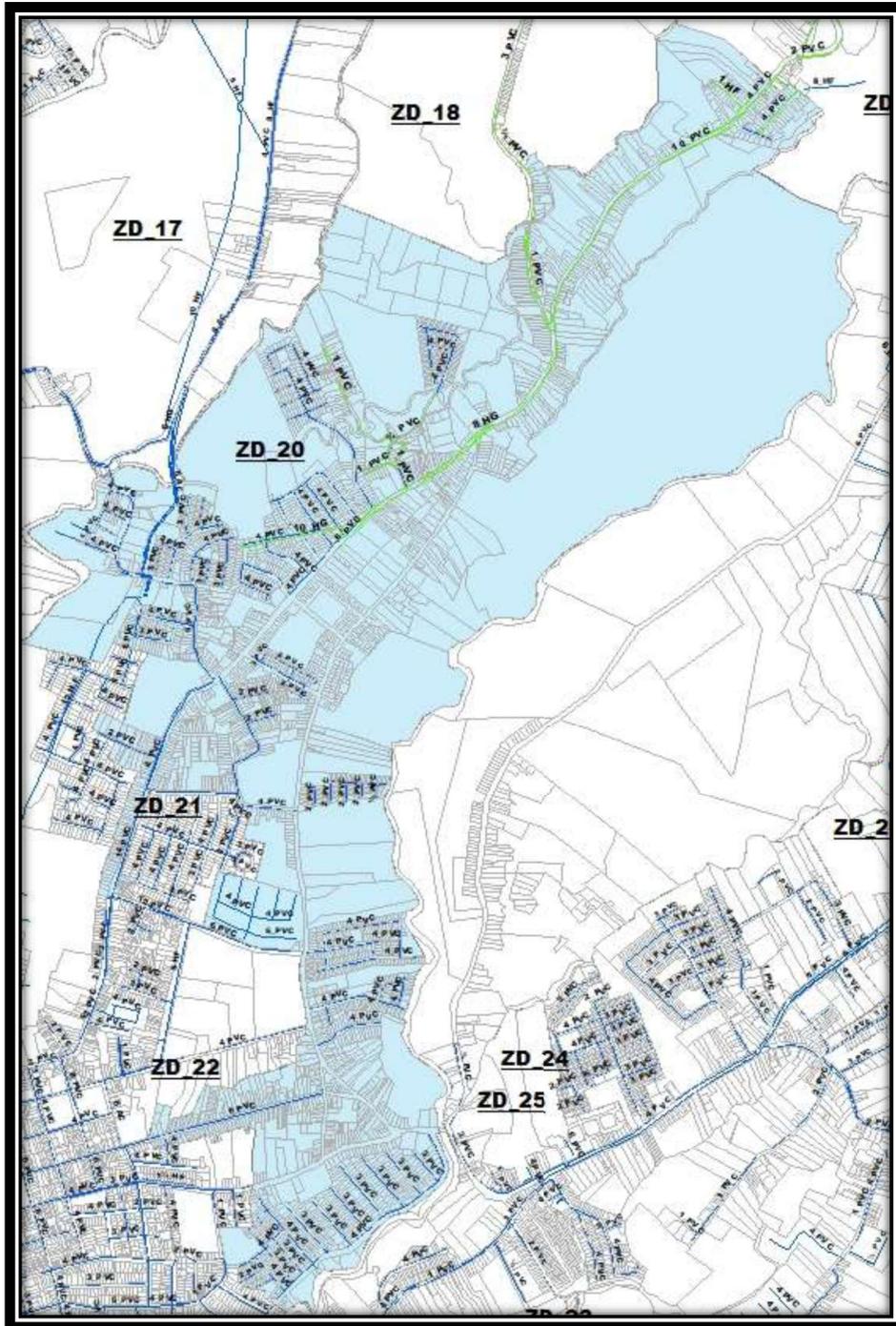
18. ZD_LA FLORY



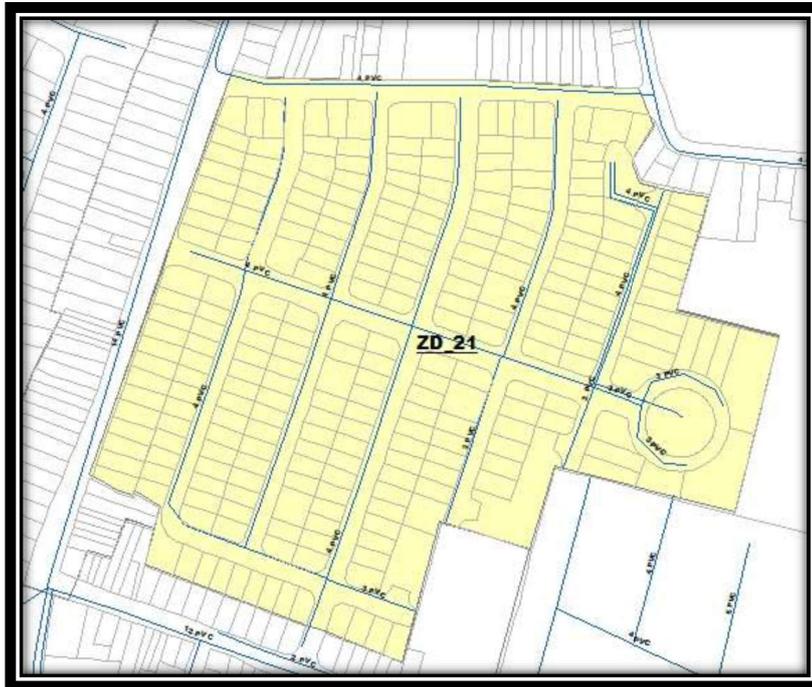
19. ZD_GUADALUPE PARTE ALTA



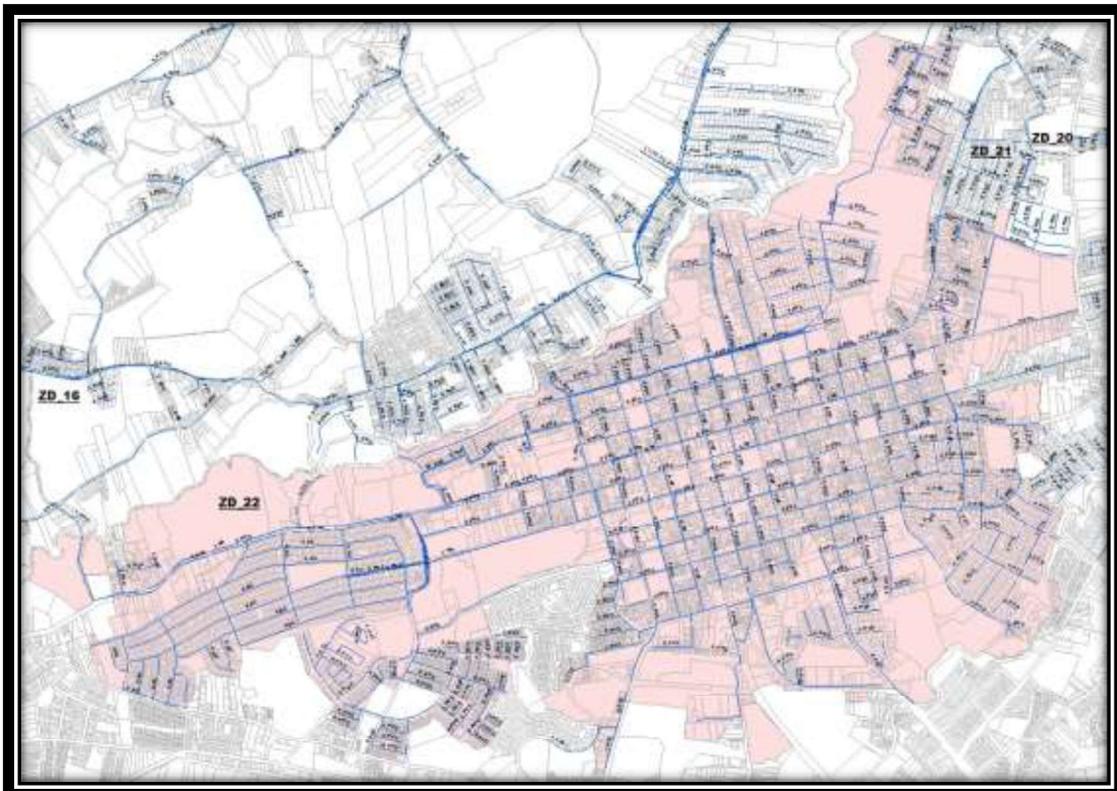
20. ZD_GUADALUPE PARTE BAJA



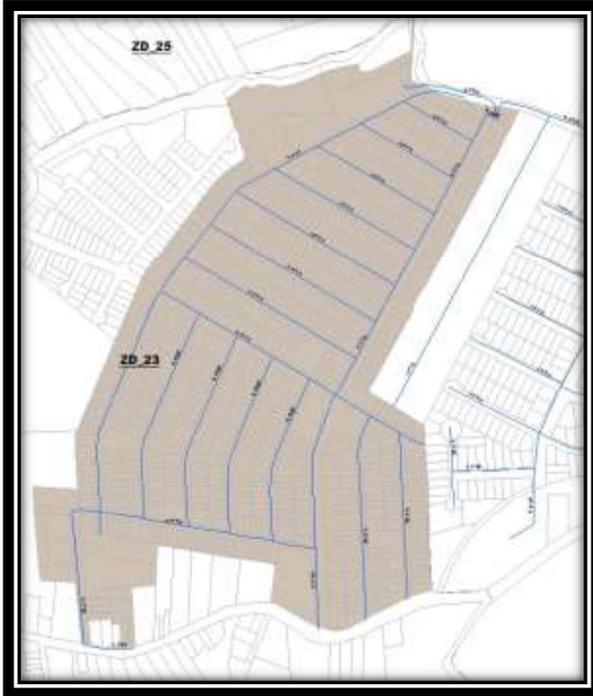
21. ZD_21_EL REY



22. ZD_22_ALAJUELA



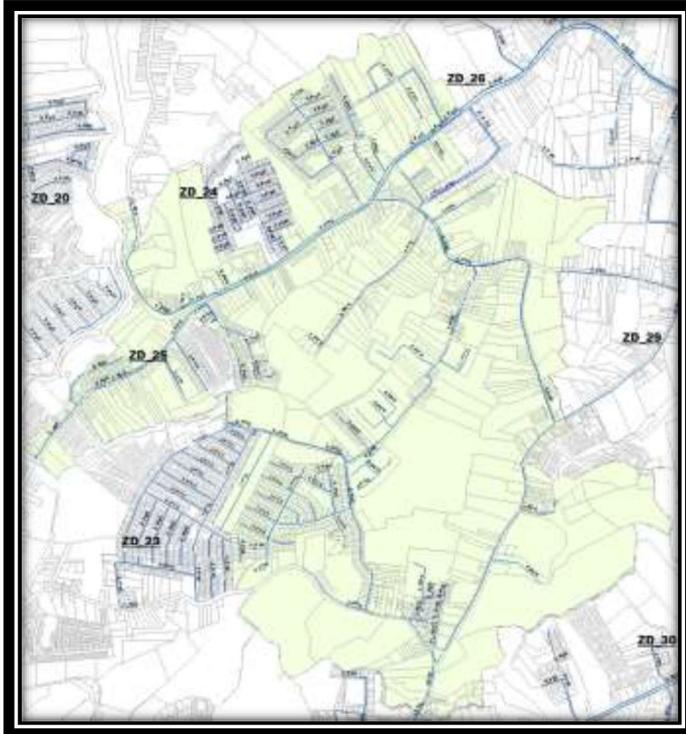
23. ZD_23_LA GIRALDA



24. ZD_24_SILVIA EUGENIA



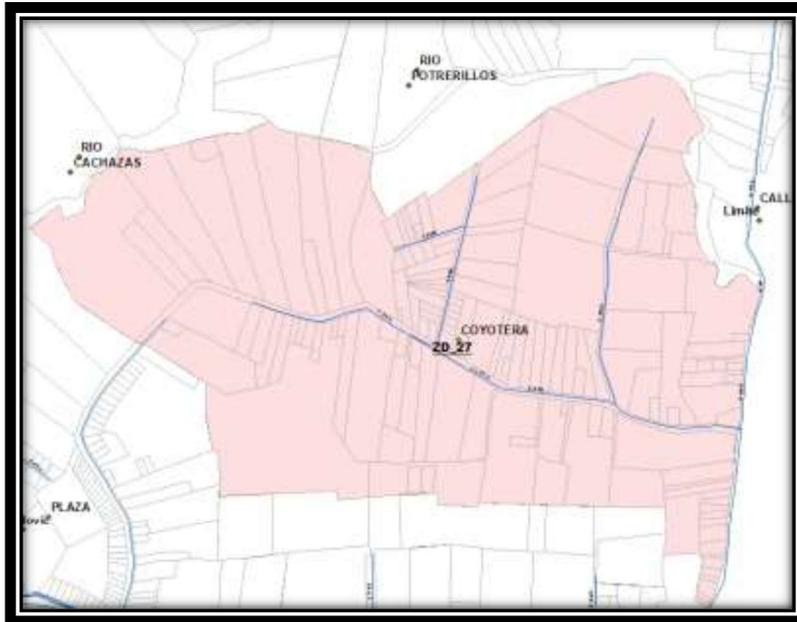
25. ZD_25_DESAMPARADOS



26. ZD_26_EL MOJON



27. ZD_27_COYOTERA



28. ZD_28_DESAMPARADOS ALTO

