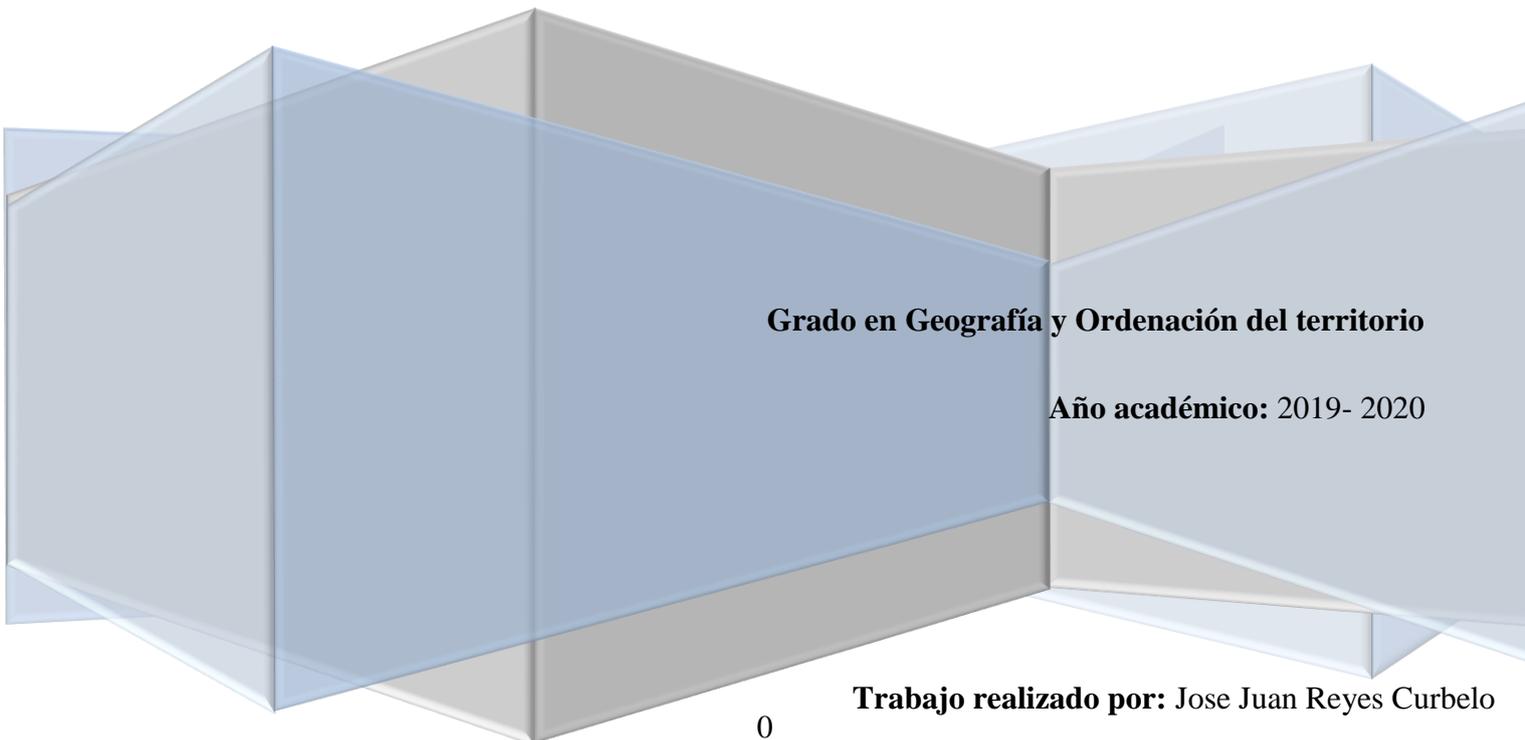




**TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA EN LA DETERMINACIÓN DE LA
ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO
DE AGUAS DEL MUNICIPIO DE SAN CRISTÓBAL
DE LA LAGUNA**



Grado en Geografía y Ordenación del territorio

Año académico: 2019- 2020

Trabajo realizado por: Jose Juan Reyes Curbelo

0

Dirigido por: Mario Pérez Pérez

ÍNDICE

1.	RESUMEN Y ABSTRACT.....	3
1.1.	ABSTRACT	3
2.	INTRODUCCIÓN	4
2.1.	ANTECEDENTES	6
3.	MARCO TEÓRICO	14
3.1.	ESTADO ACTUAL	14
3.2.	OBJETIVO ESTRATÉGICO.....	14
3.3.	OBJETIVOS OPERATIVOS.....	14
3.4.	LOCALIZACIÓN	15
3.5.	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASES DE DATOS 16	
4.	DESARROLLO	20
4.1.	DATOS DE PARTIDA	20
4.2.	DOCUMENTACIÓN PROPIA DE TEIDAGUA.....	20
4.3.	FUENTES EXTERNAS A LA EMPRESA	22
4.3.1.	HISTÓRICO DE ORTOFOTOS	23
4.3.3.	ACTAS DE RECEPCIÓN DE PROYECTOS DE URBANIZACIÓN ...	24
5.	ANÁLISIS PROPIO	26
5.1.	ANÁLISIS DAFO.....	26
5.2.	DIAGRAMA DE GANT.....	27
6.	METODOLOGÍA.....	28

6.1. CRITERIOS	29
6.2. RESULTADOS OBTENIDOS	32
7. MAPAS.....	33
8. CONCLUSIÓN.....	39
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	41
ANEXOS	44
ANEXO I. HISTÓRICO DE PROYECTOS.....	45
ANEXO II. HISTÓRICO DE INVERSIONES REALIZADA.....	46
ANEXO III. HISTÓRICO DE CONTROL DE OBRAS E INFORME DE EJEMPLO.....	48
ANEXO IV. LISTADO DE ACTAS DE RECEPCIÓN Y ACTA DE EJEMPLO	52
ANEXO V. TABLA DE ATRIBUTOS DEL SHAPEFILE “TRAMO”	55
ANEXO VI. CRITERIOS	56

1. RESUMEN Y ABSTRACT

El presente proyecto abarca el estudio de las redes de abastecimiento del municipio de San Cristóbal de La Laguna con el fin de inventariar su antigüedad para reducir el número de averías y, en consecuencia, mejorar el rendimiento del agua suministrada al sistema y anticiparse al deterioro de las tuberías.

El método de trabajo empleado se ha constituido fundamentalmente en el ejercicio de investigación de la documentación propia de Teidagua, como son los históricos de proyectos, históricos de inversiones y en la recopilación de información de las fuentes externas como son la documentación de las Actas de Recepción de la Gerencia de Urbanismo de la Laguna, las ortofotos y el catastro. La herramienta utilizada para plasmar en un mapa toda la información recogida es el ArcGIS Desktop de la empresa ESRI.

Palabras Claves: redes de abastecimiento, San Cristóbal de La Laguna, shapefile, tramos, conducciones y mapa.

1.1. ABSTRACT

This project covers the study of the water supply of the Municipality of San Cristóbal of La Laguna in order to determine the age of the networks with the aim of reducing the number of breakdowns and, consequently, the loss of drinking water.

The method of work used has been constituted fundamentally in the research exercise of Teidagua's own documentation, such as: Historic of Projects, Historic of investments and Historic of other projects, and in the collection of information from information sources as they are the documentation of the Reception Acts of Urbanism of the Management of Urbanism of La Laguna, the orthophotos and the cadastre. In addition, the tool used to capture all the information collected on a flat has been ArcGIS Desktop from ESRI company.

Key words: supply networks, water supply, San Cristóbal de La Laguna, shapefile, pipes and map.

2. INTRODUCCIÓN

La importante pérdida de agua en las redes de abastecimiento en el municipio de San Cristóbal de La Laguna ha provocado que Teidagua S.A. haya tenido esta iniciativa para inventariar de manera minuciosa su infraestructura de abastecimiento.

Antes de centrarnos en el trabajo realizado, hablaremos de la importancia del agua para el ser humano. En el apartado de “antecedentes” se menciona y detalla el funcionamiento esencial los dos ciclos de nuestro líquido elemento (ciclo del agua y ciclo del agua integral). Seguidamente hablamos del recurso del agua a nivel mundial, como está distribuida en el planeta y cuáles son las cantidades de agua disponible para que el ser humanos pueda satisfacer sus necesidades.

A continuación se centra en el recurso del agua a nivel nacional y seguidamente en la situación hídrica de las Islas Canarias. A nivel nacional se mencionan que zonas son más ricas en agua y que otras tiene menor cantidad de la misma. En cuanto a las Islas Canarias se refiere, se menciona por qué tienen menor disponibilidad de agua y se centra en las características hídricas de Tenerife, ya que es la zona donde se sitúa dicho estudio.

A partir de aquí, entramos en el marco teórico del trabajo. En él, se encuentran los objetivos operativos y el objetivo estratégico del estudio, que pretendemos cumplir con este trabajo.

Seguidamente se menciona cual es la localización de la zona de estudio, cual es la herramienta que se utiliza para el desarrollo del trabajo y los datos de base para dicho estudio.

Tras este punto, se sitúa el desarrollo del proyecto, apartado en el cual, encontramos los datos de partida que se necesitaba para empezar a trabajar en el estudio. Seguidamente se empieza a recopilar información, por un lado mediante la documentación propia de la empresa como son los históricos de proyectos, históricos de inversiones e informe de control de obras, y por otro lado, por la documentación de

fuentes externas a la empresa como fueron las ortofotos, la sede del catastro y las actas de recepción urbanística.

Tras finalizar el apartado anterior, entramos en el análisis propio, donde se realiza un análisis DAFO para tener una estrategia para futuros problemas e inconvenientes que le puedan surgir a la empresa en el apartado de su red de abastecimiento, y un diagrama de Gantt para plasmar con detalle, la temporización de los diferentes trabajos que se ha tenido que emplear para el inicio, desarrollo y finalización del proyecto.

A continuación se despliega la metodología empleada para el desarrollo del trabajo, los criterios que se establecieron para determinar la antigüedad de dichas redes, y los resultados obtenidos.

Tras la recopilación de información tanto interna como externa a Teidagua.S.A. y siguiendo los criterios establecidos para determinar la edad de las redes abastecimiento del municipio de la Laguna, el siguiente paso es plasmar toda esa información en diferentes mapas, que serán representados por un lado a nivel general (inicial y final) y por otro lado, por los 4 distritos por la que está dividida la Laguna, que serían los siguientes: distrito Norte, distrito Sur, distrito de Anaga y distrito Centro.

Se plasma mediante mapas, tablas y gráficos todos los resultados obtenidos tras la realización de recopilación de información de las diferentes fuentes y teniendo en cuenta los criterios establecidos.

Y finalmente la conclusión, donde se hace una reflexión de los resultados y se recopilan las fuentes o citas que se han consultado para la determinación del proyecto y un anexo donde se adjunta gráficos, cuadros e imágenes para enriquecer dicho trabajo.

2.1. ANTECEDENTES

Como punto de partida es preciso aclarar varios conceptos fundamentales para entender mejor la importancia que tiene el agua como recurso.

El agua está en constante movimiento, produciéndose lo que se conoce como “ciclo del agua” el cual, según Luis y Socas (2015) puede descomponerse en las siguientes fases:

- Fase 1, evaporación: los rayos solares actúan sobre el agua calentándola y cambiando su estado, pasando de ser líquido a gas (vapor de agua) y este vapor de agua asciende hacia la atmosfera. De los 502.800 km³ de agua que se evaporan de los océanos, aproximadamente el 90% cae de vuelta sobre los mismos océanos como precipitación. Y solo 44.800 km³ (10%) del agua evaporada desde los océanos cae en tierra firme, afirma Blanco y de la Torre (2017).
- Fase 2, condensación: El vapor de agua cuando llega a la atmósfera se condensa en gotas que a su vez forma las nubes.
- Fase 3, precipitación: tras la condensación del vapor de agua, las nubes que se han formado están cargadas de humedad y descarga esa humedad en forma de lluvia, nieve o granizo.
- Fase 4, infiltración: la humedad caída en forma de lluvia, nieve o granizo, llega a la tierra, donde una parte se filtra y la otra parte la recoge los torrentes o ríos que a su vez mediante ellos esta agua desemboca en el mar.
- Fase 5, escorrentía superficial: el suelo absorbe parte del agua caída y forma las aguas subterráneas que llegan hasta el océano.

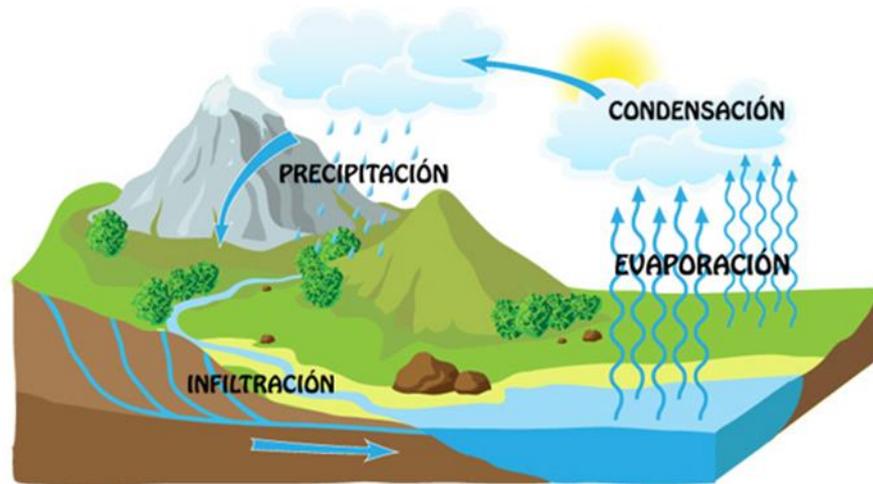


Imagen 1: Ciclo integral del agua (fuente: hidrantia.com)

Tras la filtración del agua en la tierra se produce lo que se conoce como el “ciclo integral del agua” el cual, Luis y Socas (2015) donde también se descompone en varias fases:

- Fase 1, captación: es el proceso por cual se consigue el agua (pozo, galerías, acuíferos, etc.).
- Fase 2, potabilización: una vez el agua haya sido captada, debe pasar unos procesos para que sea apta para el consumo del ser humano.
- Fase 3, distribución: es el procedimiento de distribuir el agua hasta el consumidor, es decir abastecer a los domicilios urbanos, industrias, etc. Esta fase implica que haya una buena distribución de redes o tuberías con sistemas de bombes donde haga llegar con eficiencia el agua a todos los usuarios.
- Fase 4, consumo: buena utilización del agua por el consumidor.

2.1.1. RECURSOS HÍDRICOS A NIVEL MUNDIAL

“El agua se ha convertido en un recurso muypreciado. Hay lugares en los que un barril de agua cuesta más que un barril de petróleo” (Lloyd Axworthy, citado en Blanco y De la Torre, 2017 p. 23)

El agua es el factor más importante para la vida del ser humano, con lo cual tiene una gran influencia sobre las personas. El agua tiene una distribución heterogénea sobre la tierra, donde hay zonas con abundantes cantidades de este líquido y otras zonas que sufren grandes sequías y un estrés hídrico¹ importante, afirma Gonzáles y Marvin (2018).

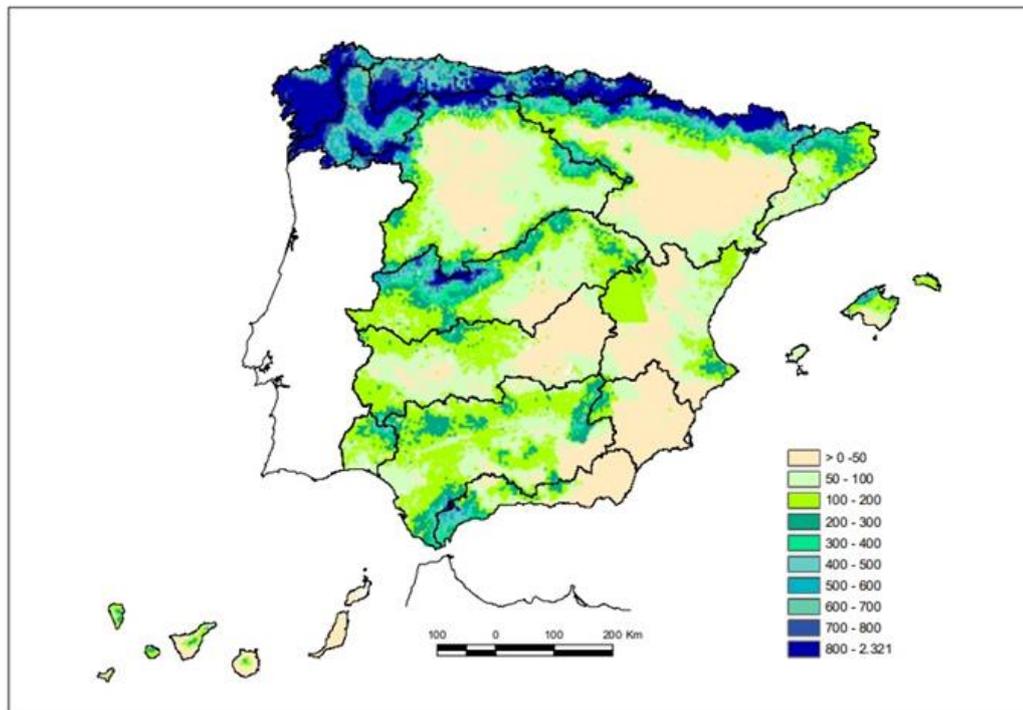
Aproximadamente un 97% del agua del Planeta se encuentra en mares y océanos, el 3% restante (35 millones de km³) es agua dulce, de la cual dos terceras partes se encuentran en los glaciares y casquetes polares (Gonzales y Marvin, 2018). Por lo tanto, el ser humano dispone de menos del 0,5% del agua del planeta para satisfacer sus necesidades básicas (Blanco y de la Torre, 2017). En otros términos, “el volumen total de agua en la tierra es aproximadamente de 1.386 millones km³”, lo que se corresponde con dos tercios de la superficie terrestre pero se estima que, “el agua dulce disponible anualmente para consumo humano varía entre 12.500 y 14.000 kilómetros cúbicos” (Blanco y de la Torre, 2017 p. 24).

La disponibilidad del agua depende de cómo se distribuye en el planeta. Se ha llegado a estimar que el suministro de agua para el ser humano y los ecosistemas es de 200.000 km³, un 0,01% del agua del planeta (Blanco y de la Torre, 2017).

¹ “Se habla de estrés hídrico cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad” https://es.wikipedia.org/wiki/Estr%C3%A9s_h%C3%ADdrico

2.1.2. RECURSOS HÍDRICOS EN ESPAÑA Y EN LAS ISLAS CANARIAS

“España es un país con fuertes contrastes geográficos y climáticos que condicionan la distribución y disponibilidad de los recursos hídricos naturales, por lo que existe un claro gradiente geográfico entre las áreas con abundantes recursos hídricos del norte y noroeste y las áreas secas del sur y del este” (Izquierdo, 2017 p. 13). Esta distribución de los recursos hídricos se puede apreciar en la siguiente imagen:



*Imagen 2: Mapa de escorrentía total media anual en mm, periodo 1940/41-1995/96
(fuente: hispagua.cedex.es)*

Las características geográficas, climáticas, orográficas y demográficas, hacen que Canarias sea un territorio con escasez de agua potable (Luis y Socas, 2015). “Las aguas de consumo son obtenidas tanto de recursos hídricos superficiales (principalmente embalses) o subterráneos (pozos y galerías), así como de recursos no convencionales, como es el caso de la reutilización de las aguas residuales o la desalación” (Francisco, 2018 p. 17). Ya que la desalación del agua del mar es para lograr que el agua sea apta para el consumo humano, industrial o agrícola (Francisco, 2018).

Por otro lado el crecimiento de la población y el aumento de la actividad turística masiva en las islas han provocado que aumente la demanda de este recurso. Como consecuencia de lo dicho anteriormente, “en los últimos 50 años se ha perforado más del 50% de las galerías y pozos de las islas” (Brito, 2018 p.20).

“En el año 1900 los manantiales suponían casi el 100% de los caudales disponibles”, pero en los últimos años las galerías y los pozos han provocado la disminución de dichos caudales. “Los manantiales de las islas han quedado reducidos hasta un 25% de los caudales que existían en las primeras décadas del presente siglo. La evolución de los manantiales de las islas es una referencia de la sobreexplotación de los acuíferos” (Brito, 2018 p.45). A continuación se presenta una tabla en la que se expone la evolución de los manantiales en Canarias entre los años 1900-1993:

EVOLUCIÓN DE LOS MANANTIALES EN CANARIAS

	1900	1993
Gran Canaria	53 Hm ³	3 Hm ³
Tenerife	20 Hm ³	8 Hm ³
La Palma	26 Hm ³	9 Hm ³
La Gomera	6,2 Hm ³	7 Hm ³
Fuerteventura	1 Hm ³	1 Hm ³
TOTAL	106 Hm ³	28 Hm ³

Tabla 1: Evolución de los manantiales en Canarias 1900-1993 (fuente: J.J. Braojos y otros, El Agua en Canarias y el siglo XXI)

Centrando los datos en la isla de Tenerife se conoce que, “desarrolló un caudal de hasta 220 hectómetros cúbicos”, y en ella “existen un total de 1.000 galerías con una extensión de 1.700 km y cientos de pozos” (Luis y Socas, 2015 p. 7). Esta isla se abastece de agua gracias a los recursos subterráneos de los que dispone, pero según Francisco (2018), dichos recursos son “insuficientes por sí solos para hacer frente a la demanda de agua de la isla” (p. 19). Se estima que en Tenerife la cantidad de agua

disponible para el consumo de la población se sitúa en 62 Hm³ y 24 Hm³, y que los niveles de consumo por habitante y año se aproximan a 94m³, lo que se corresponde con 250 litros al día. Estos mismos datos referentes a Canarias presentan una variación significativa ya que, el consumo diario de agua por habitante y día se encuentra entre los 60 y 70 m³, lo que equivale a 160 y 195 litros (Brito, 2018).

Concretando la zona de estudio en la que se centra dicho trabajo, el Municipio de San Cristóbal de la Laguna aumenta cada año el consumo de agua, por un lado por el crecimiento demográfico del municipio, y por el otro lado debido a las pérdidas del recurso en la redes de abastecimiento. Según estudios realizados por el Plan Hidrológico de Tenerife (citado en Brito 2017 p. 119), “la mayoría de las redes urbanas pierden entre el 30% y el 40% del líquido elemento. Los canales tienen pérdidas entre el 10% y el 25% con un alto de deterioro de las infraestructuras”. Aunque según afirmaciones recientes del actual presidente del Cabildo de Tenerife Pedro Martín en el periódico digital La Vanguardia, “hay municipios que pierden hasta el 60% del agua de la que disponen, [...] por lo que de cada 3 litros de agua, dos no llegan al ciudadano”.

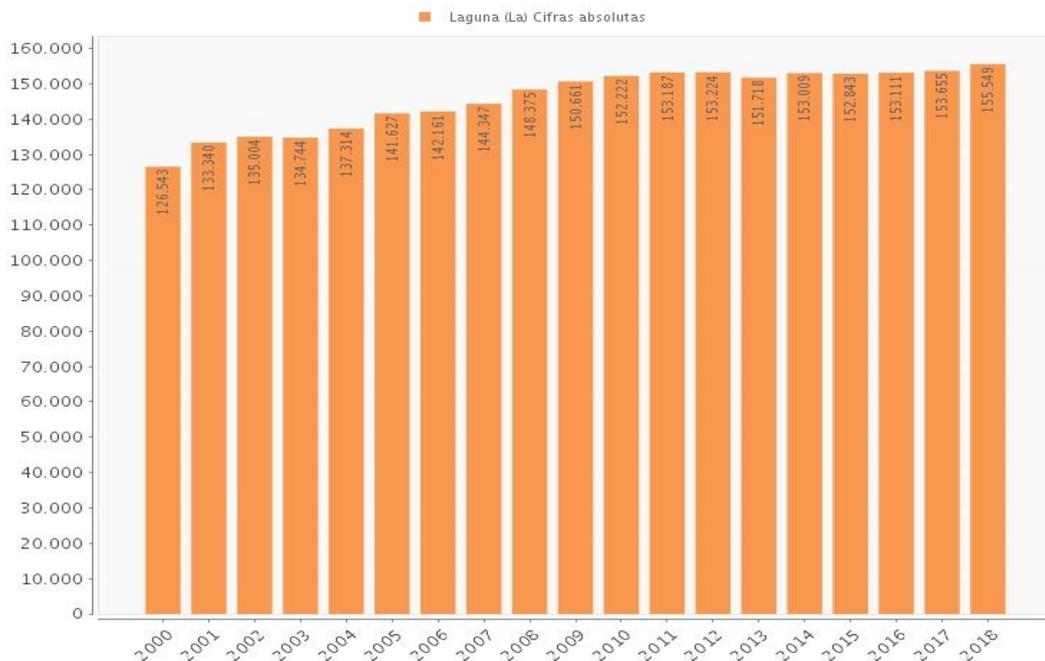
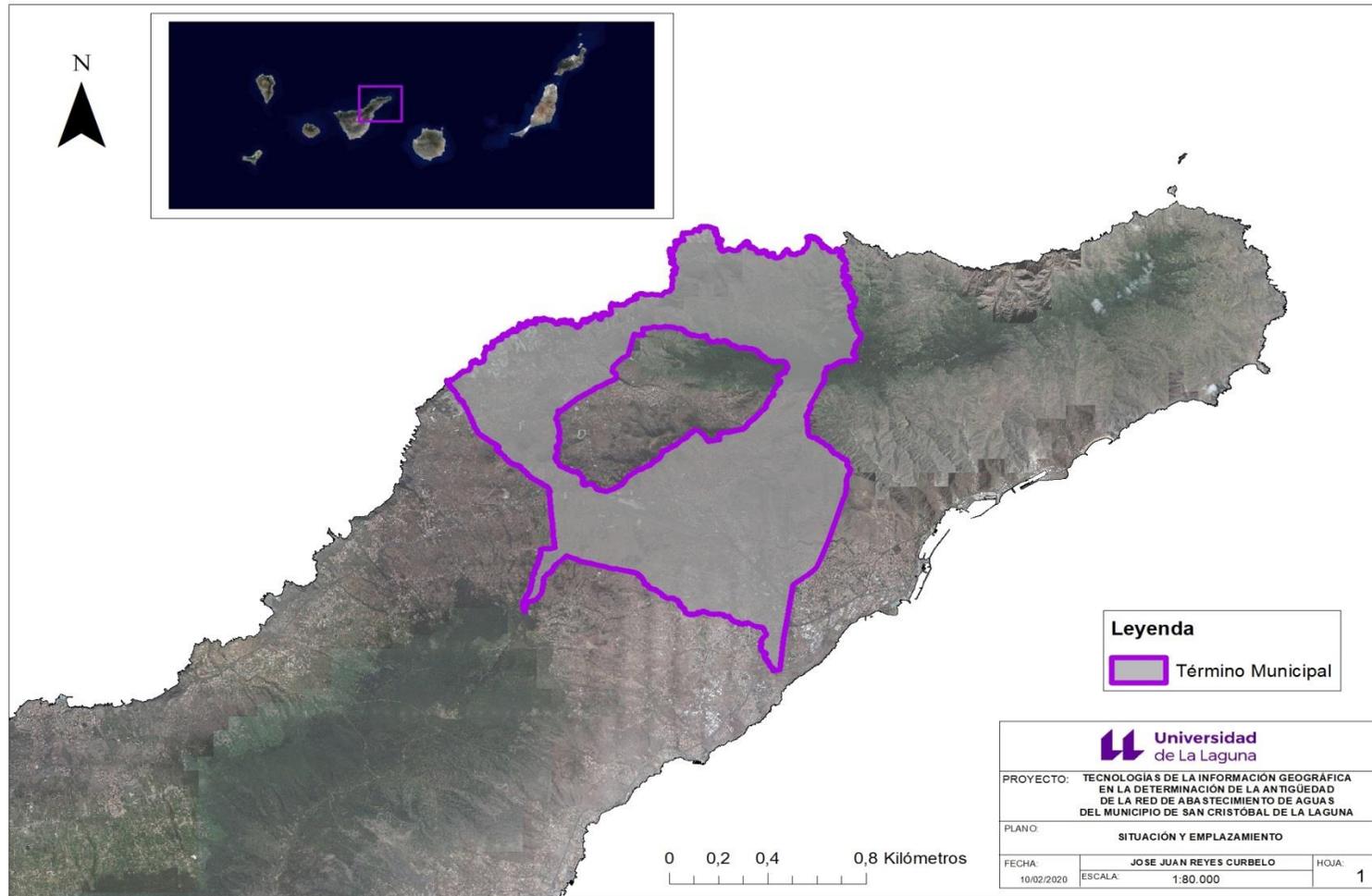


Gráfico 1: Crecimiento de la población del municipio de San Cristóbal de la Laguna 2000-2018 (fuente: ISTAC a partir del INE)

Ante el problema que existe y que si no se actúa de manera inmediata, esta pérdida de agua podría ir en aumento, y es una necesidad por parte de la empresa, conocer las características de los activos que gestiona y estudiar su funcionamiento para que se desarrolle en condiciones eficientes. Entre dichos activos se encuentra la red de abastecimiento de agua potable.

Una de las propiedades que puede determinar las condiciones de trabajo de la red de abastecimiento es el material utilizado en las tuberías que conforman la red de abasto. Para determinar qué material o materiales de tuberías pueden ser los más idóneos, se deberá tener en cuenta todos aquellos factores que engloban sus condiciones como pueden ser el origen y calidad del agua, agentes externos, condiciones de funcionamiento tales como presión o velocidad y la vida útil real del material.

Respecto a este último aspecto, se desconoce la antigüedad de la red por lo que se precisa realizar un estudio para determinar la edad de las redes de abastecimiento que aportará mayor conocimiento de este tipo de activo y permitirá tomar decisiones futuras con el objetivo de reducir el número de averías y, en consecuencia, mejorar el rendimiento del agua suministrada, además de anticiparse a la reposición de las tuberías deterioradas.



Mapa 1: Situación y Emplazamiento

3. MARCO TEÓRICO

3.1. ESTADO ACTUAL

La empresa no conoce el estado actual en que se encuentra las redes de abasto del Municipio de San Cristóbal de la Laguna. Por este motivo, se ha llevado a cabo dicho proyecto, y así determinar la antigüedad de las redes de abastecimiento para poder conocer el estado de deterioro de dichas redes y mitigar el problema de las pérdidas de elemento líquido.

3.2. OBJETIVO ESTRATÉGICO

El objetivo de la presente memoria será determinar la antigüedad de la red de abastecimiento que gestiona Teidagua, S.A. para el municipio de San Cristóbal de La Laguna.

3.3. OBJETIVOS OPERATIVOS

El primer objetivo operativo sería reducir el número de averías para disminuir la pérdida de agua debido a la rotura de las redes.

El segundo objetivo será elegir los mejores materiales e inventariar su posicionamiento para rentabilizar los costes de su mantenimiento y reposiciones, y por lo tanto, rebajar el coste de reparación de las redes, tanto en medios materiales como personales que la empresa destina a las instalaciones y reparaciones.

3.4. LOCALIZACIÓN

El análisis del proyecto se centra en las redes de abastecimiento de agua potable que se gestionan para el municipio de San Cristóbal de La Laguna, situado en la zona metropolitana de la isla de Tenerife y gestionados, por concesión administrativa del consistorio, a la empresa TeideAgua S.A.

A continuación, se expone las averías (no provocadas) del año 2018 clasificadas por diámetro y material:

Nº AVERÍAS - AÑO 2018

Diámetro (mm)	FBC ²	FUD ³	HG ⁴	PAD ⁵	Total general
15			29		29
20			61	35	96
25			87	75	162
32			6	128	134
40			42	13	55
50			171	5	176
63			1	683	684
80	2	2	2		6
90				30	30
100		1	8		9
110				1	1
150		1	4		5
200		1			1
Total general	2	5	411	970	1.388

Tabla 2: número de averías en el año 2018 (Fuente: Teidagua.S.A.)

² Fibrocemento

³ Fundición dúctil

⁴ Hierro galvanizado

⁵ Polietileno de alta densidad

3.5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y BASES DE DATOS

El proyecto se ha desarrollado con la herramienta conocida como ArcGIS Desktop. Esta herramienta está integrada dentro de los denominados Sistemas de Información Geográfica (en adelante SIG, o GIS). “Un SIG es un conjunto de herramientas que permiten[...] la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial[...]En un sentido más genérico, los SIG son herramientas que permiten[...]analizar información espacial, editar datos, mapas y representar los resultados de todas estas operaciones[...]. El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentran asociada con un identificador común a los objetos gráficos de los mapas digitales”⁶.

Tras la recopilación de toda la información obtenida sobre los tramos de las redes abastecimiento del municipio de San Cristóbal de La Laguna, el siguiente paso fue introducir esa información en formatos de bases de datos en el SIG, para así poder plasmar en un mapa el objeto del presente proyecto. Con lo cual, se pretende tener reflejado la antigüedad de las redes de abastecimiento de dicho municipio en un mapa.

Los datos de partida con los que se ha iniciado este proyecto han sido los shapefiles⁷ de las redes de abastecimiento del municipio de La Laguna. Este shapefile se encuentra en la capa llamada “tramos” que contiene una tabla de atributos donde se recogen las características de los distintos tramos de las redes de abastecimiento. En la tabla de atributos de la capa “tramos” se han seleccionado los campos que eran imprescindibles para desarrollar este proyecto, que son:

- TR MATERIA (material del tramo de tubería)
- TR DIAM (diámetro del tramo de tubería)
- TR TRAMO INST (Instalación del tramo)

⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

⁷ Un shapefile es un formato de almacenamiento de datos vectoriales de ESRI para almacenar la ubicación, la forma y los atributos de las entidades geográficas. Un shapefile se almacena en un conjunto de archivos relacionados y contiene una clase de entidad. Los shapefiles suelen contener entidades grandes con muchos datos asociados y tradicionalmente se han utilizado en aplicaciones de escritorio SIG como ArcMap. <https://enterprise.arcgis.com/es/portal/latest/use/shapefiles.htm>

- TF FE INST (fecha de instalación del tramo y campo donde se añaden los nuevos datos)
- Fecha inst (fecha de instalación del tramo)
- Shape Leng (longitud del tramo)

Estos campos expuestos han sido necesarios para establecer los criterios que permitirán determinar la edad de los tramos dependiendo de sus características.

Como se expone con anterioridad, dentro de la tabla de atributos se seleccionan los campos que fueron imprescindibles para desarrollar el proyecto. Los campos TF FE INST y Fecha inst son muy parecidos. En ellos se encuentra el año ya asignado a determinados tramos de abastecimiento. En algunos casos, nos encontramos con que se contradicen porque un mismo tramo tenía diferentes años en cada campo. Tras esta observación, el siguiente paso fue revisar los años de cada campo, fijar el año más reciente de los dos e introducirlo en el campo TR FE INST, que es con el que se va a trabajar para desarrollar el proyecto.

Con la información de partida revisada, se crean algunos campos que servirán de apoyo dentro de la tabla de atributo en el shapefile “tramo” para La Laguna. Los campos creados fueron los siguientes:

- “Intervalos”: campo destinado a completar con el intervalo al que pertenece el año que se le asigna al tramo.
- “Observaciones”: campo donde se introduce la fuente de información o las herramientas utilizadas para determinar el año de instalación del tramo.

Para entender la finalidad y la importancia que tienen la creación de estos campos, se da una explicación sobre ellos. El campo de Intervalos es necesario para poder elaborar el mapa de presentación donde, dependiendo del intervalo de años al que pertenezca cada tramo, se le asignará un color para así diferenciar dentro del mapa la antigüedad de cada tramo. Y en el campo de Observaciones quedará reflejado mediante una expresión abreviada la fuente de información que se utilizó para determinar la

antigüedad del tramo. En dicho campo se encontrarán diferentes tipos de expresiones, que son las siguientes:

- “Actas Recepción Urbanismo”: años asignados a los tramos teniendo en cuenta las Actas de Recepción de los Proyectos de Urbanización de la Gerencia de Urbanismo.
- “Año = por proximidad tramos conocidos”: año asignado a los tramos, teniendo en cuenta la proximidad de otros tramos que ya tienen el año establecido, y que tienen el mismo material y diámetro al tramo que se va a asignar el año.
- “Asociado año construcción catastro”: se asigna el año a los tramos teniendo en cuenta el año catastral de la construcción de la edificación (Se añade el año más antiguo, cuando en el mismo tramo hay varias acometidas⁸).
- “Comparador ortofoto PNOA-CAPATAZ”: se asigna el año a los tramos teniendo en cuenta el comparador de ortofotos, pero hubo que confirmar el año establecido con el capataz.
- “Comparador ortofoto PNOA-CAPATAZ LA MINA”: se le asigna dicho año teniendo en cuenta la construcción del depósito la Mina (mirado en el comparador ortofoto), pero hubo que confirmar con el capataz que el año establecido era el correcto.
- “Comparador ortofoto PNOA”: se le asigna el año al tramo teniendo en cuenta el comparador ortofoto.
- “Ortofoto idecan”: se le asigna el año al tramo teniendo en cuenta las ortofotos históricas del visor del IDECanarias.
- “Inversiones LA LAGUNA 2016”: año asignado al tramo teniendo en cuenta los proyectos de inversiones 2016.
- “Inversiones LA LAGUNA 2017”: año asignado al tramo teniendo en cuenta los proyectos de inversiones 2017.

⁸ La acometida es la parte que enlaza la red general de abastecimiento instalada en la calle, con la instalación interna de la construcción, permitiendo así el suministro de agua potable. <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/instalaciones-cerramientos-y-acabados/fontaneria-y-calefaccion/acometida-de-agua>

- “Proyectos por año (Nueva red de abast)”: año asignado al tramo teniendo en cuenta los proyectos de nueva red abastecimiento por año.
- “Proyectos por año (Renovación Red abast)”: año asignado al tramo teniendo en cuenta los proyectos de renovación de red de abastecimiento por año.
- “Control de obras”: año asignado al tramo teniendo en cuenta los informes de control de obras de Teidagua.
- “Criterio principal”: año asignado al tramo teniendo en cuenta el criterio para la red principal.
- “Criterio terciaria”: año asignado al tramo teniendo en cuenta el criterio para la red terciaria.

Para tener una mejor idea de lo dicho anteriormente, se adjunta imagen en el [Anexo V](#).

4. DESARROLLO

4.1. DATOS DE PARTIDA

Teidagua ha facilitado documentación en formato papel y digital relacionada con la instalación y renovación de las redes de distribución de agua potable y que puede proporcionar información sobre su antigüedad.

El primer paso fue conocer el volumen de datos de los que se parte realizando una consulta de los tramos de abastecimiento que ya tenían un año de instalación asignado. La consulta de esta base de datos se ha realizado mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfico (SIG) al archivo shapefile denominado “tramo”. Esta herramienta ha permitido, además de analizar los datos, organizar y representar toda la información disponible.

Se parte del 21,3% de la longitud de la red de abastecimiento con fecha de instalación conocida para el municipio de La Laguna. Este dato hace referencia a 234 kilómetros con el año asignado de base con respecto al total de longitud que es de 1.098 kilómetros.

4.2. DOCUMENTACIÓN PROPIA DE TEIDAGUA

Para el desarrollo del proyecto se ha tenido que realizar ejercicios de investigación para obtener la mayor información posible. Para ello se ha llevado a cabo la consulta de distintas fuentes de información como son: históricos de proyectos, históricos de inversiones e histórico de informes de control de obras para la mejora de las redes de abastecimiento.

Los datos obtenidos a través de esta documentación han supuesto aumentar al 22,33% de kilómetros de red con año de instalación conocido en La Laguna.

4.2.1. HISTÓRICO DE PROYECTOS

Se trata de un documento donde se han recopilado los diferentes proyectos que se han realizado en La Laguna, con su año de ejecución y el presupuesto de dicha obra.

Como el objetivo es saber la antigüedad de las redes de abastecimiento de los municipios de la Laguna, en este documento se reduce a todo tipo de actuaciones a las que se destinen al ámbito de abastecimiento. Tras realizar este filtro, se ha obtenido información que se ha añadido al archivo shapefile “tramo” de la red de abastecimiento.

La relación de proyectos de las redes de abastecimiento resultante se encuentra en el [Anexo I](#) del presente documento.

4.2.2. HISTÓRICO DE INVERSIONES

Otro tipo de documentos que ha resultado de interés para obtener nuevos datos y añadir información a la red de abastecimiento, han sido los documentos de Inversiones de la Laguna. Se ha llevado a cabo el mismo ejercicio de investigación expuesto anteriormente para obtener la mayor información posible.

El período disponible de estas actuaciones es desde el año 2015 hasta el año 2017 y los datos que han aportado estas actuaciones de abastecimiento proporcionan información de la calle, sector hidráulico, lugar y año donde se ha realizado, así como un mapa con las obras a realizar. La información, tanto escrita como gráfica, permite localizar el tramo de la red de abastecimiento al que hay que asignarle el dato de la edad correspondiente.

El listado de inversiones realizadas en las redes de abastecimiento se incluye al presente documento en el [Anexo II](#).

4.2.3. HISTÓRICO DE INFORMES DE CONTROL DE OBRAS

A parte de los históricos de Proyectos y de Inversiones, también se ha podido obtener información de obras en redes de abastecimiento que son de menor envergadura que los proyectos y cuya gestión de costes se realiza de forma interna. Estas actuaciones tienen como objeto común la sustitución de tramos de la red y de elementos hidráulicos tales como contadores generales y válvulas reductoras de presión que se encuentran en mal estado.

Estos informes aportan datos de emplazamiento, incluyendo localización sobre ortofoto, longitud, material y diámetro, descripción de la actuación y fecha de ejecución, que es información suficiente para localizar y asignar los atributos correspondientes al tramo de red que se ha sustituido.

Se adjunta en el [Anexo III](#) el listado del histórico del control de obras así como el ejemplo de un informe.

4.3. FUENTES EXTERNAS A LA EMPRESA

Con esa inicial documentación de la empresa, y sus datos de partida no se ha podido completar la totalidad de la antigüedad de la red de abastecimiento, y por lo tanto, ha sido necesario recurrir a otras fuentes de información, externas a la empresa, que puedan aportar más detalles sobre la fecha de instalación de la misma.

Se ha examinado con los datos recopilados hasta el momento, que existe una relación entre la construcción de nuevas edificaciones y la instalación de nueva red de abastecimiento en el mismo emplazamiento, con el objeto de proporcionarle suministro de agua potable a la misma.

Tras analizar las opciones disponibles, se ha considerado gestionar y utilizar aquellas fuentes que pudieran tener mayor relación con el objeto del presente estudio. Éstas son:

- Histórico de ortofotos disponibles en el visor de IDECanarias, un navegador geográfico que permite acceder a la información geográfica producida por el Gobierno de Canarias.
- Sede electrónica del Catastro, que nos permite la consulta de los años de construcción de las edificaciones existentes.
- Actas de Recepción de obras de urbanización facilitadas por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna.

4.3.1. HISTÓRICO DE ORTOFOTOS

Una ortofoto⁹ es una fotografía aérea de la superficie terrestre en la que todos los elementos que están dentro de la superficie fotografiada están en la misma escala. Los ortofotos suelen utilizarse en ciencias como Geografía, Cartografía y Urbanismo entre otras.

Es una de las fuentes de información que ha servido para desarrollar nuestro proyecto. La utilidad que se le ha dado a esta herramienta ha sido la comparación de ortofotos de diferentes años sobre una misma área para determinar si en dicha zona ha habido cambios urbanísticos representativos. Estos cambios urbanísticos sobre un núcleo poblacional han servido para identificar el año de construcción de, por ejemplo, de complejos deportivos, urbanizaciones y edificios de nueva construcción o de vías que pasaron a ser pavimentadas.

4.3.2. SEDE ELECTRÓNICA DEL CATASTRO

El Catastro “es un registro administrativo [...] en el que se describen los bienes inmuebles rústicos, urbanos y los de características especiales [...]. La descripción catastral de los bienes inmuebles comprende sus características físicas, económicas y jurídicas, entre las que se encontrarán la localización y la referencia catastral, la

⁹ “Una ortofoto, u ortofotografía, es una fotografía aérea corregida geoméricamente (ortorectificada). A diferencia de una imagen aérea, una ortofoto puede ser utilizada para realizar mediciones reales ya que es una representación precisa de la superficie terrestre, en la que se han corregido las distorsiones inherentes a las imágenes aéreas. Los ortofotos combinan las características de detalle y cobertura temporal de las fotografías aéreas y la escala uniforme y precisión geométrica de los mapas. Esto permite a las ortofotos ser usadas en muchas ocasiones como fondo sobre el que se superponen los elementos de un mapa”
<https://www.grafcan.es/productos/ortofotos>

superficie, el uso o destino, la clase de cultivo o aprovechamiento, la calidad de las construcciones, la representación gráfica, el valor de referencia de mercado, el valor catastral y el titular catastral, con su número de identificación fiscal o, en su caso, número de identidad de extranjero”¹⁰.

El catastro dispone de una sede electrónica que permite acceder a toda la información catastral, por lo que ha sido una de las fuentes de información clave a la hora de establecer los criterios para determinar la antigüedad de las redes de abastecimiento, ya que mediante ésta puede conocerse el año de construcción de la edificación.

Para el caso concreto de las urbanizaciones se le añadiría el año de la construcción de dicha urbanización a la red que suministra la edificación.

En otros casos, dependiendo del material de la red de abastecimiento que suministra a un edificio se le asocia o no el año de la construcción de dicho edificio. Para materiales de hierro galvanizado (HG), o fibrocemento (FBC) se le añadiría el año de la construcción más antigua que abastece dicha red. Por otro lado, a materiales de polietileno de alta densidad (PAD) o fundición dúctil (FUD) no le añadirá el año de la primera construcción que abastece la red., sino que se tendrán en cuenta otros aspectos descritos en el apartado de [criterios](#).

4.3.3. ACTAS DE RECEPCIÓN DE PROYECTOS DE URBANIZACIÓN

El ejercicio de investigación ha ido más allá de la documentación propia de Teidagua. La empresa se ha puesto en contacto con la Gerencia de Urbanismo de San Cristóbal de La Laguna para solicitar información relacionada con el objeto del presente estudio. Este organismo, que gestiona los proyectos de urbanización del municipio,

¹⁰ http://www.catastro.minhap.gob.es/esp/usuarios_utilidades.asp#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20Catastro%20Inmobiliario,urbanos%20y%20de%20caracter%C3%ADsticas%20especiales.

disponía de una recopilación de las Actas de recepción de dichos proyectos. Tras la solicitud formal oportuna, la Gerencia de Urbanismo facilitó un total de 74 actas.

Cada actuación viene identificada con un número de expediente, una parte informativa de la actuación que se ha realizado, incluyendo la calle donde se ha ejecutado dicha actuación, el año de ejecución, los mapas con la localización y las instalaciones existentes y a instalar indicándose los materiales y diámetros que se han utilizado, y el presupuesto de la obra.

Se incluye en el [Anexo IV](#) un listado de las actas facilitadas y un ejemplo de las mismas.

5. ANÁLISIS PROPIO

Tras la recopilación de información tanto externa como interna de Teidagua y seguidamente el estudio y análisis de dicha información, se ha llevado a cabo un análisis DAFO¹¹ para mejorar la rentabilidad de la red de abastecimiento y con ello el funcionamiento de la empresa que le puede permitir afrontar problemas e inconvenientes en un futuro. Y también se ha desarrollado un diagrama de Gantt¹² para plasmar mediante un gráfico el tiempo que se ha tenido que emplear para realización de dicho proyecto.

5.1. ANÁLISIS DAFO.

Se ha realizado un análisis DAFO, un análisis interno y externo del entorno en el que se desarrolla la actividad para mejorar su rentabilidad, funcionamiento y posicionamiento en el mercado. Se trata de un cuadro a través del que se establecen las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la organización, que le permite diseñar una estrategia en la que se basará la compañía para afrontar problemas e inconvenientes que puedan surgir en un futuro a corto, medio y largo plazo.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Falta de información actualizada de las condiciones de las redes de abastecimiento. - Redes de abastecimiento poco eficaces, debido a la antigüedad y al deterioro de los materiales que las componen, lo que deriva en la pérdida del recurso (agua). 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del número de empresas en el sector, que ofrezcan una amplia gama de servicios novedosos y de calidad. - Déficit hídrico por motivos climáticos o antrópicos, lo que podría suponer un reajuste en los métodos de obtención del recurso principal (agua).

¹¹ “El **análisis FODA** (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas), también conocido como **análisis DAFO**, es una herramienta de estudio de la situación de una empresa, institución, proyecto o persona, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada” https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_FODA

¹² “El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A pesar de esto, el diagrama de Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades”. https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt

FORTALEZA	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Empresa consolidada en la actividad del abastecimiento de agua, con más de 25 años de experiencia en el sector. - Posibilidad de obtener del mercado, materiales de última generación para emplearlos en la mejorar de sus infraestructuras. - Compromiso con la calidad y satisfacción del cliente. - Búsqueda inmediata de soluciones a cualquier problema o demanda del usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la población, lo que podría suponer la necesidad de instalar nuevas infraestructuras que cubran el abastecimiento a dicha población. - Incremento en la demanda por parte la población, de mejoras en el abastecimiento de agua (mayor cantidad del caudal, mayor presión, mayor calidad). - Posibilidad de generar nuevos enlaces con empresas y colaboraciones del sector tanto público como privadas, para enriquecerse de nuestras estrategias de eficiencia. (sinergias).

Cuadro 1: Análisis DAFO. Elaboración propia.

5.2. DIAGRAMA DE GANT

Tras finalizar el proyecto se ha realizado un diagrama de Gantt, donde el objetivo es plasmar con mayor detalle el tiempo que se ha tenido que emplear para el inicio, desarrollo y finalización de dicho proyecto. A continuación se expone el número de tareas que se han realizado y desarrollado a lo largo del proyecto:

- Día de presentación en Teidagua.
- Cuál es el objeto del proyecto, cuál es la metodología a seguir y que herramientas se necesitan para el desarrollo del mismo.
- Revisar y analizar todos los datos de la tabla de atributos del shapefile de la Laguna.
- Realizar una tabla resumen en Excel de las instalaciones más recientes (años 2010 hasta el año 2018).
- Revisar la tabla resumen para asegurar que no hay errores.
- Revisar con el departamento de Planificación los datos obtenidos en la tabla resumen.

- Pasar los datos que nos interesa de campo de la tabla de atributos a otro para poder trabajar con el campo que este actualizado.
- Revisión de la actividad anterior y creación de diferentes campos en la tabla de atributos: intervalos, observaciones, etc.
- Recopilación de información propia de Teidagua.
- Trabajo de investigación de recopilación de información externa a la empresa (catastro, comparador PNOA, Actas de recepción de la Gerencia urbanística de la Laguna, etc).
- Completar la capa de formas (Shapefile) teniendo en cuenta los criterios establecidos y utilizando la referencia catastral de la construcción.
- Creación de los mapas, tanto de inventario como temáticos.

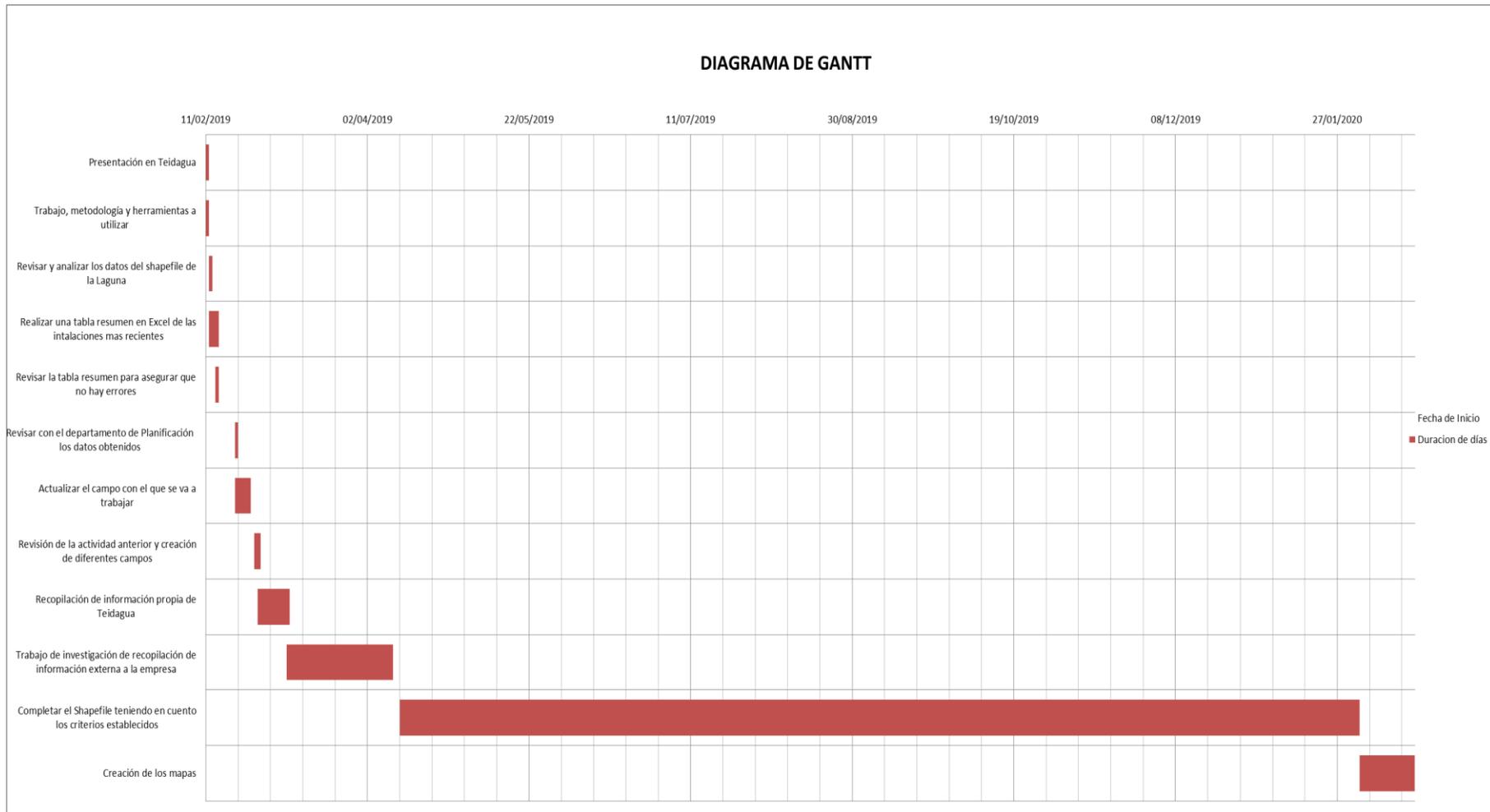


Imagen 3: Diagrama de Gantt. Elaboración propia.

6. METODOLOGÍA

Para poder desarrollar el objetivo del presente proyecto se ha planteado una metodología que se apoya en diferentes herramientas. El objetivo último es obtener la edad de los tramos de los que no se conoce información.

La metodología desarrollada para ello es la siguiente:

1. Organizar los datos de base en la tabla de atributos de los shapefile de la red de abastecimiento del municipio de San Cristóbal de la Laguna, siendo de apoyo el Departamento de Planificación de la empresa, ya que es el encargado de gestionar esta base de datos en GIS.
2. Establecer un período de años para el estudio de la antigüedad de las redes de abastecimiento.
3. Recabar la documentación propia de Teidagua.
4. Solicitar los datos de las fuentes de información externas.
5. Extraer y analizar la información considerada de las fuentes de información, tanto interna como externa a la empresa.
6. Completar la tabla de atributos de la capa “tramos” en el GIS con la información obtenida en el GIS.
7. Establecer los criterios para la determinación de la antigüedad de las redes de abastecimiento a partir del estudio de los datos de partida.
8. Utilizar las herramientas disponibles para desarrollar el proyecto.
9. Asignar el año obtenido a la tabla de atributos para aquellos tramos en los que se desconocía el dato.
10. Agrupar los datos resultantes en intervalos de cinco años y representar el resultado final en un mapa.

Para poder aplicar la metodología indicada, se han utilizado como herramienta los Sistemas de Información Geográfica (GIS o SIG) que permitirá el almacenamiento de los datos obtenidos y su representación.

6.1. CRITERIOS

Para el desarrollo del proyecto ha sido preciso plantear un diagrama de flujo que establezca las relaciones entre las variables elegidas, y cuyo resultado sea obtener la antigüedad de las redes de abastecimiento.

Una vez seleccionado el tramo de red de abastecimiento que se va a analizar, y del que no se dispone información de base, se aplicará el diagrama de flujo que se incluye en el [Anexo VI](#) compuesto por los siguientes criterios:

1º Criterio: Disponibilidad de información previa.

Se consulta la documentación para extraer la información disponible.

2º Criterio: Grado de Homogeneidad y Heterogeneidad del año de construcción de la edificación.

Con este criterio se determina sí, en el emplazamiento del tramo analizado, las construcciones existentes son de años similares en intervalos de cinco años, considerándose homogéneo. Sí estos datos se dispersan, se categoriza como heterogéneo.

3º Criterio: Relación del año de la edificación con la instalación de la red de abastecimiento.

Considerándose las siguientes premisas:

- La red se instala a partir de la primera construcción para darle un servicio de agua potable y se deja previsto para la conexión de futuras acometidas.
- Históricamente se instalaban tuberías de Hierro Galvanizado (HG), ya que no existía otro material.
- A partir de 1990 empezó a instalarse Polietileno de alta densidad (PE), concretamente el PE de 32 mm y se fue renovando por PE de 63 mm. El diámetro utilizado era acorde al número de acometidas a las que se abastece, consideramos que los diámetros utilizados inicialmente eran menores a 63 mm.

3.1º Criterio: Condicional por material

Los materiales sobre los que se ha trabajado son: Hierro galvanizado (HG), Fibrocemento (FBC), Fundición dúctil (FUD) y Polietileno de alta densidad (PEAD). Las redes de abastecimiento se agrupan en redes principales y terciarias dependiendo del tipo de material del que están fabricadas y de la función que cumplen en el abastecimiento. Las redes principales están fabricadas de Fibrocemento (FBC) y Fundición dúctil (FUD), y las redes terciarias de Hierro galvanizado (HG) y Polietileno de alta densidad (PEAD).

El criterio utilizado para la asignación del año a los tramos con materiales de HG y FBC es el primer año de construcción de las edificaciones, pero pueden darse otras posibilidades:

- Se le añadiría el año de la primera construcción de las acometidas ya sea un tramo de carácter homogéneo o heterogéneo, cuando los años de las diferentes acometidas sean inferiores a 1990. Si son superiores a 1990 se le atribuirá el año medio establecido para cada material.

Para los tramos de FUD y PEAD se le asigna el año de base de una ellas (suelen estar juntas), o existen varias posibilidades:

- 1º Posibilidad: Cuando en un tramo de PEAD, los años de las construcciones sean inferiores a 1990, tanto si el tramo al que nos referimos es de carácter homogéneo o heterogéneo, se entiende que anteriormente hubo un HG y hubo una sustitución de PEAD. La sustitución del PEAD se hacían a partir del año 1990, lo cual, en este caso, se le añade el año medio establecido basándose en el diámetro de dicha red.
- 2º Posibilidad: cuando encontremos un tramo donde las construcciones sean superior al año 1990 y al año 2000, se entiende que no hubo una sustitución en el tramo sino que ya estaba instalado el PEAD, con lo cual, si el tramo es homogéneo o heterogéneo y el diámetro es inferior a 63mm se le añade el año de

la primera construcción de las acometidas a la que abastece, si el diámetro es igual o superior a 63 mm se le añade el año medio de base establecido.

En cuanto a las urbanizaciones, es un caso concreto, se le asignará el año teniendo en cuenta los siguientes criterios: el año de construcción de dicha urbanización y obteniendo el año de las Actas de Recepción de la Gerencia Urbanística de La Laguna.

3.2º Criterio: Condicional por diámetro

- Añadiríamos el año 1995, edad media del material instalado como red inicial para tramos de PE 32mm cuando no tengamos año de base.
- Añadiríamos el año 2000, edad media del material instalado como red inicial para tramos de PE 63mm, cuando no tengamos año de base.

6.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Tras finalizar con la parte de añadir el año de antigüedad a las redes de abastecimiento del municipio de San Cristóbal de la Laguna, es importante tener en cuenta que aunque la idea principal es agrupar los años obtenidos en periodos de 5 años, a la hora de tener una mejor visualización en un mapa de los resultados logrados se han agrupado los diferentes años adquiridos en periodos de 10 años. Tras aclarar este importante detalle se ha obtenido los siguientes resultados:

A nivel general:

- El 33,46% de las redes de abastecimiento tienen una edad de antigüedad que entran dentro del periodo <1988-1998, este dato hace referencia a un total de 367,339 km de redes de las 1.098 kilómetros que contiene el municipio, y unas 8246 redes de las 33791 redes que existen, con lo cual, la edad de antigüedad de estas redes es de unos 22 años o más.
- Con un 23,77% de las redes estarían con una edad comprendida entre 1999-2008. Este dato hace referencia a un total de 260,945 km de los 1.098 km de redes que hay en el municipio y unas 7958 redes de las 33791 que existen. La edad que tiene este 23,77% de las redes se comprende entre unos 12 y 21 años.
- Y por último, con un 42,77% tendríamos las redes que tienen una antigüedad entre los años 2009-2018. Este porcentaje hace alusión a un total de 469,615 km de redes de los 1.098 km que tiene la Laguna y unas 17587 redes de las 33791 que existen. La edad que tiene este 42,77% de las redes es de unos 2 y 11 años de antigüedad.

A nivel de distritos:

- En el Distrito de Anaga, el periodo que mayor predomina es el <1988-1998 con un 46,91% del total. Le sigue el periodo de 2009-2018 con 34,12%. Y el 18,97% restante hace referencia al periodo 1999-2008.
- El Distrito Centro se caracteriza por tener un 39,75% de las redes en el periodo <1988-1998. Con un 34,55% predomina las redes que tiene una edad

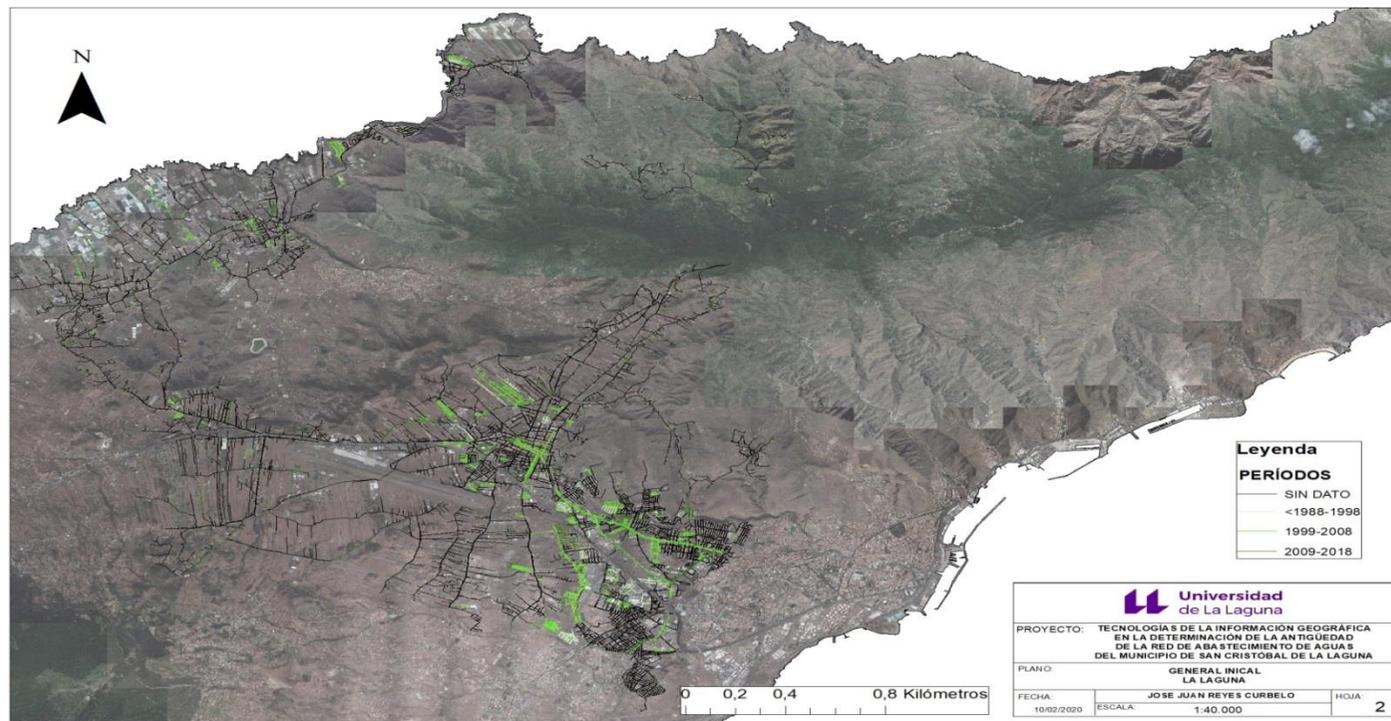
comprendida entre 2009-2018. Y las redes que tiene una edad entre 1999-2008 hace referencia a un 25,69%.

- El Distrito Sur, es la zona donde mayor predomina la edad de las redes que están comprendidas en el periodo 2009-2018 con un 56,04%. Las redes con edades comprendida en 1999-2008 tiene un 19,94%. Y el período que menos acto de presencia tiene en esta zona es el <1988-1998, con un 24,02%.
- Por último, el Distrito Norte se caracteriza por tener en un 41,67% de sus redes con edades comprendidas entre <1988-1998. Con un 32,46% las redes estarías dentro del periodo 1999-2008 y para finalizar, el 25,87% restante serían redes con edades entre 2009-2018.

Se ha realizado una serie de exportaciones de los ficheros geográficos shp a formatos Google kmz, para su representación por medio de programas de libre distribución geográfica que permiten la representación de diversos campos de la base de datos en virtud al análisis y semiología gráfica más pertinente. Se trata de ampliar el número de usuarios que puedan consultar los datos en tiempo real.

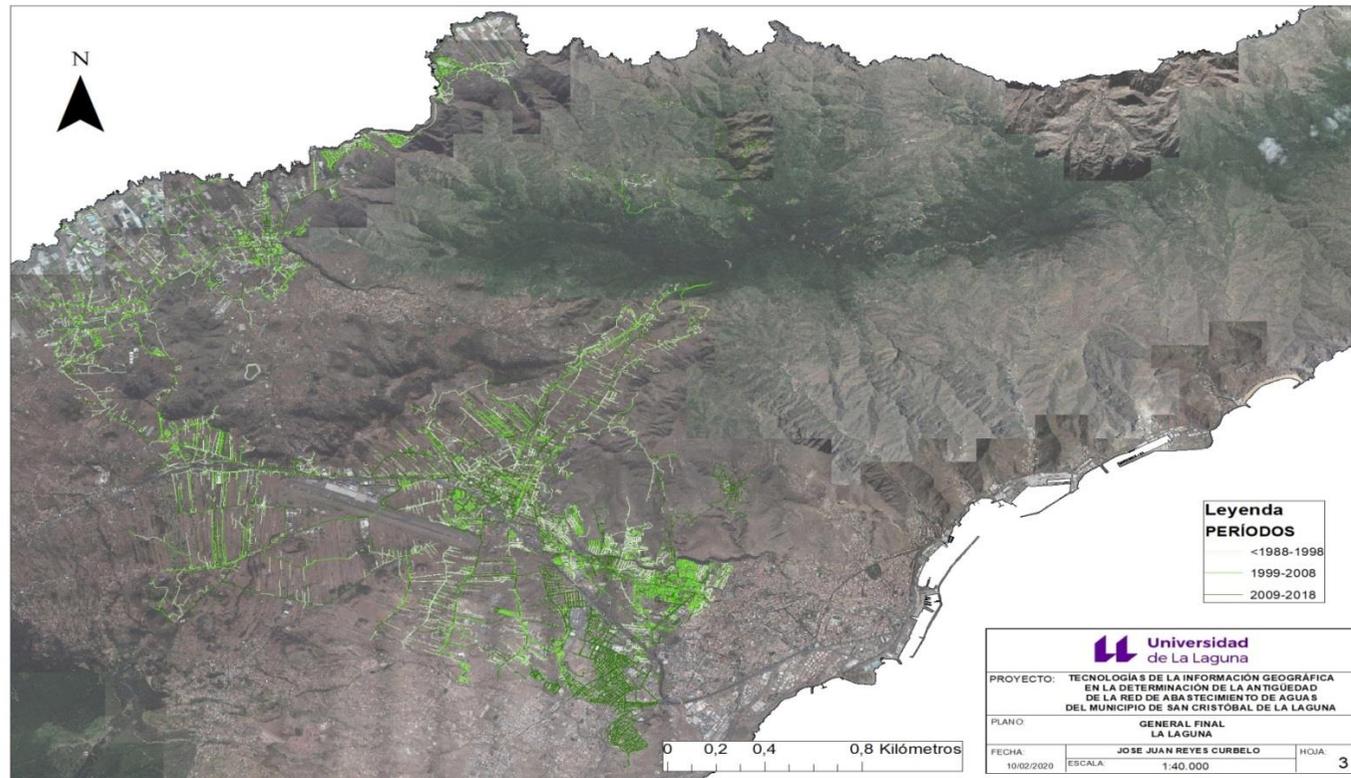
7. MAPAS

MAPA N° 2. PLANO GENERAL DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA.



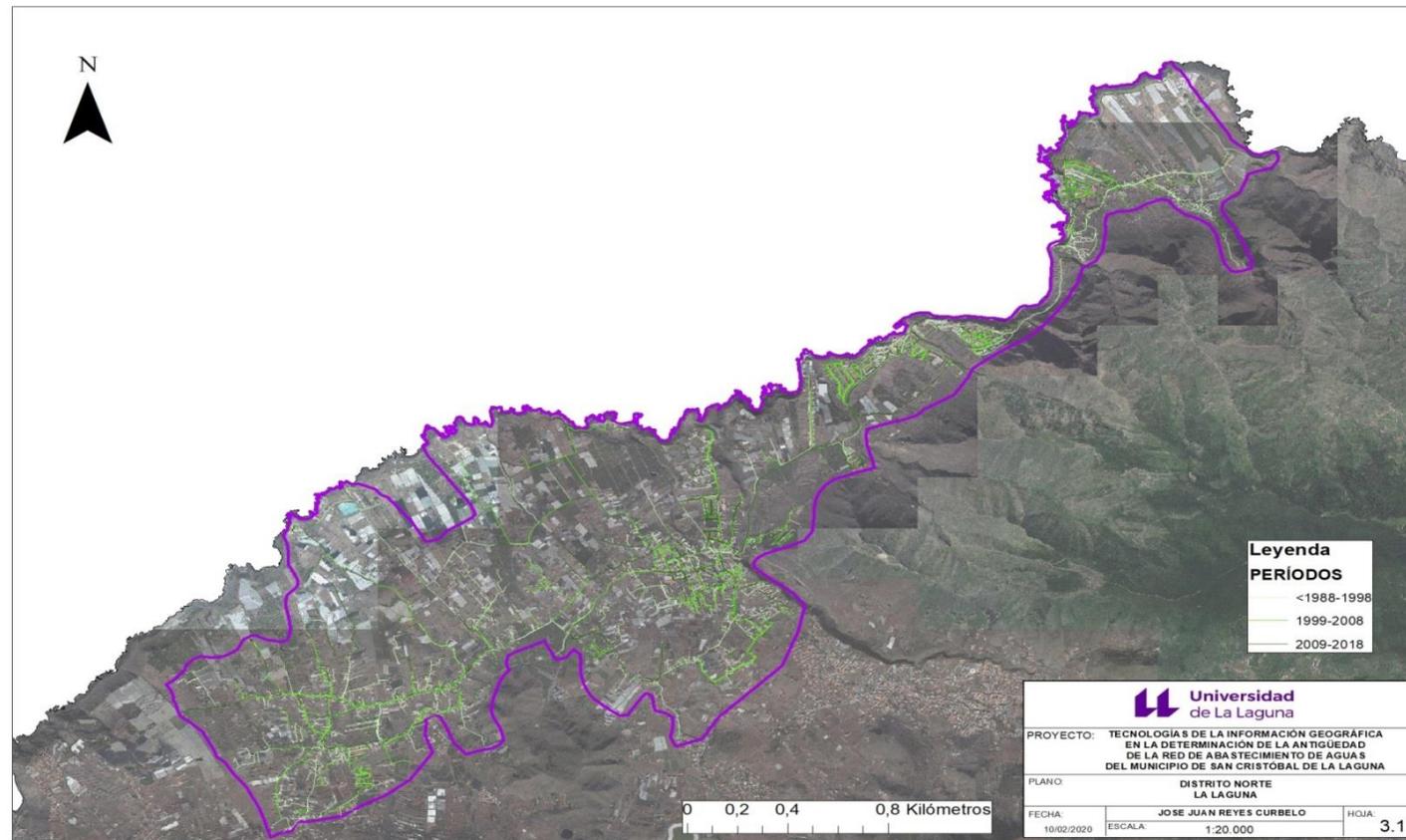
Mapa 2: Plano General de la Laguna

MAPA Nº 3. PLANO GENERAL DE LA SITUACIÓN FINAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA



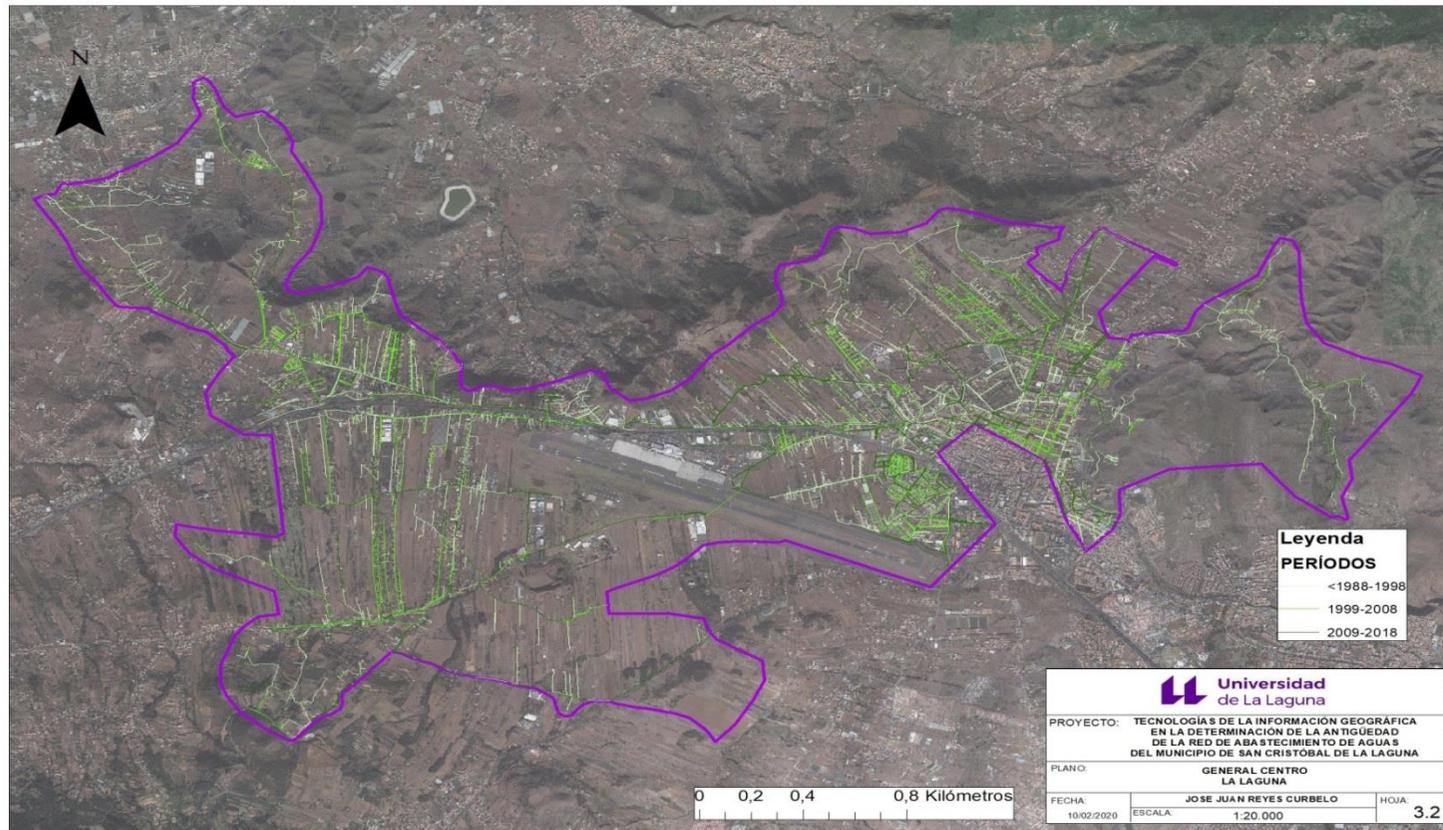
Mapa 3: Plano General de La Laguna

MAPA Nº 3.1. SITUACIÓN FINAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA. DISTRITO NORTE



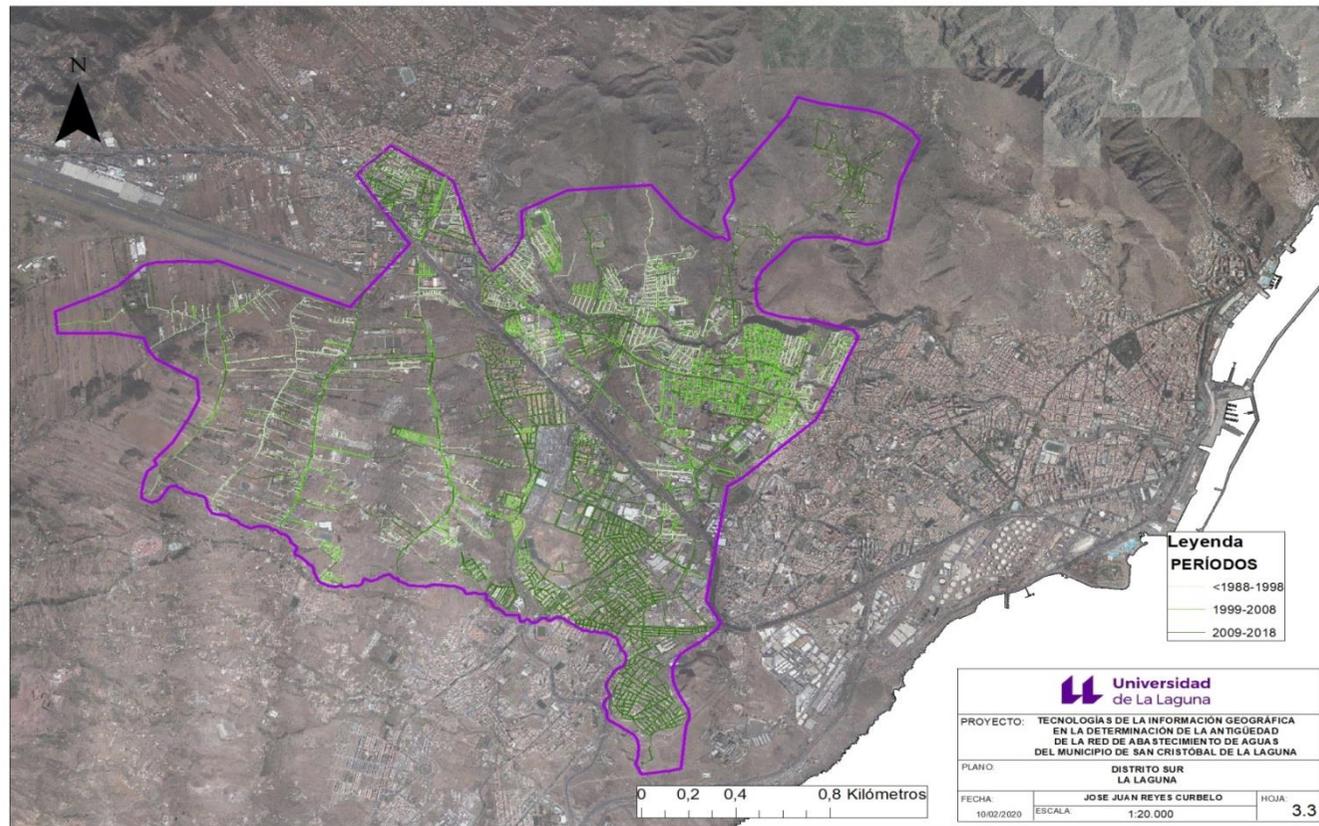
Mapa 4: Distrito Norte

MAPA N° 3.2. SITUACIÓN FINAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA. DISTRITO CENTRO



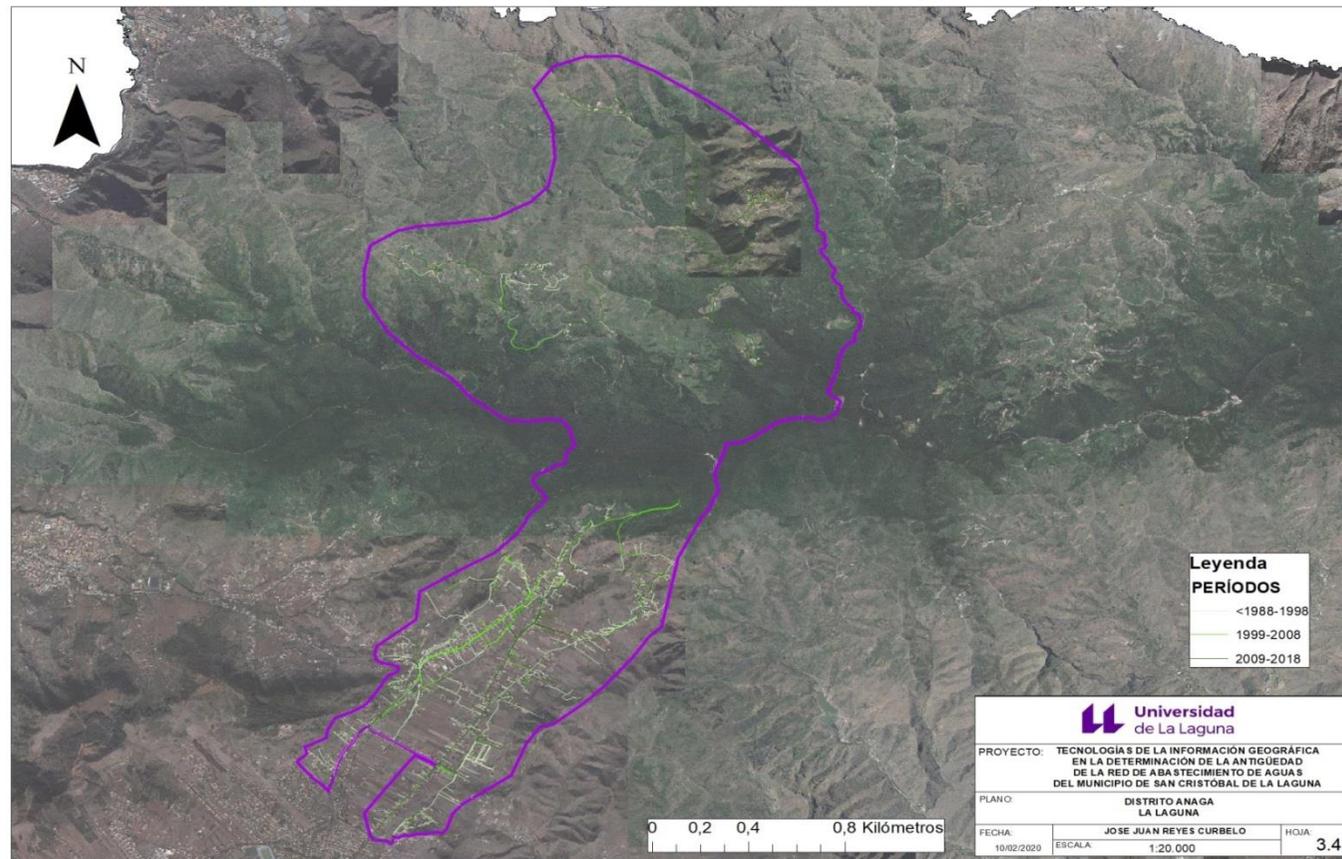
Mapa 5: Distrito Centro

MAPA N° 3.3. SITUACIÓN FINAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA. DISTRITO SUR



Mapa 6: Distrito Sur

MAPA Nº 3.4. SITUACIÓN FINAL DE LA ANTIGÜEDAD DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE LA LAGUNA. DISTRITO ANAGA



Mapa 7: Distrito Anaga

8. CONCLUSIÓN

La finalidad de este trabajo es averiguar la antigüedad de las redes de abastecimiento del municipio de San Cristóbal de la Laguna con la intención de investigar si la pérdida de agua de las redes tiene alguna relación con la edad de dichas redes, o por otros factores (objeto estratégico).

El primer objeto operativo se cumplirá en un futuro, ya que se conoce las edades de las redes de abasto y se tendrá que realizar un estudio para averiguar si la pérdida del elemento líquido es por el deterioro de las redes o por otras causas.

Con respecto al segundo objetivo estratégico ya se conoce el 100% de la composición de materiales de la red y ya se puede investigar si esa elección afecta o no la pérdida de agua en el transporte de la misma.

El municipio de San Cristóbal de la Laguna tiene un total de 33.971 tramos y 1.098 km de redes abastecimiento. Solo se sabía datos de un 21,3% de las redes, dato que hace referencia a 234 km de red y 10.203 redes. Por lo cual, se ha tenido que averiguar el 78,7% restante, que hace referencia a un total de 864 km de redes y unas 23.768 redes.

Las redes de abastecimiento están compuestas de diferentes materiales. Se ha trabajado con total de 58 redes y 1,52 km de Fibrocemento (FBC), con 7.356 redes y 172,63 km de Fundición dúctil (FUD), unas 12.292 redes y 461,33 km de Hierro galvanizado (HG) y por último con un total de 14.085 redes y 462,06 km de Polietileno de alta densidad (PAD).

Tras obtener los datos del 78,7% restante de las redes, se analiza y se estudia todos los datos y resultados obtenidos para averiguar qué años de antigüedad predomina en mayor medida en el municipio. El periodo que más predomina es el 2009-2018, donde con un más del 42% del total de las redes de abastecimiento del municipio de San Cristóbal de la Laguna tienen entre 2 y 11 años de antigüedad. Este periodo se hace notar en mayor medida en la zona sur del municipio, más concretamente en el distrito sur. El segundo mayor porcentaje que predomina es el periodo <1988-1998 donde un

33,4% del total de las redes tiene una edad de antigüedad entre 22 años o más. Este periodo tiene mayor presencia en el distrito de Anaga.

En los distritos de Anaga, el centro y el norte predominan las redes con más antigüedad sobre las más recientes. Pero en el distrito sur, predomina por mucha diferencia las redes más actuales. Este distrito hace de balanza con respecto a los demás, llegando a que predomine (no por mucha diferencia) a nivel general las redes de abastecimiento más nuevas sobre las más antiguas.

Y por último y para concluir con este apartado se adjunta una imagen donde se refleja con detalle las redes de abastecimiento de una parte concreta del municipio de San Cristóbal de la Laguna:

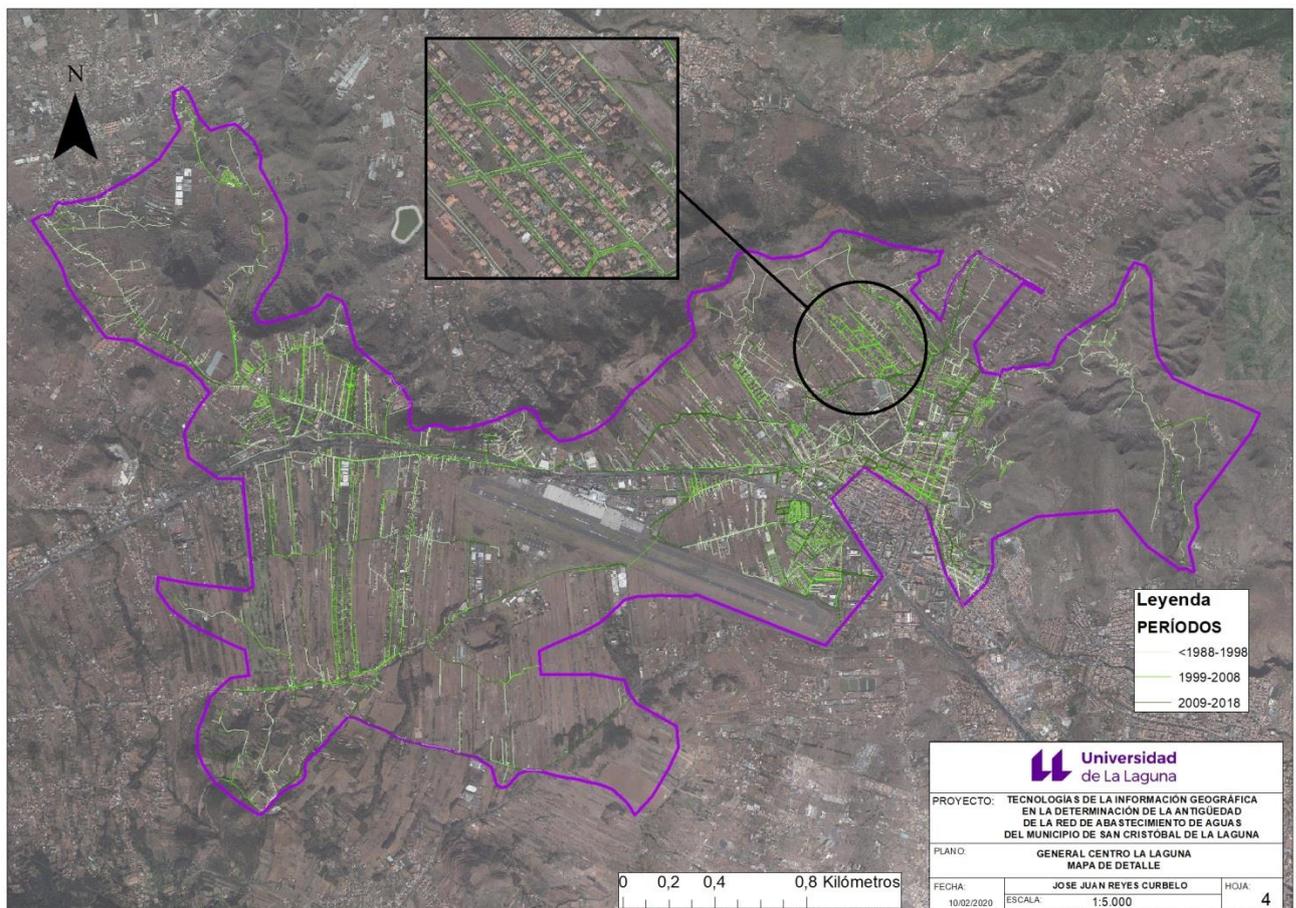


Imagen 8: Mapa de detalle

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros:

Federico Aguilera Klink. (2002). *Los mercados de agua en Tenerife*. Bakeaz.

Martín Fernández, C.S. (2006). *Visiones del agua*. Santa cruz de Tenerife, España, IDEA.

Rodríguez Brito, W. (2018). *El agua en Canarias y el siglo XXI*. Cabildo insular de Gran Canaria.

Artículos:

Doce municipios tinerfeños pierden más del 60 por ciento del agua de la que disponen, rtvc: <http://www.rtv.es/noticias/doce-municipios-tinerfenos-pierden-mas-del-60-por-ciento-del-agua-de-la-que-disp-208834.aspx>

El Cabildo de Tenerife colaborará con 12 municipios para evitar pérdidas de agua, La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/vida/20200203/473279870454/cabildo-de-tenerife-colaborara-con-12-municipios-para-evitar-perdidas-de-agua.html>

Rozas, Y. (2020). La solución temporal al vertido de La Campana, “en unos 20 días”. *Diario de Avisos*. (Siglo III. Número 45333), 36.

Webs:

Comparador de ortofotos PNOA: https://www.ign.es/web/comparador_pnoa/index.html

Consejo Insular de Aguas de Tenerife: <http://www.aguastenerife.org/>

Félix Blanco y de la Torre. (2017). *Los recursos hídricos en el mundo: cuantificación y distribución*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6115629>

Francisco Rodríguez, Alberto Antonio. (2018). *Estudio de una estación desaladora de agua de mar alimentada mediante energía eólica con apoyo en red*

para el abastecimiento parcial de la población del Valle de Güümar en Tenerife.
Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/10451>

Fundación Centro Canario de Agua <https://fccca.es/>

Gonzales van Leeuwe, Marvin Jozef. (2018). *Estudio de un sistema de desalación alimentado con energía eólica para abastecimiento humano en Gran Canaria*. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9515>

GRAFCAN. (s.f.). Mapas de Canarias. Recuperado de <https://www.grafcan.es/>

Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015, apartado de datos y cifras: <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/wwdr/2015-water-for-a-sustainable-world/launch-ceremony/#c1485598>

Instituto Geográfico Nacional: www.ign.es

Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.es/>

Izquierdo Hernández, Antonia Nazaret. (2017). *Estudio de un sistema de desalación y de producción de hidrógeno alimentado mediante energías renovables*. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/5112>

Luis Domínguez, Magaly. (2015). *Análisis económico de los recursos hidrológicos de Tenerife*. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/1337>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (1998). Libro blanco del agua (documento de síntesis), [en línea]. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/libro-blancodel-agua/#>

Ministerio de Sanidad y Política Social. (2009) Guía de Desalación: aspectos técnicos y sanitarios en la producción de agua de consumo humano: <http://hispagua.cedex.es/?q=documentacion/documento/32812>

Nomenclátor: Población del Padrón Continuo por unidad poblacional: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177010&menu=resultados&idp=1254734710990

Repositorio institucional de la Universidad de La Laguna: <http://www.riull.ull.es>

Sede electrónica del catastro: <https://www1.sedecatastro.gob.es/>

Sistema de Información Territorial de la Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias (IDECanarias): <http://visor.grafcan.es/visorweb/>

Sistema Español de Información sobre el Agua: <http://hispagua.cedex.es/>

ANEXOS

ANEXO I. HISTÓRICO DE PROYECTOS

AÑO	PROYECTO	PRESUPUESTOS (EUROS)
1993	PROYECTO DE DEPÓSITO REGULADORES PARA EL ABASTECIM	987.430,94
1994	CONEXIÓN DE ABASTECIMIENTO LA VERDELLADA (NUEVA)	15.805,90
1994	ABASTECIMIENTO A LA LAGUNA	1.016.929,51
1995	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A	468.565,08
1996	MEJORA DE ABASTECIMIENTO EN LA LAGUNA	901.518,16
1996	MEJORA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE SAN BARTOLOM	94.452,86
1996	MEMORIA VALORADA RED DE ABASTECIMIENTO CAMINO LA C	26.318,79
1998	PROYECTO DE MEJORA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN	11.866,96
1998	PROYECTO RED DE ABASTECIMIENTO AVDA. REPÚBLICA DE	117.682,81
1998	PROYECTO MEJORA DE LA RED DE ABASTECIMINTO EN LA C	45.425,50
1998	PROYECTO MEJORA DE LA RED DE ABASTECIMEITNO EN LA	114.266,01
1998	TUBERIA ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE CHINAMADA	37.121,79
2000	RED DE ABASTECIMIENTO CMNO. LA CAÑADA. ENERO 2000	51.606,30
2000	MEJORA REDES DE ABATEC Y SANEAM CMNO. LA CUESTA. ENERO 2000	149.349,47
2003	ACTUACIONES VARIAS DE ABASTECIMIENTO EN V. GUERRA	70.500,00
2006	MEJORAS ABASTECIMIENTO EN VALLE GUERRA	19.401,00
2006	MEJORAS RED ABASTECIMIENTO C/ LA ATALAYA	17.259,00
2008	RENOVACION DE ABASTECIMIENTO EN CAMINO LA RAMBLA EL ORTIGAL	135.673,00
2008	NUEVA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE VALLE DE GUERRA	627.584,00
2009	NUEVA RED PRIMARIA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR DE VALLE DE GUERRA	627.584,00
2010	NUEVA RED DE ABASTECIMIETNO EN GARIMBA	199.423,00

Cuadro 2. Histórico de proyectos en el municipio de La Laguna.

ANEXO II. HISTÓRICO DE INVERSIONES REALIZADA

AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017 (sustitución de red en mal estado)
Tenerife Norte	Depósito Valle Jiménez - Sector Valle Jiménez	Calle Callejón
	Depósito el Cardonal - Sector los Charcos	Calle Pajales
	Depósito Floresta - Sector Las Nieves	Calle Hierbabuena
	Actuación en el Batán	Calle de Nuestra Señora la Ternura
	Actuación en Guamasa	Calle Costa Cruce Jover
		Calle el Molino
		Calle Cantillo
		Calle Palenzuela
		Calle Vereda Corta
		Calle Transversal Barranquera
		Calle la Perdiz
		Calle Camacho
		Calle Tenderete
		Camino El Cardal
		El Guincho
		Pedro Narciso
		San Remo

Cuadro 3. Histórico de inversiones realizadas

Sustitución de Red: Callejón (La Laguna).

Descripción

Sustitución de tramo de Tubería de PE25.



Actuación

Se realizará una obra de sustitución de un tramo de 50 metros de PE63 en calle Callejón. Ha presentado averías en repetidas ocasiones (hasta 9 veces en 7 meses). Se adjuntan las averías previas consultadas en el GOT.

ANEXO III. HISTÓRICO DE CONTROL DE OBRAS E INFORME DE EJEMPLO

AÑO 2013	AÑO 2014
Las Carbones (La laguna)	Ctra. Bajamar - Punta Hidalgo
Crta. Punta del Hidalgo (La laguna)	Luis Machado (La Laguna)
Pasajes las Zarzas (La laguna)	Cercado Señor - Cercado Grande (La laguna)
Leocadio Machado (La Laguna)	CMN. Tornero 2º trans (La laguna)
Lomo Solis (La laguna)	Delfín (La laguna)
Santo Domingo- Avd. Calvo Sotelo (La laguna)	Zerolo (La laguna)
Abreu (La laguna)	Depósito Bajamar bajo (La laguna)
Santo Ángel de la Guarda (La laguna)	
Océano Ártico (La laguna)	El cine (La laguna)
Ladera San roque (La Laguna)	Carril Alto (La laguna)
Avd. Los Menceyes - Curva García (La laguna)	
Crepúsculo (La laguna)	
Vereda Fiscal - Natero (La laguna)	
El Rosario (La laguna)	
Juan García Expósito (La laguna)	
Las Tocas (La laguna)	
Los Pajales (La laguna)	
La Barranquera (La laguna)	
Pasaje la Gomera (La laguna)	
Abreu (La laguna)	
Avd Primo de Rivera (La laguna)	
Oxígeno (La laguna)	
Astromelia (La laguna)	
Cmn Viejo las Mercedes (La laguna)	
Familia Quesada (La laguna)	
Timplillo (La laguna)	

AÑO 2015	AÑO 2016	AÑO 2017
Cardonal- Salida del depósito	Barranco las Cuevas	Andenes
Carpinteros	Corrales	Andenes
Juan Fernández	Ctra. Cuesta – Taco	Antonio Marcelino
Mesa mota	Ctra. Rosario cruce Industrias	Aulaga
Pared Grande	El Drago barrio nuevo	C/ Abreu
Zona Chimisay	Finca las Cuevas	C/ Fondillo
Crta. Gral. Del norte nº 69-79	La Costa San Juanito	C/Hierbabuena
Gabriel García Márquez	La Laderita	C/ Calvario Moral
Camino Real nº 323-329	Las Dalias	C/ El Cantillo nº 52. Valle Guerra.
Aguacada (La laguna)	Menceyes 393	C/ El Cantillo
Los Florianes (La laguna)	Montaña Clara	C/ Juan Pedro García.
Malcontento (La laguna)	Salida Cardonal	Callejón Homicián
Las Mesetas (La laguna)	Transversal San Francisco de Paula	Camacho
Yoyo Santana (La laguna)	Urb. San Diego	Cmn de Las Artes
	Zona Punta Hidalgo	Cmn El Rayo x La Rúa
	Zona Valle Jiménez	Cmn Las Mantecas, frente Apinsa.
	Zona Vernetta	Cmn Matadero
	Tabaiba (La laguna)	Cmn Moya nº 14. Valle Guerra
	Atxona (La laguna)	Cmn Moya nº37. Valle Guerra
	Avetti (La laguna)	Cmn. Viejo a Jover
	Pasaje Ymobach (La laguna)	Cn Pico Bermejo (red FD 150 mm)
	El Bronco (La laguna)	Degollada
	El Rosario (La laguna)	El Cantillo
	Las Toscas (La laguna)	El Cardal Valle Guerra
	El Pasito (La laguna)	El Guincho
	Océano Índico (La laguna)	El Molino
	Club Náutico (La laguna)	Gavias 151
	Manuel Gutiérrez (La laguna)	La Costurera. Montaña La Mina
	Rosa Valle Guerra (La laguna)	La Degollada
	Eucalipto (La laguna)	La Perdiz
	Alfredo Hernández (La laguna)	Las Toscas -Juan Fernández
	Garajonay (La laguna)	Las Toscas -Juan Fernández
	Cmn Laurel (La laguna)	Los Pajales
	Calvario (La Laguna)	Manuel de Vera
	Homician (La laguna)	Manuel de Vera
	Los Pajales (La laguna)	Mesa Mota (2)
	San Miguel de Geneto (La laguna)	Mesa Mota

Avd Los Menceyes (La Laguna)	Morales de los Valles
	N.Sra Ternura
	Naguayán
	Las Nieves
	Nuestra Sra. De la Ternura
	Pajales
	Palenzuela Salerno
	Pedro Narciso tejina
	Pedro Narciso tejina
	Pescadores
	Rayo-Rúa
	San Juan-Coslada
	San Remo Tejina
	San Roque 41
	Subida Mesa Mota
	Tajao. Cn. El Centenero
	Tecorise
	Tenderete
	Tranversal Barranquera
	Tranversal Portezuelo
	Vereda Corta
	Vueltas Blancas
	Vueltas Blancas

Cuadro 4. Histórico de control de obras Teidagua

Informe de obra en término municipal de La Laguna. “Departamento de red en Baja”

Fecha: 04-05-16.

Dirección: C/ Barranco las Cuevas.

Sector: 15 Valle Guerra.

Descripción de la zona afectada: Debido al mal estado y las numerosas averías en la red existente nos vemos obligados a realizar una extensión de red 200mtrs, a realizar en una zanja de 0,40mtrs ancho y 0,40 profundidad. Todo ello con el fin de mejorar el suministro de la zona.

Fotos de la zona:



Situación en plano:



ANEXO IV. LISTADO DE ACTAS DE RECEPCIÓN Y ACTA DE EJEMPLO

UAZC6	SUCU_POLIER
UALC11_Fase 1	UAGE27
UALC11_Fase 2	SUR_GENETO10_FASE 1
UALC11_Fase 3	SUCU LOS ARRASTRES
UAZC8	SUCU_TRANS_ISAAC ALBENIZ
UAZC12	UAZC02
UALC19	UAGE11
UAZC5	UATJ01
UALC25	SUCU_TRANS_GUMERSINDO TRUJILLO
UALC26	SUCU_TGUMERSINDO
UALV1	SUCU_TRANS_AIRAM
UALV06	UALC_22_FASE 2
UALC5	UALC10
UALC22_Fase 1	SUR_GENETO10_FASE 2
UAGE29	UALC06
UAGE29_Fase 1 y 2 ZA	SUCU_CUBANITO
UATJ3	SUR_LC03
UAZC13	SURGE05
UAGE 5.1	UAZC14
UATA09	SUCU_KICHADOR
UAGE4	SUCU_ARCANARIAS_FASE 1
SUCU_PORTEZUELO	SUCU_CARTAGENA
UAGE29_FASE3_ZA	SUCU_ARCACANARIAS_FASE2B1
SUCU_SATURNO	SUCU_ACEVIÑO
UAZC10	UALV02
UALC15_FASE1	UATA10
SUCU_LAHAYA_FASE2	UAZC03
UAGE02_FASE1	UATJ05_FASE1
UALC11_CO19_FASE4	SUCU_ARCACANARIAS_FASE2B2
UAGE29_FASE3A_ZB	UAGE06
SUCU_ARCACANARIAS_FASE2A	UATJ02
UAGE34_FASE1	UAGE17
UATJ05_FASE2	SUCU_VALLECOLINO
SUCU_BAUXITA	UAGE29_FASE3B_ZB
SUCU_ANDRESSEGOVIA	SUCU_ATRIUMNOVO
UALC27	SUCU_CINELANDIA
SUCU_MARCEROL	

Cuadro 5: Listado de Actas de Recepción



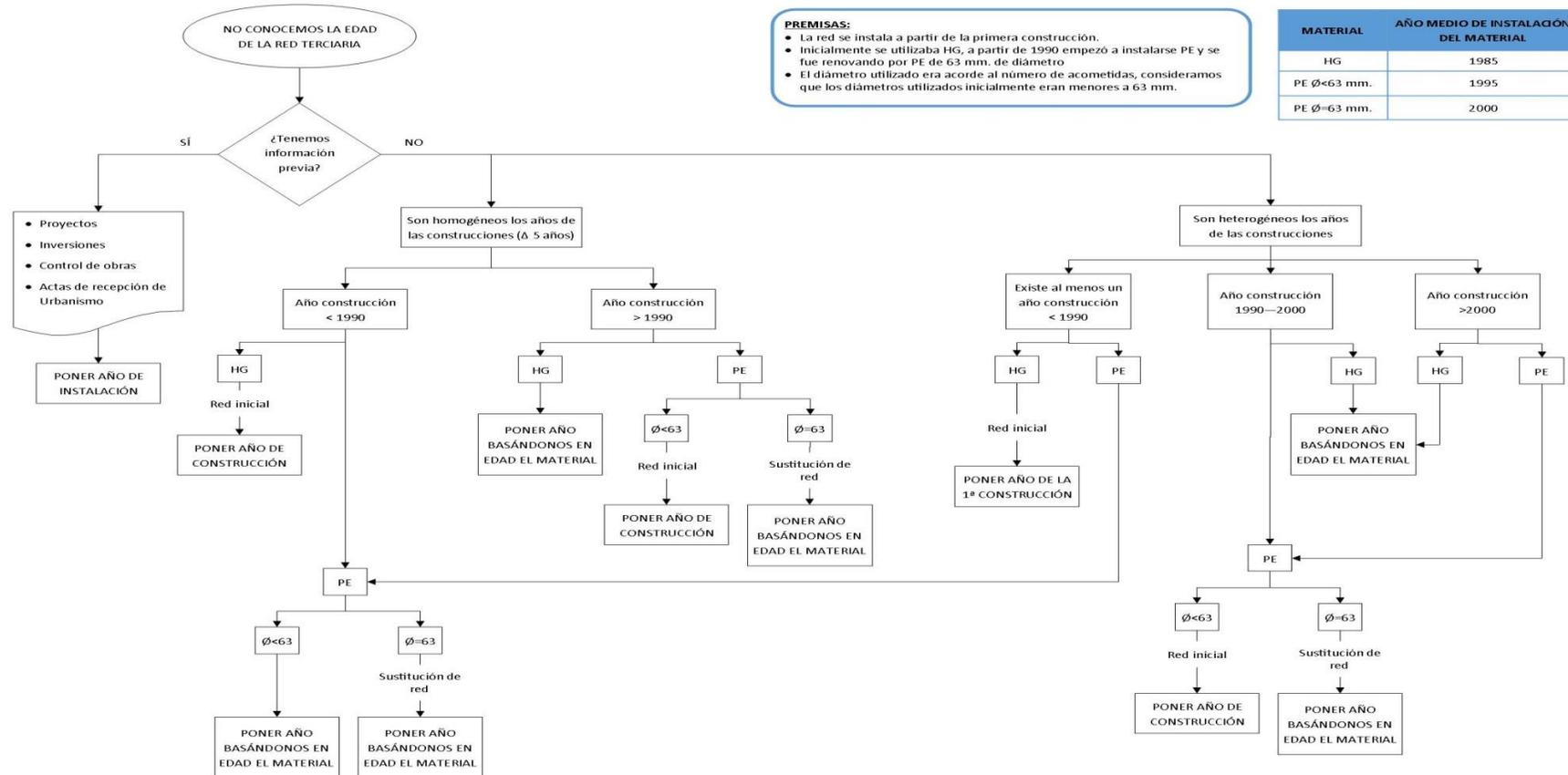


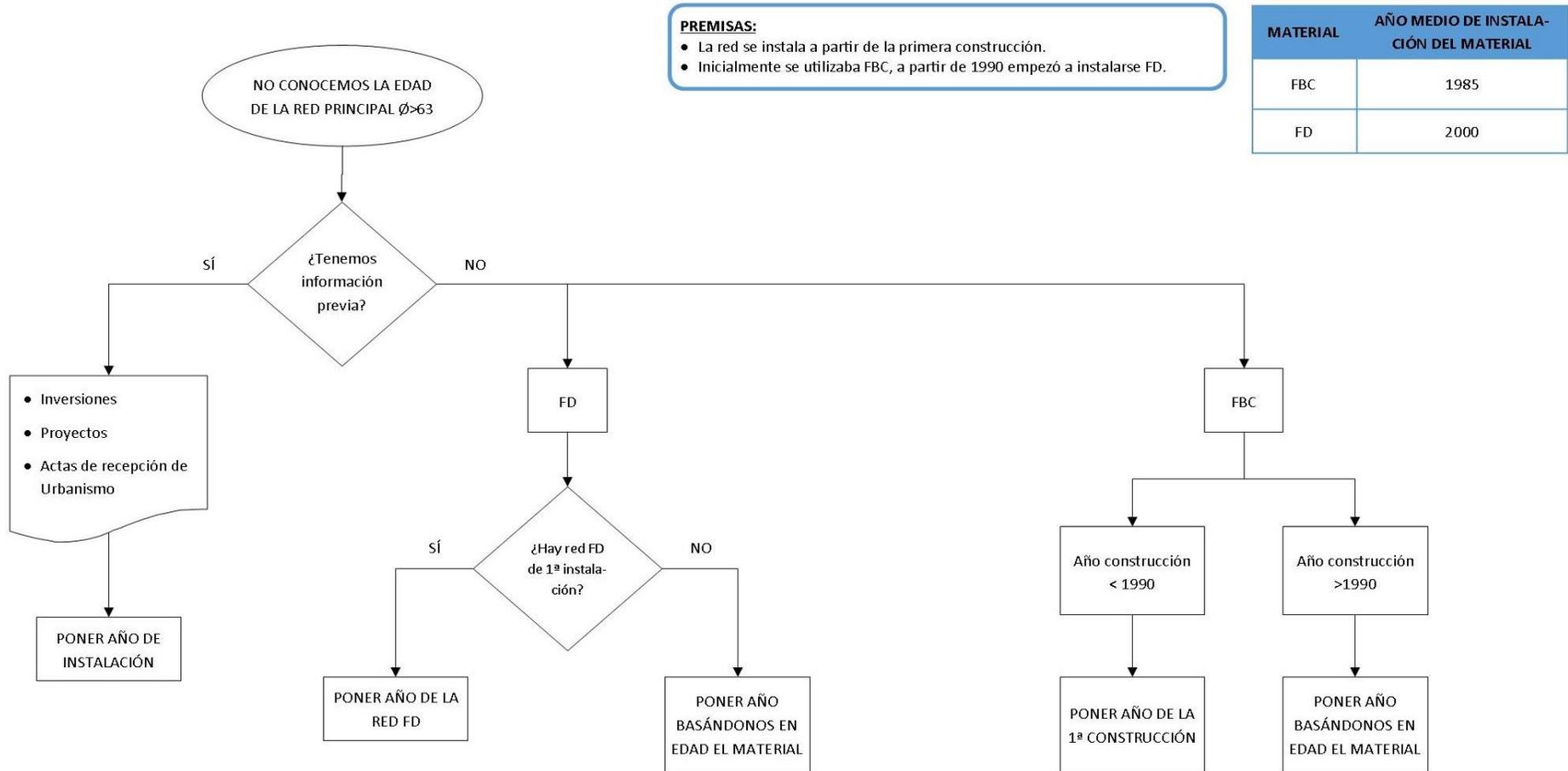
ANEXO V. TABLA DE ATRIBUTOS DEL SHAPEFILE “TRAMO”

FID	Shape	OBJECTID	TR ID	TR MATERIA	TR DIAM	TR DIA INT	TR DIA EXT	TR RUG	TR LONG	TR FE INST	Fecha Inst	INTERVALOS	OBSERVACION	NOMBRE CALLE
9820	Pollinea	10986	10986	FUD	100	FUD100		135	0,974	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
9821	Pollinea	10988	10988	FUD	100	FUD100		135	7,262	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
9822	Pollinea	10989	10989	FUD	80	FUD80		135	1,598	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
9823	Pollinea	10990	10990	FUD	80	FUD80		135	4,779	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
9852	Pollinea	11022	11022	FUD	200	FUD200		135	2,768	20100517	20110101	2013-2009	ACTAS RECEPCION URBANISMO	El Cielo
9875	Pollinea	11049	11049	PAD	63	PAD63	PAD63	145	338,643	20110901	0	2013-2009	AÑO = POR PROXIMIDAD TRAMOS CONOCIDOS*	CNO. LA MINA
9883	Pollinea	11060	11060	PAD	63	PAD63	PAD63	145	272,456	2009	0	2013-2009	COMPARADOR ORTOFOTO PNOA-CAPATAZ (D	La Mina
9884	Pollinea	11061	11061	HG	100	HG100		120	15,598	2009	0	2013-2009	COMPARADOR ORTOFOTO PNOA-CAPATAZ (D	DEPOSITO LA MINA
9885	Pollinea	11062	11062	HG	100	HG100		120	16,136	2009	0	2013-2009	COMPARADOR ORTOFOTO PNOA-CAPATAZ (D	DEPOSITO LA MINA
9906	Pollinea	11086	11086	PAD	63	PAD63	PAD63	145	5,416	20041222	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	C/ MIGUEL MELO BENITO
9907	Pollinea	11087	11087	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,467	20041222	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	C/ SAN LAZARO
9908	Pollinea	11088	11088	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,672	20041222	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	C/ SAN LAZARO
9960	Pollinea	11153	11153	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,482	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9961	Pollinea	11154	11154	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,796	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9964	Pollinea	11157	11157	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,845	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9965	Pollinea	11159	11159	PAD	63	PAD63	PAD63	145	95,558	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9966	Pollinea	11160	11160	FUD	100	FUD100		135	100,913	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9967	Pollinea	11161	11161	FUD	100	FUD100		135	2,239	20061221	20030101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CAMPO FUTBOL LA SALLE
9987	Pollinea	11181	11181	FUD	150	FUD150		135	40,999	20041222	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	CNO. TORNERO
9995	Pollinea	11189	11189	PAD	63	PAD63	PAD63	145	191,527	20110901	0	2013-2009	AÑO = POR PROXIMIDAD TRAMOS CONOCIDOS*	CNO. TORNERO
9996	Pollinea	11190	11190	HG	25	HG25		120	39,079	1964	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	Francisco Alonso de La Rosa
9999	Pollinea	11193	11193	HG	40	HG40		120	3,45	1960	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	La Mina
1000	Pollinea	11194	11194	HG	40	HG40		120	356,545	1960	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	CNO. DEL BACHILLER
1001	Pollinea	11208	11208	HG	20	HG20		120	83,519	1967	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	TRANSV. CNO. EL MEDIO
1001	Pollinea	11215	11215	HG	20	HG20		120	31,093	1970	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	TRANSV. CNO. EL MEDIO
1002	Pollinea	11217	11217	HG	25	HG25		120	117,542	1994	0	1998-1994	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	C/ LUIS CASCARILLA
1002	Pollinea	11218	11218	HG	25	HG25		120	60,176	1977	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	C/ LUIS CASCARILLA
1002	Pollinea	11219	11219	HG	25	HG25		120	43,698	1994	0	1998-1994	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	C/ LUIS CASCARILLA
1002	Pollinea	11224	11224	HG	20	HG20		120	19,838	1990	0	1993-1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	CNO. LOMO LAS CASILLAS
1008	Pollinea	11277	11277	PAD	63	PAD63	PAD63	145	27,468	20100629	20080101	2013-2009	ACTAS RECEPCION URBANISMO	C/ NEPTUNO
1008	Pollinea	11282	11282	HG	40	HG40		120	489,852	1978	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	La Capriña Zapatera
1008	Pollinea	11284	11284	HG	40	HG40		120	109,507	1995	0	1998-1994	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	CNO. EL MEDIO
1009	Pollinea	11289	11289	PAD	63	PAD63	PAD63	145	2,324	2002	0	2003-1999	AÑO = POR PROXIMIDAD TRAMOS CONOCIDOS*	CNO. EL CHORRO
1009	Pollinea	11290	11290	HG	20	HG20		120	33,959	1993	0	1993-1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	C/ EL MANCHÓN
1009	Pollinea	11293	11293	HG	20	HG20		120	49,541	1987	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	TRANSV. RODEO ALTO
1009	Pollinea	11295	11295	HG	20	HG20		120	97,591	1983	0	<1988	ASOCIADO AÑO CONSTRUCCION CATASTRO*	TRANSV. CNO. EL MEDIO
1009	Pollinea	11296	11296	FUD	80	FUD80		135	6,313	20070719	0	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	PROLONG. ANTONIO DE ARMAS
1010	Pollinea	11308	11308	FUD	200	FUD200		135	2,768	20100517	20110101	2013-2009	ACTAS RECEPCION URBANISMO	El Cielo
1011	Pollinea	11313	11313	FUD	100	FUD100		135	0,357	20080201	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
1011	Pollinea	11314	11314	FUD	100	FUD100		135	50,849	20080201	20070101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
1011	Pollinea	11315	11315	PAD	63	PAD63	PAD63	145	178,552	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
1011	Pollinea	11316	11316	PAD	63	PAD63	PAD63	145	56,519	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
1011	Pollinea	11317	11317	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,76	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA
1011	Pollinea	11318	11318	PAD	63	PAD63	PAD63	145	1,304	20080201	20060101	2008-2004	ACTAS RECEPCION URBANISMO	URB. JARDINES DE TEJINA

Fuente: Shapefile “tramo”

ANEXO VI. CRITERIOS





Fuente: Elaboración propia