

Práctica Empresarial en la Empresa IMMA S.A.S como Auxiliar de Ingeniería

Camilo Andrés Aparicio Duarte

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Jorge Alejandro Mendoza Rizo

Doctor en Geomatica Computacional

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2020

Corregido

	Pág.
Introducción	11
1. Objetivos	13
1.1 Objetivo general.....	13
1.2 Objetivos específicos	13
2. Información de la empresa.....	14
3. Marco de referencia	16
3.1. Plan Maestro	16
3.2. Catastro	16
3.2.1. Catastro de usuarios..	17
3.3. Calidad del agua.....	17
3.4. Factores que afectan el consumo	18
3.4.1 Tipo de comunidad..	18
3.4.2 Factores económico-sociales.	18
4. Descripción de actividades	19
4.1. Análisis demográfico	19
4.2. Formatos de campo	22
4.2.1. Formato de campo del catastro de viviendas.	23

4.2.2. Formato de campo del catastro de redes hidráulicas.	24
4.2.3. Formato de campo del catastro de Alcantarillado.....	26
4.2.4. Formato de registro de encuestas.....	27
4.3. Planificación de las encuestas.....	27
4.3.1. Organización logística de encuestas.	28
4.4. Ejecución de encuestas	29
4.4.1. Supervisión y control de calidad.....	31
4.5. Tabulación de la información	32
4.6. Presentación de los resultados	33
4.7. Informes de avance	39
5. Conclusiones.....	41
Referencias bibliográficas.....	43

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Tasas de crecimiento Municipio de Floridablanca.</i>	20
Tabla 2. <i>Encuestas realizadas.</i>	31

Lista de figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Logo IMMA S.A.S.	14
<i>Figura 2.</i> Mapa de veredas municipio de Floridablanca.	21
<i>Figura 3.</i> Distribución Espacial de la población.	22
<i>Figura 4.</i> Etiqueta Adhesiva.	29
<i>Figura 5.</i> Metodología en la supervisión y control de calidad.	32
<i>Figura 6.</i> Distribución de la información asociada al servicio de acueducto de la vereda Casiano.	33
<i>Figura 7.</i> Entidades prestadoras del servicio de acueducto de la vereda Casiano.....	34
<i>Figura 8.</i> Distribución asociada a la micromedición del agua en la vereda Casiano.	35
<i>Figura 9.</i> Condición del agua en la vereda Casiano.	35
<i>Figura 10.</i> Valor dispuesto a pagar por el servicio de acueducto en la vereda Casiano.	36
<i>Figura 11.</i> Distribución asociada a la fuente de acceso al servicio de agua en la vereda Casiano.	37
<i>Figura 12.</i> Existencia de pozos sépticos en la vereda Casiano.....	37
<i>Figura 13.</i> Lugar de disposición de aguas negras de las viviendas en la vereda Casiano.....	38
<i>Figura 14.</i> Lugar de disposición de aguas grises de las viviendas en la vereda Casiano.	39
<i>Figura 15.</i> Sector Alsacia-Malavar C4V2I12-010 vista general.	40

Lista de apéndices

Ver Apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS.

Apéndice A. Formato de campo del catastro de viviendas

Apéndice B. Formato de campo del catastro de redes hidráulicas

Apéndice C. Formato de campo del catastro de alcantarillado

Apéndice D. Tabla codificación rural

Apéndice E. Catastro rural

Apéndice F. Informe técnico

Resumen

Título: Práctica Empresarial en la Empresa IMMA S.A.S como Auxiliar de Ingeniería*

Autor: Camilo Andrés Aparicio Duarte**

Palabras clave: Plan Maestro, Catastro, Acueducto, Alcantarillado.

Descripción:

Este documento enuncia las actividades realizadas en la empresa Ingeniería Mantenimiento y Medio Ambiente IMMA S.A.S como auxiliar de ingeniería en el tiempo comprendido entre el 21 de octubre de 2019 y el 21 de febrero de 2020; periodo en el cual se llevaron a cabo labores de apoyo en la elaboración de informes técnicos de avance y revisión del catastro vivienda a vivienda en la consultoría del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) para la zona rural del municipio de Floridablanca, Santander.

También se presenta la metodología empleada en las actividades de apoyo durante la Consultoría, entre las actividades se realizó el acompañamiento en la redacción de los informes de avance semanales en donde se plasmaban los trabajos ejecutados por parte del equipo técnico, además del monitoreo de calidad entre el inventario catastral en físico y la tabulación digital de este, para su posterior compilación y procesamiento, y en base a la información existente de cada vereda de la zona rural del municipio de Floridablanca, se pudiera obtener las estadísticas necesarias para la actualización del catastro rural. Todas las labores ejecutadas permitieron alcanzar los objetivos generales y específicos planteados a desarrollar en el transcurso de la práctica empresarial.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Jorge Alejandro Mendoza Rizo, Doctor en Geomática Computacional

Abstract

Title: Internship at the company IMMA S.A.S as engineer assistant*

Author: Camilo Andrés Aparicio Duarte**

Keywords: Master Plan, Cadastre, Aqueduct, Sewerage.

Description:

This document exposes the activities that were carried out by the company Ingeniería Mantenimiento y Medio Ambiente IMMA S.A.S as an engineering assistant between October 21th of 2019 to February 21th of 2020, period of time in which were implemented labors of support in the elaboration of technicals reports of advance and revisión of the house to house cadastre in the consultancy of the Master Plan of Aqueducts and Sewers for the rural zone of the district of Floridablanca, Santander.

In addition to that, this article presents the methodology employed in the activities of support during the consultancy, within which were included the accompaniment in the redaction of reports of weekly advance where were portrayed the work executed by the technical team , as well as the quality monitoring between the physical cadastral inventory and it's digital tabulation, for it's further compilation and porcessing, and eventually obtain the necessary stadistics for the actualization of the rural cadastre based on the existing information in each settlement of the rural zone of the district of Floridablanca. All the labors performed allowed the accomplishment of the general and especific objectives proposed to develop in the course of the corporate internship.

* Degree work

** Faculty of Engineering Physics - Mechanics. School of Civil Engineering. Director: Jorge Alejandro Mendoza Rizo, Doctor in Computational Geomatics

Introducción

La noción de obra civil está encaminada al desarrollo de infraestructuras para la población. Las obras civiles tienden a contribuir a la organización del territorio y al aprovechamiento que se hace de éste. Las carreteras que posibilitan la circulación de medios de transporte, las represas que ayudan a gestionar los recursos hídricos, los puentes que permiten atravesar un río y el alcantarillado son algunos ejemplos de obras civiles. (Pérez & Gardey, 2011)

IMMA S.A.S es una empresa dedicada a trabajar para dar soluciones confiables en el sector de infraestructura, enfocada en tres líneas de negocio: consultoría, construcción y línea verde. Los valores que caracterizan a IMMA S.A.S hacen de su compromiso la mejor garantía, asesorando con honestidad, y al estar comprometida con la conservación del medio, integra ambientalmente todas sus obras para minimizar impactos y así proporcionar soluciones dirigidas al desarrollo sostenible de la comunidad.

Durante la práctica empresarial se desempeñó el papel de auxiliar de ingeniería, apoyando las diferentes actividades ejecutadas dentro del proyecto que llevó por objeto “ELABORACIÓN DE UNA CONSULTORIA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV), PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (PMAA) DEL SECTOR RURAL Y REDISEÑO DE LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”, acompañando principalmente al equipo de trabajo encargado del componente “PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (PMAA) DEL SECTOR RURAL Y REDISEÑO DE LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”, en el cual se

trabajó en labores de oficina encaminadas a la redacción de informes técnicos de avance con base a la información que se iba suministrando semana a semana por parte del personal encargado de la ejecución del catastro vivienda a vivienda en el sector rural del municipio de Floridablanca. También se ayudó en actividades preliminares necesarias para la actualización del catastro, dentro de las cuales cabe destacar: la compilación y generación de la base de datos, la cual se alimentaba con una frecuencia de una vez por semana; confirmación de la veracidad de la información, comparando y verificando los datos físicos y la información digitalizada por medio de un control de calidad realizado mediante un muestreo ponderado sobre el total de encuestas. Una vez terminada la base de datos, se obtuvieron las estadísticas globales por vereda lo que permitió conocer las problemáticas existentes en la comunidad.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería colaborando en los diferentes proyectos que adelanta la empresa IMMA S.A.S.

1.2 Objetivos específicos

- Apoyar la elaboración de informes técnicos de avance del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) para la zona rural del municipio de Floridablanca Santander.
- Apoyar las actividades de revisión del catastro en la consultoría del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado (PMAA) para la zona rural del municipio de Floridablanca Santander.

2. Información de la empresa

Ingeniería mantenimiento y medio ambiente IMMA S.A.S. ofrece servicios profesionales de construcción, remodelación, mejoramiento y mantenimientos locativos, formulación de consultoría, gestión de proyectos, manejos de vertimientos y planes maestro de acueducto y alcantarillado.

La empresa fue constituida en el año 2003 en la ciudad de Bucaramanga, en la actualidad su representante legal es el Ingeniero electricista Ricardo Bonilla Garnica, y se encuentra ubicada en la Calle 52 #31-162, Barrio Cabecera. A continuación, en la figura 1 se da conocer el logo de la empresa.



Figura 1. Logo IMMA S.A.S.

Fuente: IMMA S.A.S

Misión: Somos una empresa dedicada a brindar soluciones confiables en el sector infraestructura, enfocada en tres líneas de negocios: consultoría, construcción y línea verde. Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades del cliente basados en los principios de calidad, responsabilidad, seguridad, ética profesional y conservación del medio ambiente.

Visión: Consolidarnos como una empresa sólida y dinámica en el sector de infraestructura, con el desarrollo de soluciones, prestando un servicio ágil, eficaz y de óptima calidad, diferenciándonos por nuestra competitividad, con aporte al medio ambiente y siendo nuestro objetivo sostener un crecimiento constante a nivel nacional, siempre con el propósito de ofrecer el mejor servicio a nuestros clientes.

Su equipo de trabajo se conforma de la siguiente forma:

- Ricardo Bonilla Garnica: Ingeniero Electricista de la Universidad del Valle, con una experiencia de 18 años en la industria, es el representante legal y gerente de la empresa.
- Carolina Mejía Martínez: Ingeniera Civil UPB, especialista en Gerencia e Interventoría de obras Civiles, subgerente técnico y de planeación. Actualmente se encuentra como candidata a Magister en Ingeniería Civil de la UPB.
- Azmara Cely Villamizar: Arquitecta de la Universidad Santo Tomas con experiencia de 17 años en la industria, a cargo de diseños arquitectónicos y revisiones post-venta en la especialidad de arquitectura.

3. Marco de referencia

3.1. Plan Maestro

Un Plan Maestro es un instrumento de la planificación urbana que busca poner en mutua relación todas las acciones de intervención sobre el territorio para la creación de condiciones ideales para el desarrollo urbano o de actuación sobre un conjunto urbano existente, de cualquier magnitud, consideradas sus edificaciones, los terrenos que ocupan, los que las rodean y los que ellas envuelven, bajo unas condiciones históricas dadas. (Botero & Carrillo, 2004)

Es una herramienta utilizada para ordenar, transformar y mejorar territorios urbanos de forma integral, este se construye en conjunto con la comunidad y el municipio, ayudando a identificar, priorizar, concretar y definir proyectos de intervención urbana-rural que permitan mejorar de manera pertinente a las necesidades del lugar y su comunidad.

3.2. Catastro

“El catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica”. (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., s.f.)

3.2.1. Catastro de usuarios. Comprende el conjunto de registros y procedimientos que permiten la exacta identificación y localización de los usuarios de servicios de agua potable y desagüe.

Los objetivos de un catastro son:

- Crear o actualizar la base de datos de los usuarios de los servicios de agua potable y desagüe.
- Registrar el 100% de usuarios activos, factible y potenciales de los servicios.
- Localizar físicamente cada predio con sus respectivas conexiones mediante la asignación de códigos catastrales de acuerdo con las normas técnicas.
- Identificar la actividad económica que desarrollan los usuarios para aplicar la adecuada categorización de los servicios.
- Registrar información técnica del 100% de las conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe, además de la disponibilidad y estado de los medidores y cajas de registro.

3.3. Calidad del agua

“Este es un aspecto de importancia fundamental para el diseño de los sistemas de abastecimientos de agua y que puede privar en la utilización de una determinada fuente de abastecimiento” (Arocha, 1977). Generalmente, nos atenemos a satisfacer Normas de Calidad de Agua, que para condiciones óptimas obligan a un tratamiento completo. Aun cuando reconozcamos que ello es lo deseable, sobre todo cuando no se dispone de personal local capaz de lograr operación y el mantenimiento adecuado.

La calidad del agua se puede definir como el “*Conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua*” (De Agua, 2000, pág. 91).

3.4. Factores que afectan el consumo

El consumo de agua de una localidad es función del tipo de comunidad, de sus condiciones económicas y sociales, de las condiciones meteorológicas, de la cantidad y calidad, y del control mediante medidores de agua.

3.4.1 Tipo de comunidad. La división del uso del suelo en sectores industriales, comerciales, residenciales y recreacionales impone el tipo de consumo predominante de agua. Si el área es residencial, el consumo predominante será el doméstico: si el área es industrial y/o comercial, los consumos predominantes serán industriales y se obtendrán de acuerdo con el tipo de industria.

3.4.2 Factores económico-sociales. El tipo de vivienda puede evidenciar las características económico-sociales de una población. Las Empresas Públicas de Medellín, por ejemplo, en sus normas para diseño y construcción de redes de acueducto asigna los consumos per cápita de la siguiente manera:

- Barrios residenciales obreros: 150 - 200 l/hab-día.
- Barrios residenciales de clase media: 200 - 280 l/hab-día.
- Barrios residenciales de clase alta: 280 - 350 l/hab-día.

4. Descripción de actividades

En el periodo de ejecución de la práctica empresarial, se cumplió con labores como auxiliar de ingeniería dentro del proyecto en ejecución que llevó por objeto “ELABORACIÓN DE UNA CONSULTORIA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS (PSMV), PLAN MAESTRO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (PMAA) DEL SECTOR RURAL Y REDISEÑO DE LOS ACUEDUCTOS VEREDALES DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA” ayudando en las diferentes actividades propuestas en los objetivos del plan de proyecto. Estas actividades se realizaron con un constante acompañamiento del tutor asignado en la empresa, el cual guió y supervisó la totalidad de las actividades.

A continuación, se dan a conocer las labores ejecutadas junto a la metodología implementada en el desarrollo de estas.

4.1. Análisis demográfico

Se presenta información preliminar del comportamiento demográfico histórico del municipio de Floridablanca, esta información fue tomada de documentos municipales como la revisión general, el diagnóstico del Plan de Ordenamiento territorial (2016) y el Plan de desarrollo municipal (2016-2019).

El municipio de Floridablanca es el segundo municipio del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB) con mayor población, en 1985-1993 disminuye sus tasas de crecimiento debido al auge poblacional por la saturación de Bucaramanga, en 1993-2010, sus tasas de crecimientos se elevan debido a dos procesos que se presentan: el primero es un aumento urbanístico que desarrollan los municipio de Piedecuesta y Girón, el segundo se debe a una modificación territorial en las zonas de expansión, en el 2000 contaban con 13,46 hectáreas, para el 2006 aumentan a 22 hectáreas, generando una liberación de espacio e incremento en la tasa de crecimiento. Sin embargo, en el 2010-2020 su tasa de crecimiento disminuye resultado de la saturación de sus suelos, elevando el precio de la tierra representado en metros cuadrados (Alcaldía de Floridablanca, 2016, págs. 140-145). En el contexto metropolitano, el Municipio de Floridablanca ha venido ganando participación en la población total del Área Metropolitana de Bucaramanga, siendo del 25% para el año 2010, comparado con 1973, cuando solo concentraba el 11%. (Alcaldía de Floridablanca, 2016)

Tabla 1.

Tasas de crecimiento Municipio de Floridablanca.

Municipio	TC 1985 1993	TC 1993 2005	TC 2005 2010	TC 2010 2020
	(%)	(%)	(%)	(%)
Floridablanca	3,8	1,0	2,2	0,3

Nota: Información tomada de POT Bucaramanga, 2014-2020.

De los 266.049 habitantes de Floridablanca el 96% se encuentra en la zona urbana (255.407) y el 4% restante encuentra en la zona rural (10.642). En el año 2016, de los 266.049 habitantes de Floridablanca el 48% son hombres (126.653) y el 52% son mujeres (139.396).

El municipio de Floridablanca está dividido en 8 veredas que se presentan en el siguiente mapa, estas veredas presentan diferentes características orográficas, por ejemplo, las veredas Ruitoque y Riofrío se encuentran ubicadas en la zona occidental del municipio y presentan alturas máximas de 1300 metros sobre el nivel del mar, las veredas Guayanas y Vericute alcanzan alturas de hasta 1600 metros sobre el nivel del mar mientras que las otras veredas alcanzan alturas superiores a los 2400 a 2500 metros. Estas veredas son las más importantes en cuanto a la producción hídrica dado que en sus territorios es en los cuales nacen la mayoría de los drenajes que abastecen los acueductos rurales. Si se miran desde el punto de vista demográfico también se encuentran diferencias pronunciadas, dado que las veredas más habitadas son las que tienen su territorio en las zonas bajas más cercanas al casco urbano del municipio y precisamente son las veredas en las cuales se tienen más problemas de producción de agua.

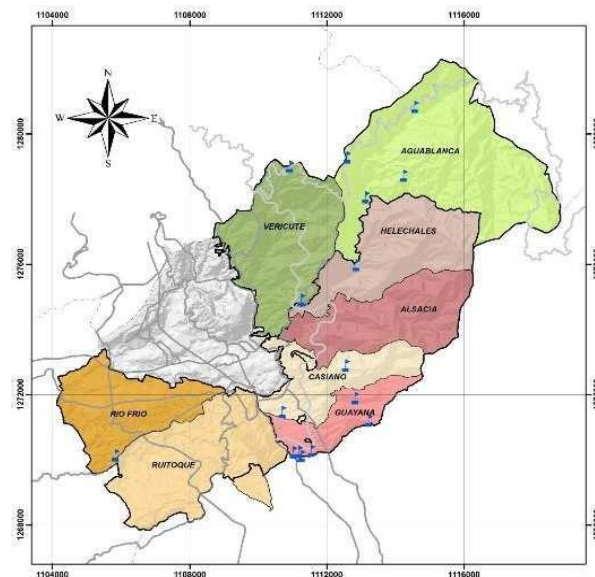


Figura 2. Mapa de veredas municipio de Floridablanca.

Fuente: Diagnostico Territorial Floridablanca, 2016.

La forma en la que se distribuye la población rural cuenta con un bajo grado de dispersión. Con una concentración del 61% de los habitantes en 3 veredas Vericute (25%), Riofrío (22%) y Agua Blanca (14%), el 39% restante están distribuido en las veredas Alsacia, Guayanas, Casiano, Helechales y Ruitoque. Las veredas con menor porcentaje poblacional son Alsacia con el 0,38% y Helechales con el 9%. El área rural del municipio de Floridablanca está conformada por tres corregimientos y ocho (8) veredas, las veredas Vericute y Río Frío, concentran la mayor parte de la población rural, debido a su cercanía con la zona urbana. Las veredas más pobladas en su orden Vericute con 2981 habitantes, Rio frio con 2734, Agua Blanca con 1695, Casiano 1404, Guayanas 1173. Se esperan cambios en la actividad económica, fragmentación del territorio para uso de parcelación e inmigración (Revisión general y diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Floridablanca, 2016, págs. 147-148).

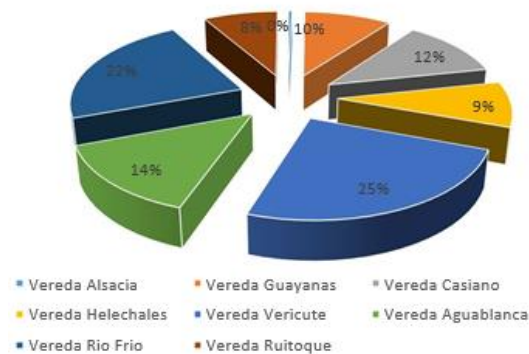


Figura 3. Distribución Espacial de la población.

Fuente: Alcaldía de Floridablanca, 2014.

4.2. Formatos de campo

Para la recolección de información de las viviendas, saneamiento, acueductos, alcantarillado y su respectiva infraestructura y con el fin de realizar un diagnóstico inicial de estos aspectos en el sector rural, se requiere de la elaboración de formatos donde plasmar los datos para una posterior evaluación y análisis. Para esto se desarrollaron diferentes formatos, los cuales se describen en los siguientes ítems.

4.2.1. Formato de campo del catastro de viviendas. Mediante este formato se busca obtener información de los habitantes, así como sus datos personales y la cantidad de personas por vivienda, esto con el fin de realizar proyecciones y diferentes análisis sobre la comunidad, también en este formato, se recolecta la información sobre las diferentes zonas presentes en las viviendas, para con esto tener un estimativo de los posibles usos.

Los campos para diligenciar en el formato de encuestas se describen a continuación:

Coordenadas Geográficas: Estas son tomadas por el encuestador en el momento de la visita a la vivienda y son registradas en el formato.

Condición de la vivienda: Se selecciona con una “x” la condición manifestada por el encuestado, la cual puede ser: a. Propia b. Arrendada c. Otra ¿Cuál?

Área del predio: Los metros cuadrados de la vivienda o las hectáreas que constituyan el predio.

Condiciones físicas de la vivienda: En este ítem se refleja el material con que está construida la vivienda en cuanto a:

- Muro: Bloque, Zinc, Bareque, Madera, Ladrillo, Cartón.
- Techo: Zinc, Cartón, Palma, Teja, Concreto
- Piso: Tierra, Baldosa.

Habitantes de la vivienda: Número total de habitante y tiempo de permanencia por mes en la misma.

Servicios con los que cuenta la vivienda: Agua, electricidad, alcantarillado, gas, teléfono, internet.

Inventarios de los espacios internos de la vivienda: Habitaciones, duchas, sala, lavaderos, patio de ropas, baños, cocina, comedor, garaje, otros. Se debe marcar con una “x” lo que exista y en la columna siguiente la cantidad de los espacios existentes.

En el Apéndice A se presenta el formato completo utilizado para el catastro de vivienda.

4.2.2. Formato de campo del catastro de redes hidráulicas. De las viviendas a visitar se determinará mediante este formato información sobre el servicio de acueducto y agua potable en las unidades habitacionales, como por ejemplo la disponibilidad del servicio, las condiciones en las que se recibe el servicio, los diferentes accesos de agua, su manejo y sus usos, así como las diferentes salidas de agua y así caracterizar el servicio.

Los campos para diligenciar en el formato de encuestas se describen a continuación:

La vivienda cuenta con servicio de acueducto y/o agua potable: únicas repuestas sí o no, y dependiendo de la respuesta se desglosan 2 casos:

Si la respuesta es positiva:

- Nombre del acueducto.
- Responsable de la operación del acueducto.
- Conoce el operador del acueducto: nombre del operador.
- La vivienda cuenta con contador de agua.

- Condición del agua suministrada por el acueducto: muy buena, aceptable, regular, mala, pésima, otra.
- Suministro del Agua a la vivienda: 24 horas al día, ciertas horas del día, ciertos días de la semana, otro.
- Como es la cantidad presión del agua: abundante/buena presión, suficiente/regular presión, escasa/no tiene presión.
- Usos que le dan agua suministrada por el acueducto: consumo humano (bebida, cocina y procesamiento de alimentos), limpieza vivienda, lavado ropa y utensilios de cocina, higiene y aseo personal, uso agrícola, cría de animales, otros.
- Reutilizan el agua suministrada por el acueducto.
- Además del agua suministrada por el acueducto cuenta con otras redes, fuentes o puntos de acceso pregunta cerrada sí o no, si la respuesta es positiva en que la utilizan (consumo humano, limpieza de vivienda, lavado de ropa y utensilios de cocina, higiene y aseo personal, uso agrícola, otros.
- Mediante que mecanismo o fuente la vivienda tiene acceso al servicio de agua: pozo o jagüey propio, pozo o jagüey comunitario pozo vecino, corriente superficial, aguas lluvias, compra de agua comercial, carro tanque, otro
- La condición en la que recibe el agua es: muy buena, aceptable, regular, mala, pésima otra
- Cuál es la utilización de esta agua: consumo humano, limpieza de vivienda, lavado ropa y utensilios de cocina, higiene y aseo personal, uso agrícola, cría de animales, otros.
- La vivienda cuenta con tanque de almacenamiento respuesta cerrada sí o no; Si la respuesta es positiva de que cantidad de litros
- Reutiliza el agua de lluvia. Respuesta cerrada sí o no

- Seleccionar las salidas de agua de la vivienda y describir la cantidad: lavaplatos, duchas, baños, lavamanos, lavadero otro.

Si la respuesta es negativa y la vivienda no cuenta con el servicio de acueducto:

- Mediante que mecanismo o fuente la vivienda tiene acceso al servicio de agua: pozo o jagüey propio, pozo o jagüey comunitario pozo vecino, corriente superficial, aguas lluvias, compra de agua comercial, carro tanque, otro

- La condición en la que recibe el agua es: muy buena, aceptable, regular, mala, pésima otra

- Cuál es la utilización de esta agua: consumo humano, limpieza de vivienda, lavado ropa y utensilios de cocina, higiene y aseo personal, uso agrícola, cría de animales, otros.

- La vivienda cuenta con tanque de almacenamiento respuesta cerrada sí o no; Si la respuesta es positiva de que cantidad de litros

- Reutiliza el agua de lluvia. Repuesta cerrada sí o no

- Seleccionar las salidas de agua de la vivienda y describir la cantidad: lavaplatos, duchas, baños, lavamanos, lavadero otro.

En el Apéndice B se presenta el formato completo utilizado para el catastro de redes hidráulicas.

4.2.3. Formato de campo del catastro de Alcantarillado. Ya que es necesario conocer información sobre el servicio de alcantarillado en las viviendas del sector rural del Municipio de Floridablanca, la forma en que se manejan y descargan los diferentes tipos de aguas residuales (negras, grises y lluvias), se desarrolló el formato de catastro de alcantarillado donde se solicita

información correspondiente al manejo de aguas residuales de cada vivienda, consultando a los habitantes sobre su vertimiento y la infraestructura del servicio de alcantarillado.

Los campos para diligenciar en el formato de encuestas se describen a continuación:

- La vivienda cuenta con servicio de alcantarillado: pregunta cerrada sí o no.
- La vivienda cuenta con pozo séptico: pregunta cerrada sí o no, si la respuesta es positiva que volumen tiene y cuáles son sus dimensiones

- En qué lugar se depositan las aguas negras: (pozo séptico, cañada, a la deriva)
- En qué lugar se depositan las aguas grises: (pozo séptico, cañada, a la deriva)
- En qué lugar se depositan las aguas de lluvia (pozo séptico, cañada, a la deriva)
- Se genera otro tipo de agua residual ¿Cuál?
- Cuáles son los principales problemas del servicio de alcantarillado

En el Apéndice C se presenta el formato completo utilizado para el catastro de alcantarillado.

4.2.4. Formato de registro de encuestas. El formato de registro de encuestas presenta un resumen de las viviendas visitadas de cada sector de las veredas de Floridablanca, así como un reporte de aquellas en las cuales no fue posible realizar las encuestas, bien sea por no encontrar habitantes o por indisposición al momento de realizarlas.

4.3. Planificación de las encuestas

Se identificaron los distintos sectores en los que se subdividen las veredas y se clasificaron en seis (6) corredores para poder realizar los trayectos de las encuestas; esto gracias a la planificación, logística y constante comunicación con los diferentes presidentes de junta de acción comunal de cada sector. Posteriormente, se procede a asignar códigos identificadores que faciliten la organización y posterior tabulación de la información recolectada en cada una de las viviendas a encuestar, clasificándolas de acuerdo al corredor, vereda y un código numérico tal como lo muestra la figura 4.

Los veintidós (22) códigos numéricos asignados, se adjudicaron a sectores individuales o de acuerdo a la cobertura de representación de cada presidente de junta de acción comunal; es decir ciertos códigos abarcan sectores que según la comunidad están compuestos por subsectores representados por un mismo presidente de junta de acción comunal; además, se encontraron presidentes que representan más de un sector. Ya que las visitas se realizarán bajo orientación de los presidentes, se denominan a estos sectores o subsectores con un mismo código, los cuales posteriormente se constatarán, al momento de realizar las encuestas. En el anexo 4 se presenta la tabla de codificación de sectores donde se especifica vereda a la que pertenece, corredor, código asignado por vereda, ID por sector y posteriormente el código final que relaciona la totalidad de los aspectos mencionados. En el Apéndice D se presenta la tabla resumen de codificación por sector.

4.3.1. Organización logística de encuestas. Al momento de realizar las encuestas con el fin de dejar evidencia de la respectiva visita en cada una de las viviendas, se plantea utilizar una etiqueta adhesiva o sticker donde se registre el código de la vivienda visitada y la fecha en la cual se realizan las encuestas. El sticker también, desempeñará la función de identificador para futuros trabajos o

visitas, en caso de ser requerido. Además, para guardar evidencia de cada visita a realizar se tomará registro fotográfico de la vivienda y sus respectivas coordenadas.



Figura 4. Etiqueta Adhesiva.

Fuente: IMMA S.A.S.

4.4. Ejecución de encuestas

Para iniciar la ejecución del catastro en campo, se capacitaron 4 encuestadores encargados de realizar las encuestas inicialmente en los corredores 1,3,4 y 5, asignando un corredor a cada uno. Durante el tiempo de capacitación se realizaron las siguientes actividades:

- Explicación completa a cada encuestador de los alcances y objetivos del proyecto en ejecución, así mismo se indicaron las funciones y responsabilidades a cumplir.
- Impartición de indicaciones y lineamientos a seguir al momento de entablar comunicación con la comunidad en aspectos como la presentación del proyecto, realización de encuestas y respuestas ante las diferentes inquietudes.

- Enseñanza y ejercicio del diligenciamiento de cada formato de catastro correctamente, además, se presentó las diferentes alternativas de respuestas y se solucionaron dudas existentes de cada pregunta.
- Entrega de dotación e insumos a cada encuestador para realización de catastro como lo son lapiceros, tablas portapapeles, stickers o pegatinas y fotocopias de encuestas; también se hizo entrega de los elementos de identificación tales como brazaletes, camisetas y gorras.
- Se acuerda con cada encuestador que al finalizar las labores diarias envíe un informe notificando el número de predios visitados, las encuestas realizadas y el registro fotográfico respectivo.

El día treinta y uno (31) de octubre se dio inicio al catastro en los sectores de Casiano Bajo, Helechales Bajo, La Hormiga y Agua Blanca pertenecientes a los corredores 4,3,5 y 1 respectivamente. Durante el tiempo del treinta y uno (31) de octubre al siete (7) de noviembre se visitaron en total 426 predios de los cuales en 191 predios no fue posible realizar las encuestas, esto debido a causas como la no presencia de habitantes, objeción de las personas a encuestar bien sea por motivos como la falta de tiempo o particulares. A continuación, en la tabla 2 se presenta un fragmento resumen del número de encuestas efectuadas en cada sector visitado en esta semana. Para simplicidad del contenido de la tabla resumen se utilizaron las siguientes abreviaturas: PV para predios visitados, ENE para encuestas no efectuadas y E para denotar encuestador acompañado de su número de identificación.

Tabla 2.

Encuestas realizadas.

		Jueves 31	Viernes 1	Sabádo 2
<i>E1</i>	PV	26	24	24
	ENE	17	13	14
	Sector	Casiano bajo	Casiano bajo	Casiano bajo
<i>E 2</i>	PV	11	0	25
	ENE	3	0	9
	Sector	Helechales	-	Vericute
		Bajo		
<i>E 3</i>	PV	18	23	14
	ENE	5	12	4
	Sector	La Hormiga	La Hormiga	La Hormiga
<i>E 4</i>	PV	20	11	19
	ENE	8	2	10
	Sector	Aguablanca	Aguablanca	Aguablanca
	Total	75	58	82
	PV			
	Total	37	27	37
	ENE			

Nota: Adaptado de informe IMMA S.A.S.

4.4.1. Supervisión y control de calidad. Esta supervisión y control de calidad del trabajo se realizaba a nivel de encuestas, y de manera permanente duran la ejecución del catastro. Está etapa constituye el primer filtro para detectar los errores en el registro de la información. La supervisión y primer control de calidad consiste en: recibir y revisar la información obtenida en campo, es decir, comprobar el correcto llenado de las encuestas. Una vez revisadas las fichas se procede a

digitalizar la información. En la figura 5 se muestra la metodología a seguir en la revisión y control de calidad.

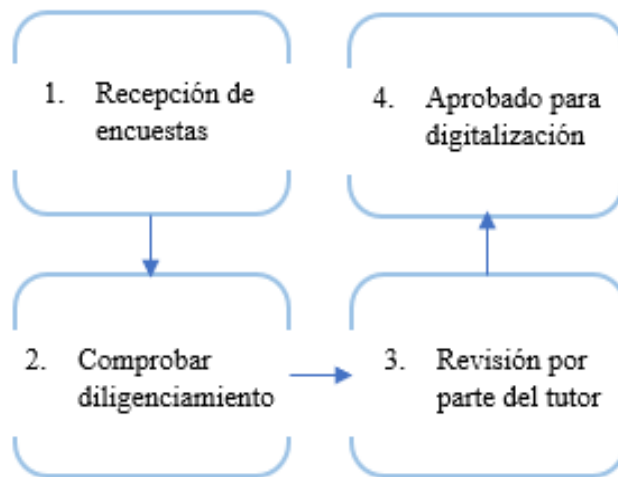


Figura 5. Metodología en la supervisión y control de calidad.

4.5. Tabulación de la información

Este proceso consiste en la digitalización de la información recogida en campo, pues es el insumo principal para la creación de la base de datos o archivo maestro. Antes de pasar por esta etapa han sido sometidas a la respectiva revisión por parte del personal encargado en este caso el estudiante acompañado por su tutor asignado. La tabulación se inicia digitando el código catastral, vereda, sector y nombre del encuestado, continuando con el diligenciamiento total de los campos para posteriormente alimentar la base de datos. Una vez terminada la base de datos, se continua con el análisis y generación de estadísticas que arrojen el balance general de la información.

4.6. Presentación de los resultados

Con la finalización de la fase de digitalización, se adelantaron labores de análisis estadístico con el fin de mejorar la comprensión de los hechos a partir de la información contenida en la base de datos. Para nuestro caso, se obtuvieron las respectivas estadísticas por vereda perteneciente al sector rural.

Este análisis nos permite concluir el proceso catastral y dar a conocer la situación actual de cada vereda en términos de servicio de acueducto, entidad prestadora del servicio, micro-medición, condición en la que se recibe el servicio de agua, de no poseer servicio de agua potable que valor estaría dispuesto a pagar por él, con que otra fuente de acceso a agua cuenta, y si con servicio de alcantarillado. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para la vereda Casiano:

En la figura 6 se muestran los resultados arrojados por las encuestas para la pregunta ¿Cuenta con servicio de acueducto?, en donde podemos observar que el 77% de la comunidad respondió de manera afirmativa como se evidencia en el gráfico de barras.

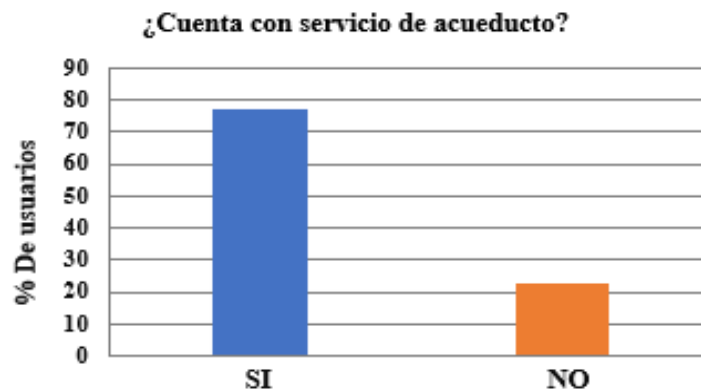


Figura 6. Distribución de la información asociada al servicio de acueducto de la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

De los usuarios que cuentan con servicio de acueducto en la vereda Casiano, se encontró que este es prestado por 4 entidades: Asudac, Asoguacas, Acueducto Metropolitano De Bucaramanga (AMB) y el Acueducto veredal. Siendo Asudac y Asoguacas los acueductos con mayor número de usuarios prestando el servicio a el 34,8% y 30,7 % respectivamente, y por otra parte el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (AMB) suministra el servicio al 20,9% de la comunidad y el Acueducto veredal al 13% restante.

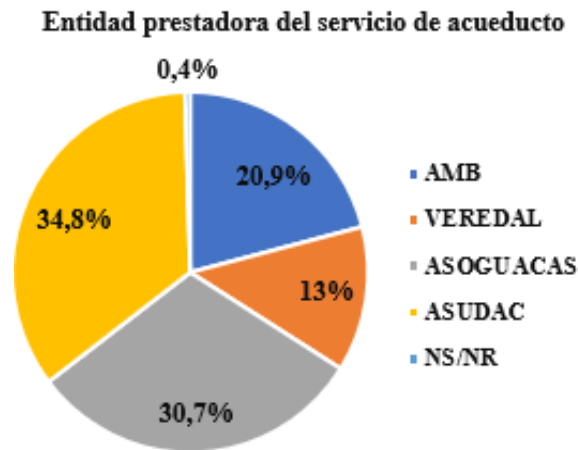


Figura 7. Entidades prestadoras del servicio de acueducto de la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

En el ítem de contador de agua el 93% de la muestra manifiesta tener el instrumento de micro-medición y solo el 7% no lo tiene.

¿Cuenta con contador de agua?

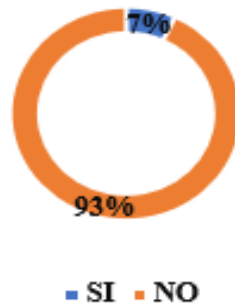


Figura 8. Distribución asociada a la micromedición del agua en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

La condición del agua proveniente de los diferentes acueductos en la vereda Casiano como se puede apreciar, está distribuida en las distintas opciones que se presentaron en la encuesta tales como; Muy Buena, Aceptable, Regular, Mala, Pésima, y un porcentaje muy bajo no respondió la pregunta.

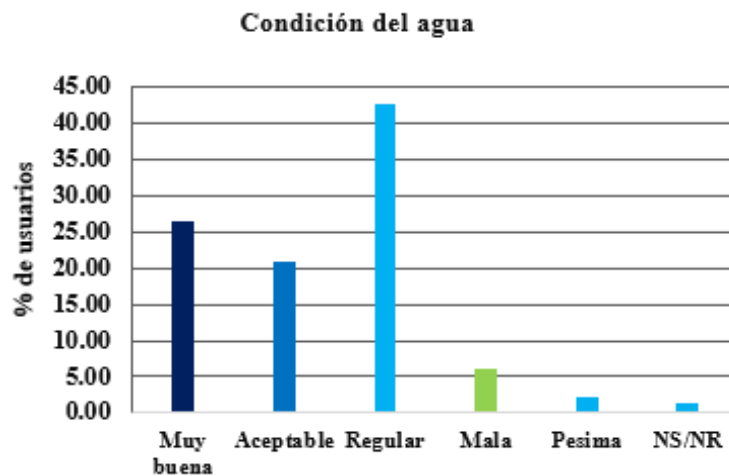


Figura 9. Condición del agua en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

Para temas de tarifa dispuesta a pagar por el servicio de acueducto, el 50% de la muestra se abstiene de responder, mientras que el 40% está dispuesto a pagar como máximo \$10.000 y el resto de la población se distribuye entre las opciones de \$20.000 y \$30.000 por el servicio de agua.

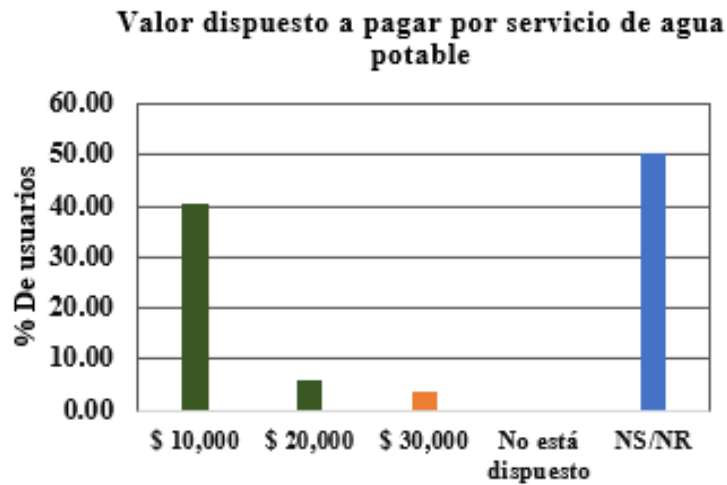


Figura 10. Valor dispuesto a pagar por el servicio de acueducto en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

En figura 11 se reflejan las diferentes fuentes de agua que son utilizadas por el 23% de la vereda que no cuenta con el sistema de acueducto, siendo la más común la corriente superficial utilizada por el 46% de la muestra, seguida del Pozo comunitario con un 29%, el 8% de la muestra manifiesta que su fuente de agua es un pozo propio, por otra parte, las aguas lluvias dan acceso a agua al 6%, porcentaje que iguala al de los usuarios que utilizan pozos vecinos para bastecerse de esta, el 2% realiza la compra de agua comercial y el 3% de abstiene de responder.

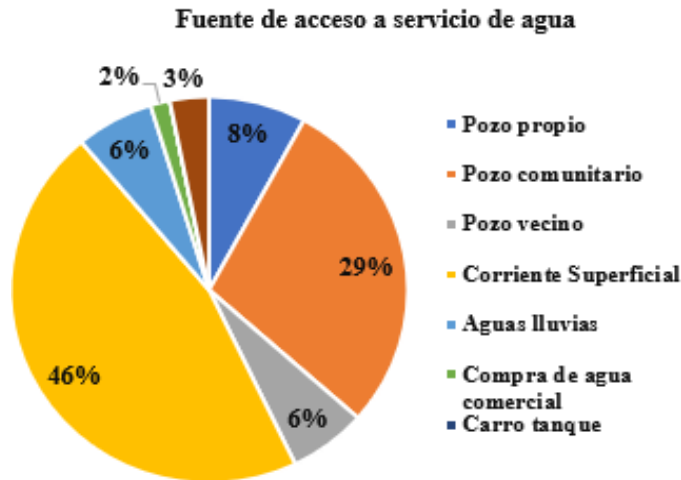


Figura 11. Distribución asociada a la fuente de acceso al servicio de agua en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en términos de alcantarillado para la vereda Casiano.

En su totalidad la comunidad manifestó que poseer sistema de alcantarillado, pero en su lugar existen pozos sépticos que abarcan gran parte de las viviendas como se muestra en la figura 12.



Figura 12. Existencia de pozos sépticos en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

El 72% de la muestra cuenta con pozo séptico, el 28% de la población manifiesta no tener y realiza su disposición de aguas negras y grises en cañadas y a la deriva, distribuidos tal como se refleja en los gráficos de las figuras 13 y 14.

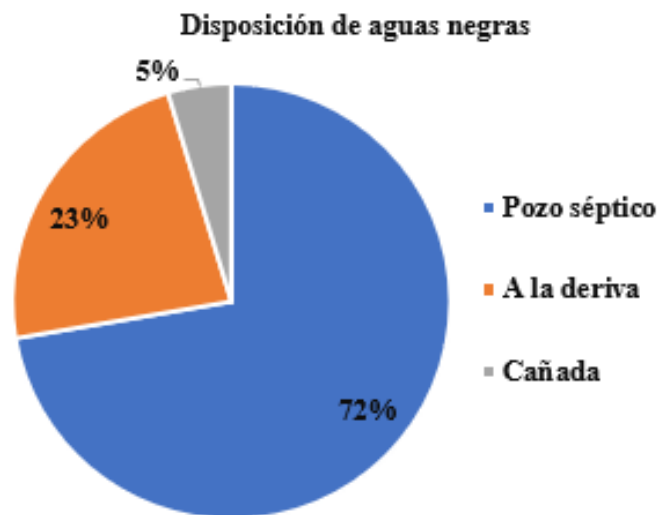


Figura 13. Lugar de disposición de aguas negras de las viviendas en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

Todas las viviendas hacen uso de su pozo séptico para hacer la disposición de sus aguas negras, arrojando nuevamente un 72%, mientras que un 23% dice hacer su disposición a la deriva y el 5% restante a cañadas cercanas.

Para la disposición de aguas grises el 46% las viviendas que tiene pozo séptico lo usan para depositar las aguas grises, el 34% a la deriva y el 20% restante lo hace a cañadas cercanas.

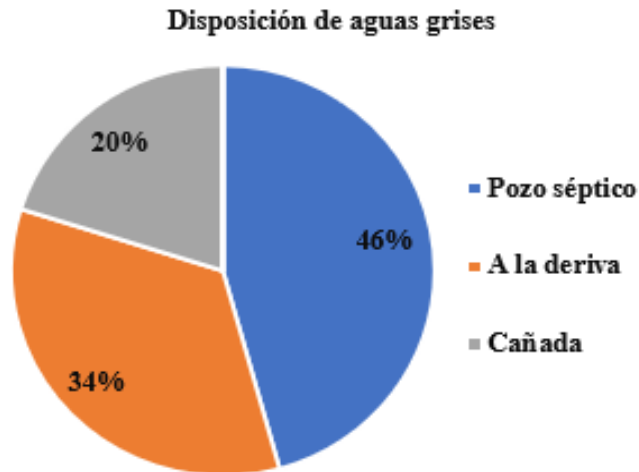


Figura 14. Lugar de disposición de aguas grises de las viviendas en la vereda Casiano.

Fuente: IMMA S.A.S.

En el Apéndice E se contempla la totalidad de las estadísticas obtenidas como resultado del procesamiento de la información para las 8 veredas que hacen parte del sector rural del municipio de Floridablanca.

4.7. Informes de avance

Los informes técnicos de avance elaborados semana a semana contienen la síntesis de las actividades ejecutadas por el contratista, las cuales están previamente definidas en los objetivos plasmados por semana. Esta labor contó con el permanente acompañamiento del tutor de la empresa.

En estos informes registraban los cambios técnicos y/o modificaciones del contrato y/o proyecto de presentarse en el transcurso de la semana. A continuación, se nombra cada una de las actividades ejecutadas por el contratista acompañadas de una descripción. En el caso de ejecución de encuestas, se nombran los sectores con el respectivo corredor al que pertenecen, acompañado de la tabla

resumen de encuestas realizadas y su respectivo registro fotográfico de la vista general de la vivienda visitada por el encuestador, como se muestran en la figura 15.



Figura 15. Sector Alsacia-Malavar C4V2I12-010 vista general.

Fuente: IMMA S.A.S.

En diálogos con el equipo técnico IMMA S.A.S y los encuestadores, que brindaron información sobre aspectos relevantes encontrados en los sectores finalizados, la cual se verificó una vez se tabuló la información y se realizaron los respectivos análisis.

Dentro de la información recopilada se especificaba:

En términos de acueducto se describe la forma en la que se suministra el servicio y en caso de no tener una red de distribución en funcionamiento, las estrategias utilizadas por los habitantes para abastecerse de agua, método de captación y transporte hasta las viviendas.

Otro aspecto a plasmar en los informes de avance fue la situación que presentan las viviendas respecto al servicio de alcantarillado, ya que los habitantes de forma general no cuentan con pozo séptico para la recolección de las aguas residuales, lo que ocasiona que acaben vertiéndolas a la deriva o cañada; las viviendas que cuentan con pozo séptico manifiestan inconformidad por el

constante rebose y los malos olores que esto genera, así mismo, por el desconocimiento del procedimiento para realizar el respectivo mantenimiento. Respecto el manejo de las aguas grises y aguas lluvias en su mayoría se dirigen a la deriva.

En el Apéndice F se muestra el informe de avance tipo realizado.

5. Conclusiones

La realización de la práctica empresarial en Ingeniería Mantenimiento y Medio Ambiente IMMA S.A.S como auxiliar de ingeniería permitió al estudiante complementar los conocimientos impartidos por la universidad a lo largo de la carrera, ya que pudo adquirir nuevas aptitudes. También la participación en este proyecto de formulación de una consultoría le permitió entender la importancia del trabajo en equipo, resaltando que una correcta orientación del personal es parte primordial del proceso de ejecución de cada proyecto.

Se afianzó sobre la importancia de una adecuada ejecución del catastro vivienda a vivienda, ya que es el que proporciona el escenario en el que se establece un esquema de acción acertado a la hora de tomar decisiones y plantear labores futuras. Además, se puede concluir que los habitantes del sector rural del municipio de Floridablanca cuentan con diferentes maneras de suministro y disposición de agua.

Durante la actividad de ejecución del catastro, se observó que a lo largo de todos los sectores en los que discriminamos la zona rural encontramos un porcentaje considerable (31,5%) de los habitantes que no cuenta con suministro del recurso hídrico por parte de algún acueducto, lo que

lleva a plantear un proyecto de ampliación en la cobertura de agua potable según el lineamiento del artículo 22 del RAS 2000 – Título A. La alternativa es que captan el agua desde afluentes cercanos sin realizar previamente algún tipo de tratamiento a este recurso. Por otro lado, están los habitantes que sí cuentan con el servicio suministrado desde los diferentes acueductos existentes, algunos de estos fueron construidos de manera artesanal y en este momento se encuentran bajo el manejo de asociaciones de usuarios, organizaciones independientes, juntas de acción comunal o particulares, que velan por el funcionamiento de estos, su mantenimiento y mejoría. En general, la situación es que los habitantes se ven expuestos al consumo de agua sin los estándares que debe cumplir para ser apta para el consumo humano, trayendo esto enfermedades gastrointestinales en la población infantil, por ejemplo.

En la zona rural del municipio de Floridablanca, Santander partiendo de la información suministrada por sus habitantes en las actividades de encuestas puerta a puerta, se encuentra que el común denominador es dirigir sus aguas negras a un pozo séptico, sin embargo, estos pozos poseen problemas de rebosamiento en ocasiones, lo que genera un foco de contaminación que promueve la potencial visita de vectores. Finalmente, se añade a esto que existe una minoría que al no poseer un pozo séptico para sus aguas negras, vierten a cañadas o a la deriva el agua residual generada. Las consecuencias de estas circunstancias resultan siendo la contaminación de afluentes y del subsuelo.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Floridablanca. (2016). *Plan de desarrollo municipal “Floridablanca ahora puede más 2016-2019”*.
- Alcaldía de Floridablanca. (2016). *Revisión general y diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Floridablanca “libro1. Diagnostico territorial”*. p. 140-145.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (s.f.). *Definición de Catastro*. Disponible en: <https://www.catastrobogota.gov.co/es/node/190>.
- Arocha, S. (1977). *Abastecimientos de Agua, Teoría & Diseño*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Botero, C. E. & Carrillo D. F. (2004). *Plan maestro de recuperación y desarrollo*. (Informe ejecutivo). Disponible en: http://bancoproyectosinversion.univalle.edu.co/documentos/planes/PlanMaestro_v0.pdf.(p. 6)
- Corcho, F & Duque, J. (1997). *Acueductos, Teoría y Diseño*. Medellín: Universidad de Medellín. p. 6-7.
- De Agua, R. T. D. S. (2000). *Potable y saneamiento básico RAS–2000, Sección I, Título A, “Reglamento Tenido del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico*. p.A.91
- Pérez, J. & Gardey, A. (2011). *Obra civil. Julio 07, 2019, de Definición*. Disponible en: <https://definicion.de/obra-civil/>
- Revisión general y diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Floridablanca. (2016). “libro1. Diagnostico territorial”. p. 147-148.

Zegarra, C. (2007). *Catastro de usuarios de agua potable y desagüe, Manual para entidades prestadoras de servicios*. Canadá: SUM Canadá. p.10.