

Calidad de La Información y del Sistema de Gestión del Conocimiento

Quality Of Information And The Knowledge Management System

Caro C., Carlos Andrés

Universidad Santo Tomás
carlos.caro@usantoto.edu.co
Ph. D. Ingeniería Civil

Ochoa P. Jorge Esteban

Universidad Santo Tomás
Jorge.ochoap@usantoto.edu.co
Estudiante de ingeniería civil

Torres A. Dayana Vanessa

Universidad Santo Tomás
Vanessa.torresu@santoto.edu.co
Estudiante de Ingeniería civil

Resumen

Este trabajo presentado a continuación es un ítem de gobernanza de cuencas rurales índice *GW1*, que busca en 18 ítems una evaluación de las cuencas rurales para aprovechar el agua sostenible, basado en el manejo inadecuado de Latinoamérica y es ineficiente la calidad de agua en zonas rurales. Se realizó sobre el ítem No. 22 que titula calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento desarrollado en Cóbbita (Boyacá) por una metodología propuesta por los autores. El manejo y calidad de la información asume un papel importante en recursos hídricos, a nivel de Colombia. Efectivamente, se llevó a cabo en el municipio de Cóbbita una metodología propuesta por los mismos autores, que se desarrolló basada en las principales carencias de información que se detectaron a nivel Colombia en zonas rurales. Se evaluaron cuatro factores que en la metodología se consideran fundamentales para el manejo y calidad de la información, a saber: crear un sistema que permita ubicarnos espacialmente y poder georreferenciar los datos tomados para un mejor manejo de la información, posicionando las viviendas espacialmente; se llevó a cabo con una macro de autoría propia y un plano también formulado por los autores, en la cual se pudo también llevar un registro de consumos e información de la cuenta matriculada. El siguiente subítem tenido en cuenta fue el uso de suelo debido a que la demanda de agua de este se vio atribuido a cultivos y se identificaron acueductos para riego agrícola o puntos de explotación de agua -clave para el estudio-; el tercer subítem será la identificación de la toma de agua actual, mediante el cual se permitió conocer el acceso de agua potable en el acueducto rural y la legalidad, ya que en zonas rurales es normal la explotación de aguas superficiales y subterráneas para el uso de cultivos agrícolas o ganadería, y estos en algunos casos puede carecer de licencias del agua captada. Por último, se realizó el análisis de la calidad del servicio actual, que tuvo una fuerte repercusión debido a que en algunos casos se presenta tubería antigua, y acceso limitado o por horas o días de servicio, o el mantenimiento puede presentarse frecuente debido a tubería en mal estado y a su uso en varios años. El estudio ya mencionado se llevó a cabo en el municipio de Cóbbita (Boyacá), en la vereda San Rafael, que carece de información y control, pero se logró elegir un punto de estudio.

Palabras clave: Recursos hídricos, Legalidad, Metodología, Información, Georreferenciar, Uso de suelo, Acueductos, Calidad del servicio.

Abstract

Information management and quality play a significant role in water resources at the Colombian level. In the municipality of Combita, a methodology proposed by the authors was implemented. This methodology was developed based on the main information gaps identified at the rural level in Colombia.

Four key factors are evaluated in the methodology, which are considered essential for information management and quality. Firstly, the creation of a system that allows us to spatially locate and georeference the collected data for better information management by positioning households spatially. This will be carried out using a custom macro and a plan also formulated by the authors. The macro will also enable the recording of consumption and information related to the registered account. The next sub-item to be considered will be land use, as the water demand in this context can be attributed to crops, and it can identify aqueducts for agricultural irrigation or key water exploitation points for the study. The third sub-item will be the identification of the current water intake, which will allow us to understand the access to potable water in rural aqueducts and assess its legality. In rural areas, the exploitation of surface and groundwater for agricultural or livestock purposes is common, and in some cases, it may lack the required water extraction licenses. Finally, an analysis of the current service quality will be conducted. This is of great importance because, in some cases, it involves old pipelines, limited access, intermittent service, or frequent maintenance due to deteriorated pipelines from years of use.

The study was conducted in the municipality of Combita (Boyacá), specifically in the San Rafael rural area, which lacks information and control. Hence, it was chosen as the study focal point.

Para citar este artículo: Caro C., Carlos Andres; Ochoa P., Jorge Esteban; Torres A., Dayana Vanessa. "Calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento." In *L'Esprit Ingenieux*. Vol. 13-1, p.p X-X.

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Constitución de 1991 de Colombia, se establece que en cuanto a los servicios públicos se deberá tener acceso de manera equitativa para toda la población colombiana, en lo que atañe a una buena calidad, la cantidad suficiente, y una continuidad del servicio prestado. Sin embargo, es común que las zonas que se encuentran alejadas de las cabeceras municipales presenten carencias en alguna de estas tres exigencias, debido a obras antiguas, ausencia de obras, o poco mantenimiento en las mismas. Todo esto a su vez causa que las zonas rurales tengan limitantes para su desarrollo (Ospina, Alberto & Álvarez, 2017).

La cumbre de la *ONU* estableció 17 objetivos de desarrollo sostenible para crear un mejor planeta en 15 años de cumplimiento, donde los países participantes se comprometieron a cumplir con los objetivos. Colombia fue partícipe y se acogió a lo presentado por las Naciones Unidas, contexto cuyo objetivo No 06 era el acceso a saneamiento y agua potable, ya que se estima que sólo una de cada tres personas (30%) tiene acceso al mundo a agua potable. También se ve disparado el deceso de niños y adultos mayores debido a la calidad del agua potable, causando enfermedades por bacterias como *E. Coli*, *Cryptosporidium*, *Amebiasis*, *Cólera* en niños estas enfermedades, que llegan a tener un nivel de mortalidad más elevado.

Por su parte, en Colombia se ha intentado favorecer esta problemática de agua potable, se espera que para 2030 según los objetivos de desarrollo sostenible se tenga un acceso del 100% de la población colombiana a un servicio de calidad de agua potable; esto se ha venido reforzando en zonas rurales del país debido a que no se cuenta con un control de servicios adecuado y no se tiene manejo idóneo de la calidad del agua, que se espera para el año pasado ya se tuviera. Con las acciones diseñadas, 8'573.951 personas tendrán acceso a soluciones de agua potable. Es de importancia el tener en cuenta las zonas rurales y el acueducto y alcantarillado de estas debido a que cumplen un papel importante en el desarrollo integral con una proyección de país de cara a los *ODS* <“Agua Limpia y Saneamiento - La Agenda 2030 en Colombia - Objetivos de Desarrollo Sostenible”, 2018>.

Actualmente, en el país no manejan un sistema de direcciones para las zonas rurales del país, lo cual conduce a tener un mal manejo de la información debido a la falta de georreferenciación de las casas a las cuales se le aporta el acceso a servicios; debido a esto, es normal encontrar cuentas sin matricular, o casas que no poseen servicio de acueducto, ya que este va diseñado hasta un punto y no abarca todas las casas por eso es importante proponer una metodología de registro y toma de datos más eficiente. Para esto se pueden tener en cuenta sistemas de ubicación en las zonas rurales, sistemas que permitan una geo-codificación adecuada para esto se puede plantear sistemas alfanuméricos, que básicamente contienen letras y números, los cuales pueden codificar zonas de gran extensión. Tal es el caso de zonas rurales o alejadas de cabeceras urbanas donde la densidad de población es baja y los predios no son consecutivos (Luisa *et al.*, n.d.).

Es importante diagnosticar las zonas rurales del país frente a los problemas de acueducto y saneamiento, debido que la falta de estos puede generar también impactos medioambientales por una falta de manejo de aguas residuales, o por la explotación de fuentes hídricas sin licencia pueden generar repercusión en ciclos

hidrológicos de la zona. Por esto es importante el diagnóstico de las zonas rurales del país para identificar problemáticas que pueden estar presentes (Andrés & Ríos, n.d.). Más aún, no se lleva un registro y control adecuado en cuencas rurales, y por consiguiente, no se tiene un control de calidad a la disposición de agua potable en zonas rurales, provocando así un sistema ineficiente en zonas que no pertenecen a la cabecera urbana del país.

2. CALIDAD DE LA INFORMACIÓN Y DEL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA VEREDA SAN RAFAEL, DE CÓMBITA (BOYACÁ).

Se llevó a cabo el paso a paso de la metodología propuesta para un sistema de información más eficiente en cuencas rurales de Colombia.

2.1. Sistema de direcciones basado en cuadrículas alfanuméricas para localización de puntos de interés en zonas Rurales (SDBC_ALFA)

De acuerdo con la metodología planteada es importante tener el plano de la vereda seleccionada para el desarrollo de la investigación, si bien las veredas en Colombia no poseen una dirección o identificación.

Para el caso en estudio se eligió el municipio de Cómbita -específicamente la vereda San Rafael-, la cual no contaban con su respectivo plano topográfico, razón por la cual fue necesario hacer la elaboración de este para así poder avanzar en el estudio, recurriendo a los *softwares* tipo *GIS*, *Google Earth Pro*, entre otros, aplicando las siguientes metodologías: Título de tercer nivel y superiores.

2.1.1. Método 1:

Se utilizaron dos metodologías para el caso de estudio: la primera se realizó mediante el procesamiento de datos descargados directamente del IGAC (<https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia>), y a su vez descargando el plano cartográfico de los municipios de Colombia en archivos tipo *Shape*. Posteriormente, estos datos fueron exportados en *Arcmap*, programa que permite el procesamiento de datos, tales como: las curvas de nivel que ofrece el IGAC, y vías que también se encuentran en el municipio.

Después de esto se filtraron los datos, dejando únicamente aquellos que tuvieran relevancia y fueran necesarios, para así proceder a recortar el lugar de interés y obtener las imágenes que se muestran a continuación en la *Ilustración 1*, exportados los archivos al *ArcMap*, y se procedió a delimitar la zona de estudio, con toda la información que necesitamos, esto es: curvas de nivel, vías, entre otros como predios que nos serán de utilidad, y posterior a esto urgió un debido geoprocesamiento tal como se muestra en la *Ilustración 2*, centrando toda la información en un mismo *Shape*, y delimitando la zona.

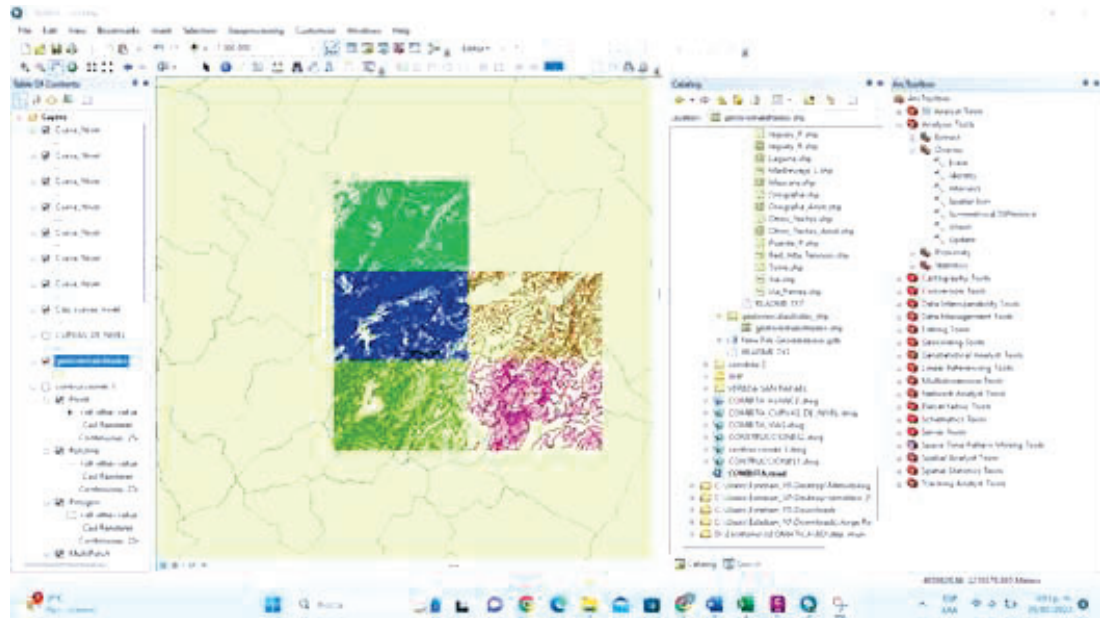


Ilustración 1. Archivos shp sin geoprocesamiento.

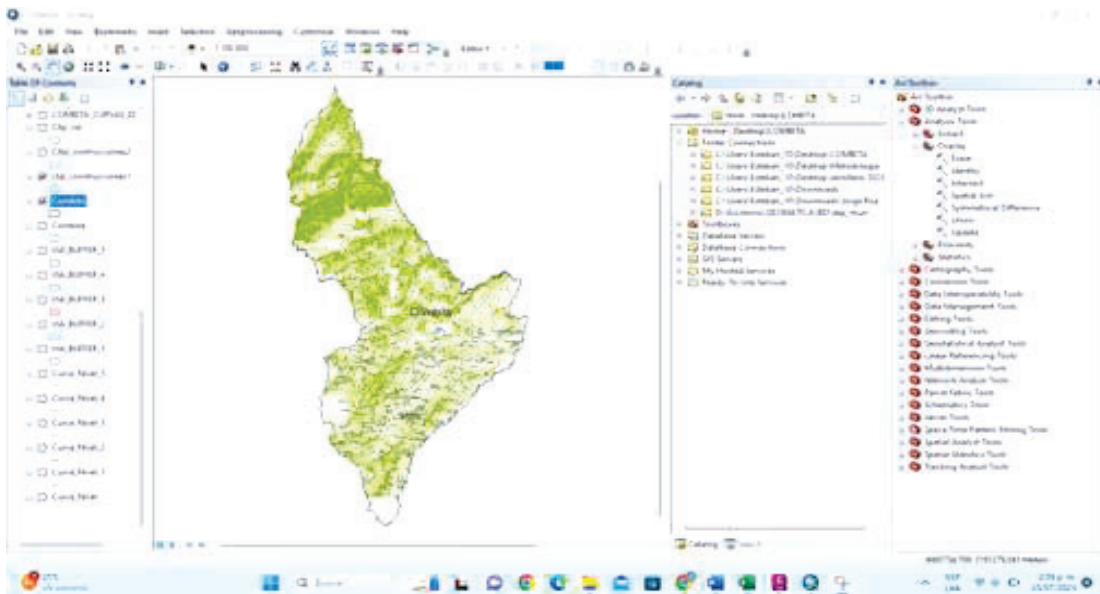


Ilustración 2. Archivo shp posterior al geoprocesamiento.

Cabe destacar que toda la información se trabajó en *UTM (Urchin Tracking Module)*, sistema *WGS84*, y la zona de Cómbita que es *18 North*, con la finalidad de poder geolocalizar en *Civil 3D* y realizar todo de manera apropiada: del *método 1* se obtuvo lo presentado en la *Ilustración 3*, que presentó incongruencias al haber sido exportada a *Civil 3D* debido a que la información se encontraba actualizada y carecía de vías terciarias que condujeran a la vereda. Asimismo, también las curvas de nivel suministradas mantienen distancia entre curvas superiores, lo cual no permite hacer un análisis más detallado de la zona analizada; por otro lado, favorece el conocimiento general de todo el municipio, y es un acercamiento apropiado si fueran varias veredas o la vereda de estudio fuera de gran extensión territorial.

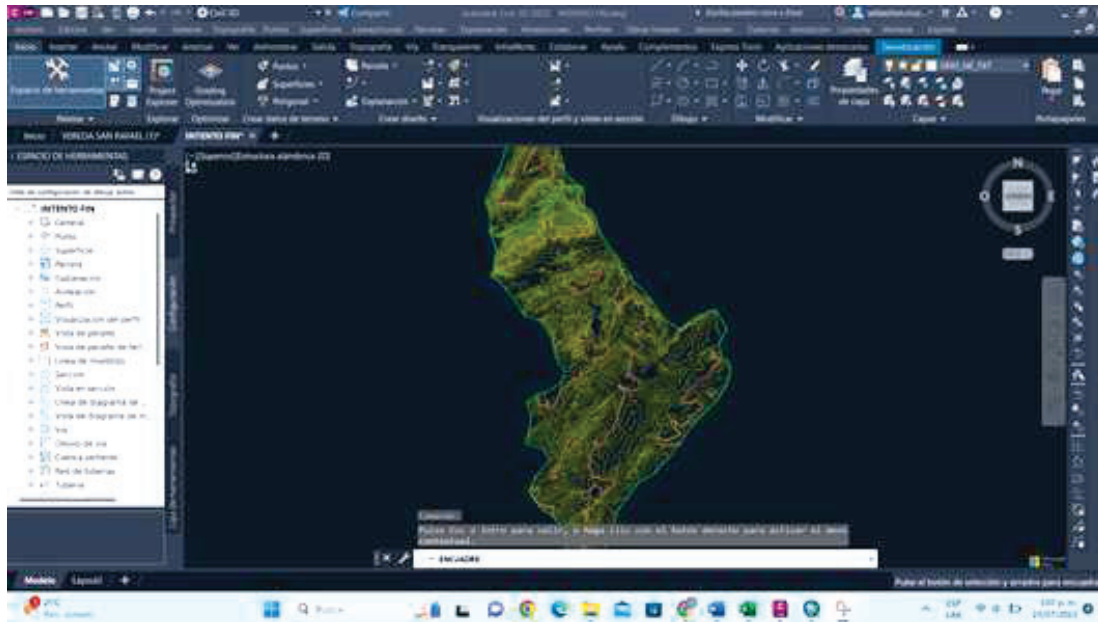


Ilustración 3. Export civil 3D.

Para continuar con la descripción del contenido de esta subsección se pone punto seguido y se da paso al párrafo de aclaración, tal como se hizo en este ejemplo. No deben llevar numeración.

2.1.2. Método 2:

Teniendo en cuenta los problemas obtenidos mediante la modelación con el *IGAC*, se desarrolló un modelo con un geoprocesamiento a partir de un *RASTER*, el cual consiste en una imagen satelital exportada de *Google Earth Pro*, en el cual se localizó la vereda San Rafael, ya que debido a la intensidad de puntos que este puede generar lo mejor es limitar la información al lugar de estudio tal como se muestra en la *Ilustración 4*, donde se ve ya demarcada la vereda San Rafael, enmarcada con una línea rojo de contorno.

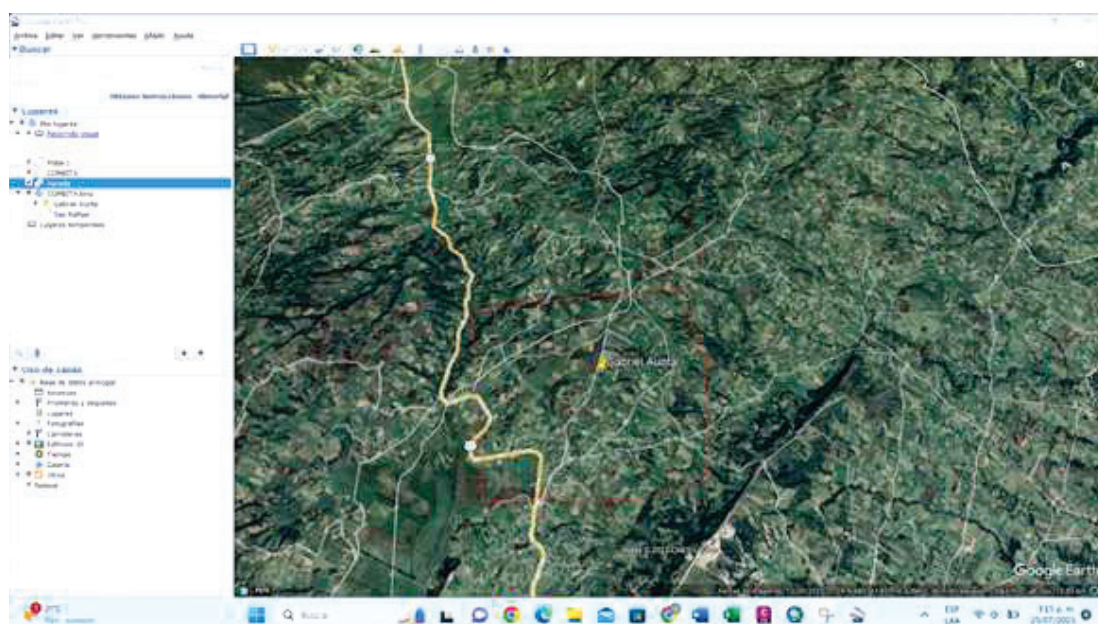


Ilustración 4. Vereda San Rafael Google Earth Pro.

Ahora bien, en este método se trabajó con una imagen importada como *KMZ*, y debido a que el geoprocésamiento fue satelital se utilizó *Global Mapper 2.0* y un sistema de coordenadas *UTM* (*Urchin Tracking Module*), sistema *WGS84*, y la zona de Cóbbita que es *18 North*; cuando es exportado se tendrá un mapa con pendientes, los cuales corresponden a la vereda tal y como se muestra en la *Ilustración 5*, en la cual nosotros procedemos a generar los contornos de la curva de nivel tal como se muestra en la *Ilustración 6*.

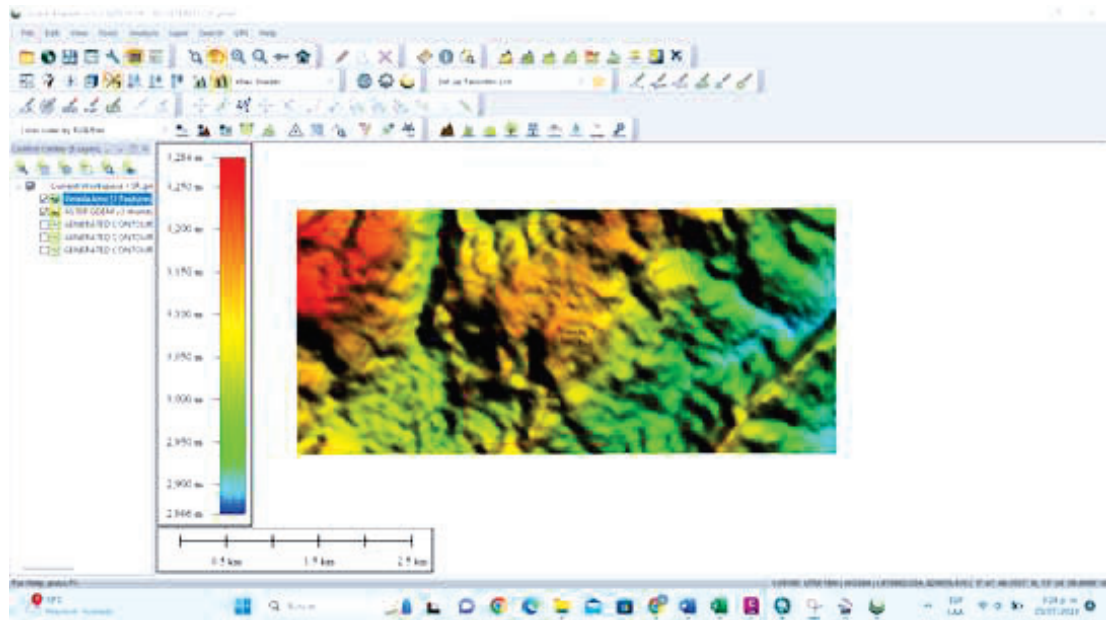


Ilustración 5. Vereda San Rafael Global Mapper 2.0.

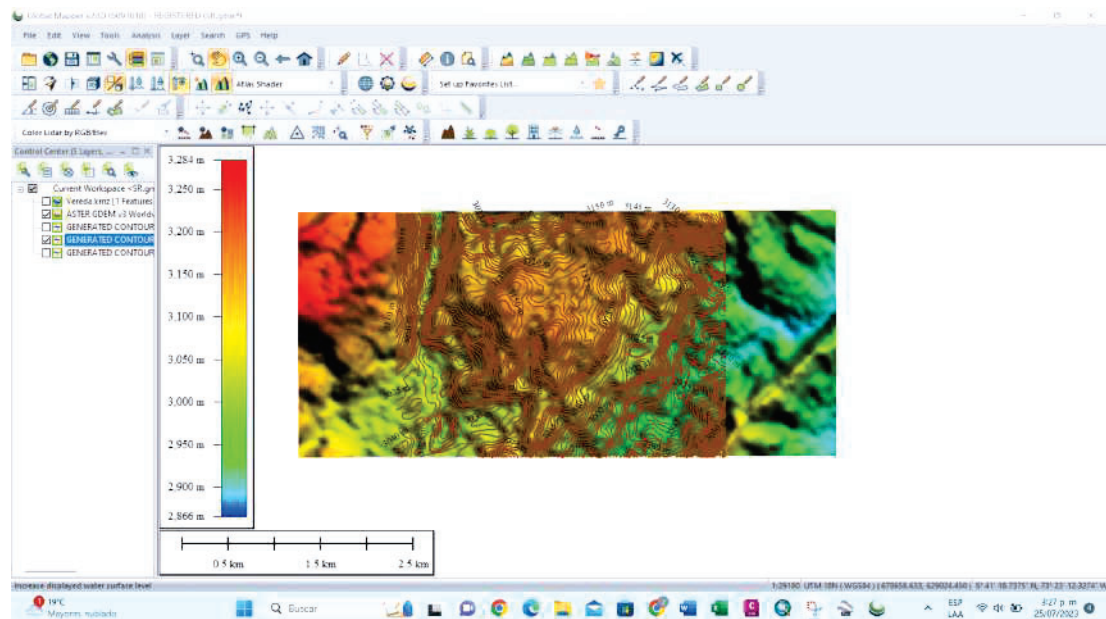


Ilustración 6. Curvas de nivel Global Mapper 2.0.

Por consiguiente, esta información se convirtió a un archivo *DWG* por medio de puntos que fueron exportados de *Global Mapper*, los cuales se cargaron en *Civil 3D* como nubes de puntos, y permiten generar superficies para la elaboración de las curvas de nivel. Cabe resaltar que el *Civil 3D* debe ser programado y georreferenciado adecuadamente para poder trabajar sobre el mismo.

Finalmente, se cargaron las curvas de nivel y se trazaron las vías y casas implementadas para la realización del estudio tal y como se muestran en la *Ilustración 7*.

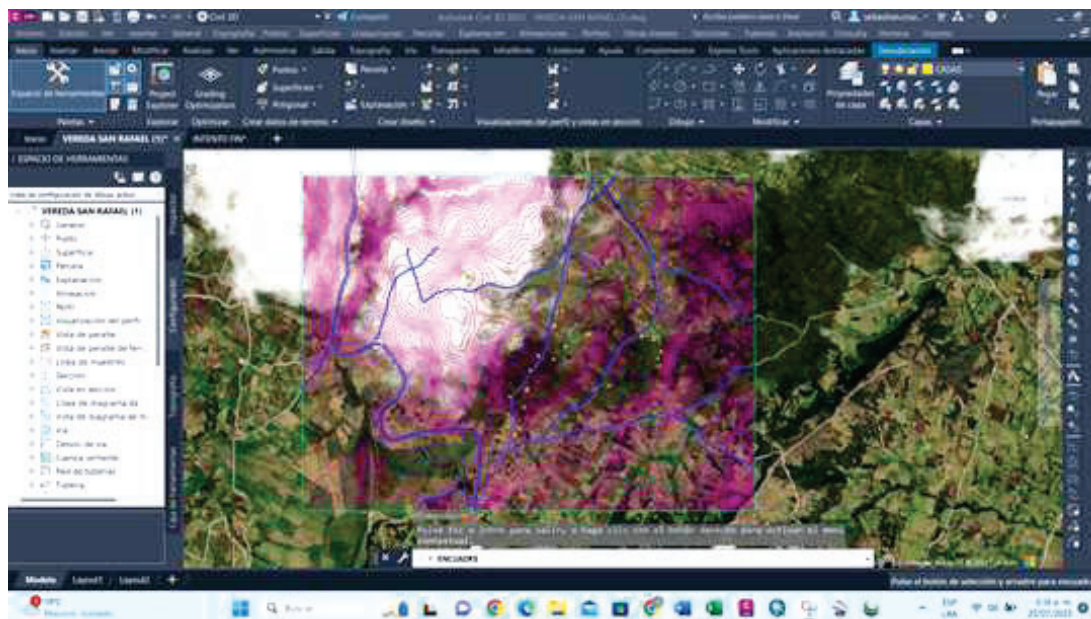


Ilustración 7. Curvas de nivel Civil 3D.

Una vez obtenido el material necesario para el desarrollo del estudio, se trazó la grilla para así poder empezar a emplear el sistema alfanumérico propuesto en la metodología, obteniendo lo mostrado en la *Ilustración 8*, en el cual se tomaron grillas de 200m x 200m.

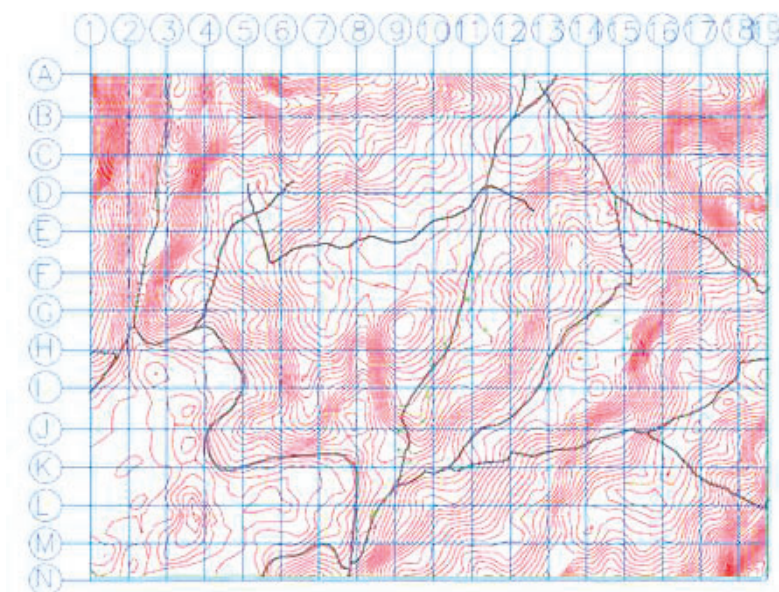


Ilustración 8. Grilla realizada en Civil 3D.

Las casas se encuentran identificadas con polígonos color verde tal como se evidencia en la *Ilustración 9*, y el sector analizado de la vereda San Rafael sólo comprende entre los límites 8 a 17; por eso sólo hay casa en esa porción del plano, y lo otro ya pertenece a otra vereda, al tiempo que las casas se encuentran enumeradas según el turno de visita y tendrán un número identificativo.

Las casas 3 ,4, 5 y 6 compartirán en su escritura de dirección el nombre de la vereda y el *SBDC_ALFA* que corresponde a J9.

Para la casa 3, 4, 5 y 6 sería así:

3. Nombre de la vereda (San Rafael) / SDBC_ALFA (J9) /número de casa (1) San Rafael / J9 /1

4. Nombre de la vereda (San Rafael) / SDBC_ALFA (J9) /número de casa (2) San Rafael / J9 /2

5. Nombre de la vereda (San Rafael) / SDBC_ALFA (J9) /número de casa (3) San Rafael / J9 /3

6. Nombre de la vereda (San Rafael) / SDBC_ALFA (J9) /número de casa (3) San Rafael / J9 /3

El siguiente paso es sistematizar esta información en una base de datos creada en *Excel* y manejando un lenguaje de programación llamado *Visual Basic* para poder llevar un control de las personas que ya construyeron, y poder llevar consumos de agua, esto para conformar un sistema ordenado, se deberá llenar un formato tipo de *MACRO de Excel*, que se presenta en la *Ilustración 10*.

Nota: el formato *dwg* se puede tener como anexo para más detalle.

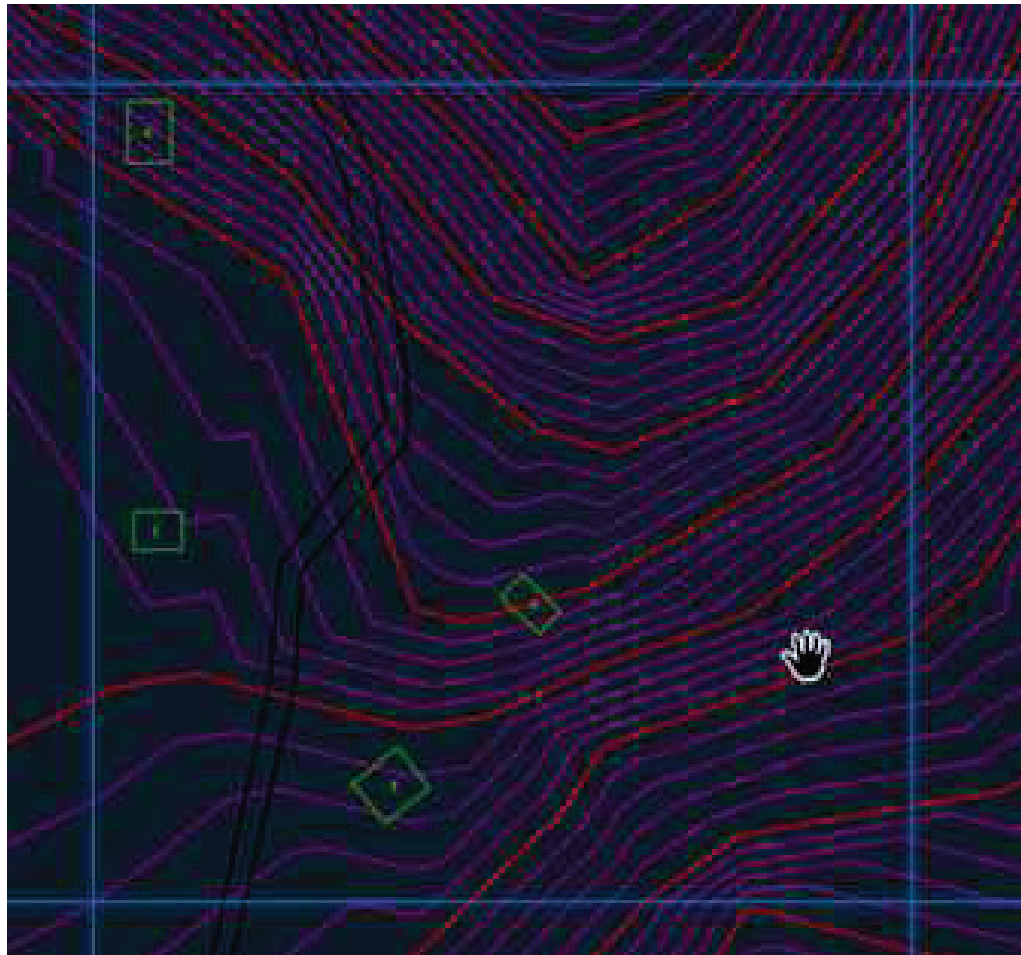




Ilustración 9: Grilla id J9.

Manejo de la información (BD)



gobernanza del agua en cuencas rurales.
Índice GWI



Autor: Jorge Esteban Ochoa Prieto
UNSA FIPM 2021 / Ing. Civil

Nombre:

Dirección:

Servicio:

N° del contador:

Apellidos:

Barrío:

Uso Alcan.:

Fecha instalación:

C.C. / NIT:

Tel. o Cel.:

Uso agua:

N° de cuenta:

Estrato:

Valor:

Estado de cuenta:

Guardar

Buscar

Eliminar

Limpiar

Lectura año:

Lectura día:

Lectura hora:

Lectura punto:

Lectura valor:

Lectura fecha:

Lectura hora:

Lectura día:

Lectura hora:

Lectura hora:

Gráfica de consumo




Ilustración 10. Macro realizada en Excel para base de datos.

Se deberá llenar hasta que registremos las 22 casas que encuestamos para empezar a diligenciar un registro, de tal manera que si queremos información de la casa sólo baste ingresar el número de cuenta y ya se tendrá la información necesaria. En este orden de ideas, se asignaron matrículas condicionales con la primera letra *P* e iniciando con *P100*, con la finalidad de llevar una base de datos adecuada.

Nota: este macro se anexa como parte de la metodología desarrollada. Y se tendrá como resultado lo siguiente, en la segunda página de la macro tal como se muestra en la *Ilustración 11*.

N° de cuenta	Nombre	Apellidos	C.C. / NIT	Estrato	Dirección	Barrío	tel o cel	Servicio	Uso Alcan.	Uso agua	Fecha instalación	N° de contador	Estado de cuenta
P100	Diana	Molina	NR	2	San Rafael / LB / 1	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P101	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 2	Combita	NR	Alcantarillado	Residencial	comercial	NR	NR	Sin deuda
P102	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 3	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P103	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 4	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P104	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 5	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P105	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 6	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P106	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 7	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P107	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 8	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P108	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 9	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P109	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 10	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P110	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 11	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P111	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 12	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P112	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 13	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P113	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 14	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P114	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 15	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P115	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 16	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P116	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 17	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P117	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 18	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P118	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 19	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P119	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 20	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P120	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 21	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda
P121	Diana	Molina	NR	1	San Rafael / LB / 22	Combita	NR	Acueducto y alcantarillado	Residencial	oficial	NR	NR	Sin deuda

Ilustración 11. Base de datos.

2.1.2.1 Método calificativo. Se parametrizaron valores de calidad de la información para asignación de puntaje de la calidad de esta, siendo 5 la calificación más óptima, aplicando la *Ecuación 1* para la calificación de casas evaluadas sobre las existentes.

Calidad del plano y elaboración de la grilla:

No hay grilla-----→0 Puntos

300m X 300m-----→1Punto

250m X 250m-----→2Puntos

200m X 200m-----→3Puntos

150m X 150m-----→4Puntos

100m x 100m -----→5Puntos

En este caso se llevó a cabo con una grilla de 200m x 200m, teniendo así alrededor de dos o tres casas por recuadro alfanumérico, y debido a esto recibe una calificación de:

$$G_d = 3 \text{ puntos}$$

Cantidad de casas evaluadas referente a las existentes:

$$C_s = \frac{C_R * 5pts}{C_T}$$

Ecuación 1. Fórmula para evaluación de casas censadas

$$C_T = \text{Total de casas.}$$

$$C_R = \text{Casas registradas.}$$

Resultado:

$$C_s = \frac{22 * 5pts}{22}$$

$$C_s = 5pts$$

Resultado de Sistema de direcciones basado en cuadrículas alfanuméricas para localización de puntos de interés en zonas Rurales (*SDBC_ALFA*), tal como se muestra en *Ecuación 2*, para cuyo caso lo óptimo en este ítem sería la suma de diez puntos en total.

$$SDBC = C_s + G_d$$

$$SDBC = 3pts + 5pts$$

$$SDBC = 8 \text{ puntos}$$

2.2. Uso de suelo (opcional)

Este ítem no se tuvo en cuenta, debido a que ninguna de las casas encuestadas realizaba algún tipo de cultivo, razón por la cual no se justifica la implementación

de un acueducto veredal para cultivo, y sería un gasto innecesario.

De haberse tenido en cuenta se aplicaría:

En las zonas rurales: por lo general se hace la siembra y cultivos, estos van muy de la mano de su posición geográfica y también de su climatología, pero en general tenemos una demanda de agua extra a la normalmente consumida en las zonas rurales, debido a lo afirmado anteriormente.

Por ende, es acertado intentar definir qué usos mayormente se les asignan a los suelos para llegar a poder construir una gráfica y ver las demandas que pueden llegar, por ende; sería desacertado omitir este factor ya que es de suma importancia.

Asimismo, se va a proponer una tabla donde además se seleccionará el uso del suelo y un posible recargo al servicio que se puede generar debido al uso; aparte de esto se tendrá en cuenta una posible demanda.

A continuación, se propone un cuadro diseñado por nosotros, donde el ingeniero a cargo puede empezar a construir y evidenciar las demandas de agua que presenta la zona rural para poder proponer un valor extra según el tipo de cultivo; se plantean entonces dos tablas para clima seco (Tabla 1) y clima Húmedo (Tabla 2).

Categorías	Clima seco	
	Demanda de agua	Veces de riego
	m ³ /Ha/año	Riegos por semana
Categoría 1: Almendros, Olivos, Hortalizas (ajos, cebollas, etc.)	<500	1-2
Categoría 2: Cebada, Melones, Maíz.	500-1000	2-3
Categoría 3: Almendros, Granadas, Aguacates.	1000-1500	3-4
Categoría 4: Guayabas, Aceitunas, Lentejas.	1500-2000	2-3
Categoría 5: Limones, Albaricoques, Higos.	2000-2500	3-4
Categoría 6: Nueces, Uvas pasas, Caquis	2500-3000	4-5
Categoría 7: Almendros, Pistachos, Espárragos	3000-3500	2-3
Categoría 8: Nogales, Tréboles, Avena	4000-4500	3-4

Tabla 1. Demanda de agua en clima seco.

Categorías	Clima húmedo	
	Demanda de agua	Veces de riego
	m ³ /Ha/año	Riegos por semana
Categoría 1: Fresas, Maíz dulce, Uvas.	<500	0-1
Categoría 2: Cebada, Melones, Maíz.	500-1000	1-2
Categoría 3: Piñas, Cacao, Papaya.	1000-1500	2-3
Categoría 4: Bananas, Mandarinas, Yuca.	1500-2000	1-2
Categoría 5: Papas, Duraznos, Manzanas.	2000-2500	2-3
Categoría 6: Tomates, Berenjenas, Pimientos.	2500-3000	3-4
Categoría 7: Frijoles, Pepinos, Calabazas.	3000-3500	1-2
Categoría 8: Mango, Guanábana, Guayaba.	4000-4500	1-3

Tabla 2. Demanda de agua en clima húmedo.

Al identificar en el sitio algún tipo de riego agrícola es importante clasificar e identificar la zona que está teniendo demanda de agua por riego, e identificar este subítem permitirá adjudicar un puntaje de diez puntos.

2.3. Identificación de la manera de obtención actual del agua

2.3.1. Recolección de la información

Para la evaluación de este punto se realizó una visita a 20 viviendas ubicadas en el municipio de Cóbbita, vereda San Rafael, para así poder identificar cuál es la manera en la que los habitantes del sector obtienen el agua, si bien la identificación actual de la toma de agua, y el manejo del alcantarillado en la zona rural permiten evidenciar el impacto que se está teniendo, y la condición actual de la zona en estudio. La recolección de la información se llevó a cabo mediante una planilla llenada por los estudiantes expuestos en el informe, en la cual se marcó con una (X) toda la información referente a la manera actual de obtención del agua, así como en cuanto a su estado de legalidad la información recaudada es la que se muestra en la *Tabla 3*.



 										
gobernanza del agua en cuencas rurales Índice GWI										
Información				Manera de obtención de agua actual					Estado de legalidad	
Propietarios	N° de cuenta	dirección	Fecha	Acu. Veredal	Agua subterráneas	Agua superficial	Agua lluvia	otro.	legal	ilegal
Estella Molina	328	San Rafael / L8 / 1	11.07/2023	X					X	
Diana Molina	P100	San Rafael / L8 / 2	11.07/2023		X					X
Blanca Terjo	326	San Rafael / I9 / 1	11.07/2023	X					X	
Wilson Salas	P101	San Rafael / I9 / 2	11.07/2023		X					X
Jaime Salas	P102	San Rafael / I9 / 3	11.07/2023							
Luis Deavique	356	San Rafael / I9 / 4	11.07/2023	X					X	
Ofelia Aguilar	358	San Rafael / I9 / 1	11.07/2023	X					X	
Diana Aguilar	359	San Rafael / I9 / 2	11.07/2023	X					X	
Henry Castellblanco	P103	San Rafael / I9 / 3	11.07/2023							
Faviola Aunta	P104	San Rafael / H9 / 1	11.07/2023		X					X
Yuber Aunta	321	San Rafael / G10 / 1	11.07/2023	X					X	
Edilma Gonzales	325	San Rafael / G10 / 2	11.07/2023	X					X	
Carmen Garcia	365	San Rafael / G11 / 1	11.07/2023	X					X	
Miriam Torres	368	San Rafael / F10 / 1	11.07/2023	X					X	
Salomon Torres	347	San Rafael / G12 / 1	11.07/2023	X					X	
Nestor Aunta	P105	San Rafael / F11 / 1	11.07/2023			X				X
Gabriel Aunta	341	San Rafael / F11 / 2	11.07/2023	X					X	
Silvia Garcia	346	San Rafael / G14 / 1	11.07/2023	X					X	
Gilma Garcia	P106	San Rafael / G14 / 2	11.07/2023		X					X
Marina Torres	P107	San Rafael / G15 / 1	11.07/2023		X					X
Flor Garcia	316	San Rafael / G14 / 3	11.07/2023	X					X	
Nepomoueno Jimenez	310	San Rafael / I13 / 1	11.07/2023		X				X	

Tabla 3. Información recaudada en el estudio.

Nota: Aquella información respecto a la manera de obtención del agua y su estado de legalidad -que no pueda ser obtenida en las visitas realizadas- se deja en blanco.

A partir de la información obtenida se realizó la construcción de un *diagrama de torta*, el cual arroja de manera estadística la simple información sobre cuál es la manera más usada actualmente, y a su vez mediante un *diagrama de barras* se obtendrá el porcentaje de viviendas que se encuentra en estado de ilegalidad.

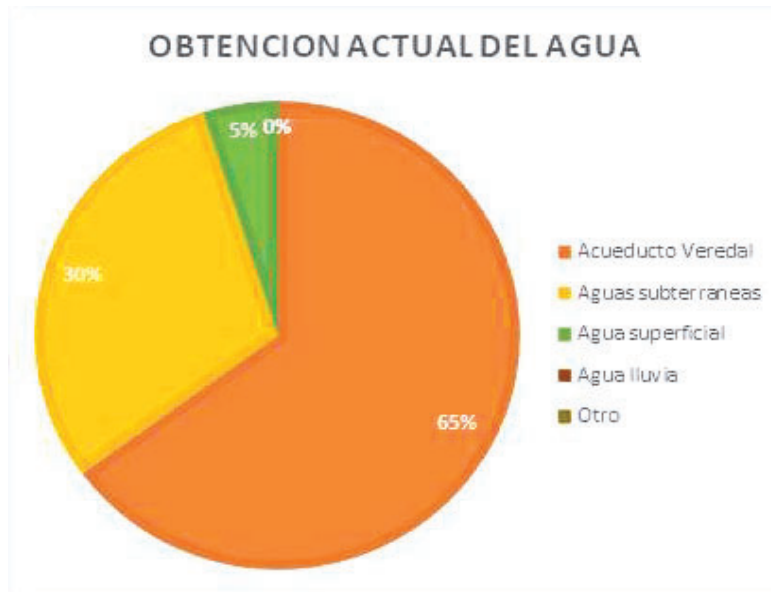


Ilustración 12. Diagrama circular de obtención de agua.

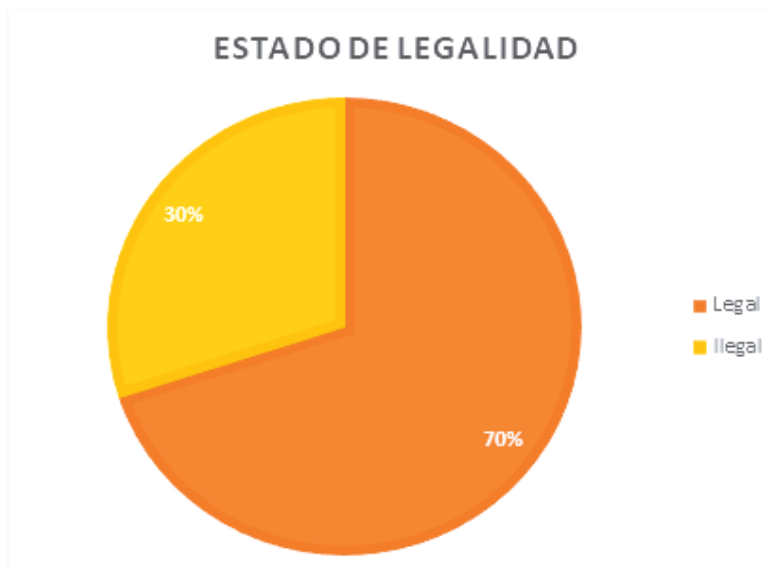


Ilustración 13. Diagrama circular del estado de legalidad.

Método calificativo.

Identificación de la manera de obtención actual del agua:

Total, casas registradas (C_T)	dirección	Puntaje (S_A)
1	San Rafael / L8 / 1	5
2	San Rafael / L8 / 2	5
3	San Rafael / J9 / 1	5
4	San Rafael / J9 / 2	5

5	San Rafael / J9 / 3	0
6	San Rafael / J9 / 4	5
7	San Rafael / I9 / 1	5
8	San Rafael / I9 / 2	5
9	San Rafael / I9 / 3	0
10	San Rafael / H9 / 1	5
11	San Rafael / G10 / 1	5
12	San Rafael / G10 / 2	5
13	San Rafael / G11 / 1	5
14	San Rafael / F10 / 1	5
15	San Rafael / G12 / 1	5
16	San Rafael / F11 / 1	5
17	San Rafael / F11 / 2	5
18	San Rafael / G14 / 1	5
19	San Rafael / G14 / 2	5
20	San Rafael / G15 / 1	5
21	San Rafael / G14 / 3	5
22	San Rafael / I13 / 1	5

Tabla 4. Evaluación por vivienda.

Identificación del estado de legalidad:

Total, casas registradas (C_T)	Dirección	P u n t a j e (S_A)	Puntaje (E_L)
1	San Rafael / L8 / 1	5	5
2	San Rafael / L8 / 2	5	5
3	San Rafael / J9 / 1	5	5
4	San Rafael / J9 / 2	5	5
5	San Rafael / J9 / 3	0	0
6	San Rafael / J9 / 4	5	5
7	San Rafael / I9 / 1	5	5
8	San Rafael / I9 / 2	5	5
9	San Rafael / I9 / 3	0	0
10	San Rafael / H9 / 1	5	5
11	San Rafael / G10 / 1	5	5
12	San Rafael / G10 / 2	5	5
13	San Rafael / G11 / 1	5	5
14	San Rafael / F10 / 1	5	5
15	San Rafael / G12 / 1	5	5
16	San Rafael / F11 / 1	5	5
17	San Rafael / F11 / 2	5	5
18	San Rafael / G14 / 1	5	5
19	San Rafael / G14 / 2	5	5
20	San Rafael / G15 / 1	5	5
21	San Rafael / G14 / 3	5	5
22	San Rafael / I13 / 1	5	5
Puntaje ítem		100.0	100.0

Tabla 5. Media.

Resultado:

$$Pt = S_A + E_L$$

Ecuación 2. Puntaje por casa

Pt=Puntaje de cada una de las casas registradas

$$\mu = \frac{Pt\ n + Pt\ n1 \dots}{C_T}$$

Ecuación 3. Puntaje total.

P_{tn} = Puntaje casa n C_T = Total casas registrada

$P_t = 9.1$ puntos

2.4. Calidad del servicio

2.4.1. Recolección de la información

Evaluar la calidad del servicio de acueducto prestado por el municipio es fundamental para beneficiar a aquellas personas que cuentan con un servicio de mala calidad, el cual no cubre de manera óptima las necesidades a las que se encuentra expuesta la comunidad. Por tal razón se implementó una encuesta de satisfacción, mediante la cual se buscó tener un acercamiento respecto al servicio de acueducto del municipio, estableciendo las condiciones y calidad del recurso que es suministrado a la población, y se realizó esto a través del formato.

gobernanza del agua en cuencas rurales
Índice GWR

SOLICITUD DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS.

Fecha de la solicitud: _____

SERVICIO SOLICITADO (MARQUE CON UNA X):

Acueducto _____	Acantarrillado _____	Aseo _____
Uso del servicio _____	Residencial _____	Comercial _____
	Industrial _____	Oficial _____

DATOS DEL SOLICITANTE:

Nombre y apellido: _____

Cédula o Nit: _____

Dirección: _____

Barrio o sector: _____

Teléfono y/o celular: _____

DATOS DE LA EMPRESA:

Número del contador: _____

Código del suscriptor: _____

Marca del contador: _____

Fecha de instalación: _____

ESPACIO PARA LLENAR PLANEACIÓN.

Licencia de Contador N°: _____

Número de predio: _____

Estrato: _____

Voto Planeación mundial: _____

Solicitante: _____

Voto fontanero: _____

funcionario encargado: _____

Parte 1

Parte 2

Parte 3

Parte 4

SHWR

SANTO TOMÁS
TUNJA

Ilustración 14. Formato de diligenciamiento por vivienda.

Lo cual fue organizado en la base de datos tal como se muestra en la *Tabla 6*, la cual recopila la información tomada:

¿Usted cuenta con servicio de acueducto?	¿Escriba su nombre a continuación?	A continuación, escriba la vereda o sector del cual hace parte	¿Cuanto tiempo al día tiene servicio de acueducto?	¿Hace cuanto tiempo cuenta con la prestación del servicio de acueducto?	¿En alguna ocasión ha realizado un reclamo a la entidad prestadora del servicio de acueducto?	¿Con qué frecuencia presenta problemas en el servicio de acueducto?	¿A través de qué medio realizó el reclamo?	¿Cuál fue el motivo del reclamo?	¿Su solicitud y/o queja fue resuelta?	¿Considera que la tarifa de su factura es adecuada?	¿Cómo califica la calidad del servicio de acueducto que le es prestado?
Si	Estrella Molina	San Rafael	24 horas	2 a 4 años	Si	Ocasionalmente	Presencial	Rotura	Si	Si	Bueno
Si	Blanca Tenjo	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Luis Deavique	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Presencial	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Ofelia Aguilar	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Diana Aguilar	San Rafael	24 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Yuber Aunta	San Rafael	24 horas	2 a 4 años	Si	Ocasionalmente	Presencial	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Edilma Gonzales	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Carmen Garcia	San Rafael	24 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Presencial	Costo en la factura	Si	Si	Regular
Si	Miriam Torres	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Salmon Torres	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Rotura	Si	Si	Regular
Si	Gabriel Aunta	San Rafael	Menos de 12 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Presencial	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Silvia Garcia	San Rafael	24 horas	Mas de 8 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Bueno
Si	Flor Garcia	San Rafael	12 horas	2 a 4 años	Si	Ocasionalmente	Via telefonica	Falta de suministro	Si	Si	Regular

**Tabla 6. Calidad del servicio.
Método calificativo.**

Identificar la calidad del servicio:

$$E_s = \frac{C_R * 10pts}{C_T}$$

Ecuación 4. Calidad del servicio:

$$C_T = \text{Total de casas.}$$

$$C_R = \text{Casas registradas.}$$

$$E_s = \frac{20 * 10pts}{22}$$

$$E_s = 9.1$$

2.5. Cálculo final

El cálculo se tramita basado en la metodología inicial de administración del recurso hídrico, propuesta para el cálculo *GWI*, en el cual se evalúan las cuencas rurales según la disposición de recursos hídricos y ambientales.

Por ende, el cálculo involucra los cuatro sub-ítems presentados previamente, tal como se muestra en la *Ecuación 5*, arrojando un resultado sobre este ítem y asumiendo como puntaje favorable 10 y muy desfavorable 1 (Carlos C., Castellet E. & Soler D.)

Cálculo final:

No se completa el acueducto de riego.

$$\text{Calidad de la información} = \frac{SDBC + PT + CS}{3}$$

$$\text{Calidad de la información} = \frac{8 + 9.1 + 9.1}{3}$$

$$\text{Calidad de la información} = 8.3 \text{ puntos}$$

3. CONCLUSIONES

Luego de poner en marcha la metodología planteada para la evaluación de la Calidad de la información y del sistema de gestión del conocimiento, se pudo percibir que es de suma importancia implementar un nuevo acueducto que sea capaz de suplir las necesidades básicas de cada uno de los habitantes del sector San Rafael, debido a que de acuerdo con la información obtenida este cuenta con más de 20 años y presenta fallas concurrentes en el servicio, lo cual afecta notoriamente a la población. A su vez la gestión respecto a la cobertura del servicio debe presentar mejoras, si bien un gran porcentaje de los habitantes no se ven beneficiados con la prestación del servicio de acueducto.

Es importante un manejo adecuado y georreferenciado de los servicios de acueducto y saneamiento, ya que cumplen una función importante para conocer la situación actual de las veredas, que permitirá conocer el estado actual del servicio. Como se mencionó anteriormente, la zona rural también impulsa un gran desarrollo en el país, mientras el mal acceso y control de la información entorpece el desarrollo del país.

Se concluye que el servicio de la zona rural de Cómbita carece de una base

de datos o una información adecuada de las cuentas de servicio inscritas en el acueducto veredal; asimismo, se presentan altos índices de consumo de agua obtenida mediante la explotación de fuentes superficiales y subterráneas, fenómeno que puede ser causante de un desequilibrio ambiental de la zona de estudio, razón por la cual es importante llevar un control del estado de obtención de agua de las casas que se encuentran en la vereda.

Adicionalmente, se evidenció que la zona rural carecía de un censo poblacional, y de igual manera de información como planos donde que contengan vías y demás; la vereda no es aspirante ser productora de alguna siembra en especial, siendo los cultivos no muy extensos y con mayor proporción de papa pero no en potencial de siembra.

REFERENCIAS

Fernando, C.; Ospina, A.; Alberto, J., & Álvarez, G. (2017). "Los Acueductos como medio para potencializar el desarrollo en las comunidades rurales en Colombia". Retrieved from: http://uniminuto_dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/5433/1/TEGP_SuazaArboledaUrielAlonso_2017.pdf.

- Agua limpia y saneamiento: La Agenda 2030 en Colombia - Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2018). Retrieved September 28, 2023, from *Agua limpia y saneamiento - La Agenda 2030 en Colombia - Objetivos de Desarrollo Sostenible* website: <https://ods.dnp.gov.co/es/objetivos/agua-limpia-y-saneamiento>.
- Moran, M. (2023, September 15). "Agua y saneamiento - Desarrollo Sostenible". Retrieved September 28, 2023, from: Desarrollo Sostenible website: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Luisa, M., Rodríguez, M., Carlos, J., & Rodríguez, H. (n.d.). Sistemas de información geográfica. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/5717/571760747003/html/1>.
- Andrés, G., & Ríos, J. (2016.). Programa de manejo integral de acueductos rurales, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales, Programa de Administración del medio ambiente Pereira, 2008. Retrieved from: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b83d86d5-eba7-472f-ab20-f5816a8b8d8e/content>
- IDEAM. (n.d.). Guía Metodológica de la Operación Estadística: Variables Meteorológicas. Código: M-gdi-m-g002, Anexo 2: Definiciones del Catálogo Nacional de Estaciones, Categorías de las estaciones. Recuperado de <http://archivo.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/M-GDI-M-G002+GUIA+METODOL%C3%93GI+DE+LA+OPERA+C I % C 3 % 9 3 N + E S T A - D I S T I C A + V A R I A B L E S + M E T E O R O L % C 3 % 9 3 G I C A S . pdf/16ed20ac-dd40-4e37-a296-632e6e6d83fe1>.
- Carlos, C. A., Bladé i Castellet, E., & Soler, D. G. (2006). Administración del recurso hídrico: gobernanza del agua en cuencas rurales. Índice GWI. Retrieved September 28, 2023, from <https://www.amazon.com/Administraci%C3%B3n-del-recurso-h%C3%ADrico-gobernanza/dp/6200397090>.
- Zamudio Rodríguez, C. (2012). Gobernabilidad sobre el recurso hídrico en Colombia: Entre avances y retos. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Vista de Seguimiento en la gestión del recurso hídrico para cuencas rurales en Boyacá (Colombia). (2023). Retrieved September 28, 2023, from: *Acofipapers.org* website: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/3006/2261>.
- Datos Abiertos Cartografía y Geografía / Geoportal. (2023). Retrieved September 29, 2023, from: *Igac.gov.co* website: <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia>.