



Diagnóstico financiero del indicador IANC en la empresa ESPUFLAN – Flandes Tolima

Johanna Angélica ANGARITA ÁLVAREZ – ID 506176

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y Distancia

Sede / Centro Tutorial Girardot (Cundinamarca)

Programa Administración Financiera

Junio de 2022

Diagnóstico financiero del indicador IANC en la empresa ESPUFLAN – Flandes Tolima

Diagnóstico financiero del indicador IANC en la empresa ESPUFLAN – Flandes Tolima

Johanna Angélica ANGARITA ÁLVAREZ – ID 506176

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Administrador Financiero

Asesor Metodológico

Jaidi Yanid Jara Ochoa

Asesor Disciplinar

Idis Norely DUARTE BARRIOS

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual y Distancia

Sede / Centro Tutorial Girardot (Cundinamarca)

Programa Administración Financiera

Junio de 2022

Dedicatoria

Dedico el siguiente trabajo primeramente a Dios, quien me dio la fuerza necesaria para seguir adelante a pesar de las vicisitudes del día a día y me mostro el camino a recorrer para llegar a esta gran meta; también lo dedico a mis hijos quienes son mi mayor motivación, el motor que me prende cada día para seguir adelante y no rendirme, a Cristian quien con su apoyo incondicional me impulso cada día a no renunciar y a pesar de su corta edad y momentos vividos ha sido un gran ejemplo de perseverancia, esfuerzo y dedicación; a mi bebé Mathias, quien con sus travesuras, locuras, interrupciones en clases virtuales me sacaba una sonrisa cuando más cansada y preocupada estaba, gracias a mí misma por ser capaz de seguir sin parar, gracias a mi yo interior por querer brillar en medio de la oscuridad y ser luz para otros, eternamente Gracias.

Agradecimientos

Agradezco inmensamente a la Empresa de Servicios Públicos de Flandes “ESPUFLAN ESP” por brindarme el espacio para realizar mi práctica profesional y con ella seguir mi proyecto de grado, de este modo crecer personal y profesionalmente al introducirme en un campo poco tratado en mi área de desempeño, adquiriendo nuevos conocimientos y competencias laborales; en la misma medida al acompañamiento de mi jefe de área quien con su amplia experiencia en servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado me dio las pautas necesarias para enfocar mi proyecto; a mi compañero de trabajo Ingeniero Carlos Carvajal por su apoyo, consejos y asesoría, de la misma manera a la líder del programa Administración Financiera profesora Jaidi Jara, quien con su acompañamiento, consejo y seguimiento en este gran proceso me ayudo a culminar con éxito esta gran actividad, a la profesora Idis Norely Duarte, quien gracias a su paciencia, profesionalismo, ética y confianza en mí, culminamos con éxito este enorme logro y en último lugar y no menos importante al profesor Diego Quiroga, quien gracias a su gran perceptiva financiera me ayudo a enfocar aún más mi trabajo por el lado financiero, en pro de lograr los resultados en la recuperación de ingresos.

Contenido

Resumen	8
Abstract	9
1. Introducción	10
1.1 Problema.....	10
1.2 Descripción del problema.....	10
Grafica 1.	15
2. Objetivos	16
2.1 Objetivo general	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3. Justificación	17
Grafica 2.	17
Tabla 1.	18
Tabla 2.	18
Tabla 3.	20
Tabla 4.	20
Tabla 5.	21
Tabla 6.	22
Tabla 7.	23
Grafica 3.	23
3.1 Pérdidas del agua expresadas en pesos.....	23
Tabla 8.	24
Grafica 4.	24
3.2 Macromedición y Micromedición de los consumos.....	25
Tabla 9.	25
3.3 Medición efectiva y nominal.....	27

Tabla 10.	28
Grafica 5.	28
3.4 Aspectos sociales, económicos, políticos, ambientales.....	29
Tabla 11.	30
4. Marco de referencia	32
4.1 Antecedentes teóricos y empíricos	32
4.2 Marco teórico.....	35
4.2.1 Indicadores de gestión	35
4.2.2 Indicadores en la gestión Pública.....	37
Ilustración 1.	37
Tabla 12.	38
5. Metodología.....	40
5.1 Enfoque y alcance de la investigación.....	40
6. Población y muestra.....	41
Ilustración 2.	42
6.1 Instrumentos	42
Tabla 13.	42
Tabla 14.	44
Ilustración 3.	46
6.2 Análisis de información.....	46
Tabla 15.	47
Grafica 6.	48
7. Consideraciones éticas	48
8. Resultados	49
9. Conclusiones	51

10. Recomendaciones	52
11. Referencias.....	54

Resumen

El agua es parte vital para la subsistencia de las comunidades en cualquier lugar del mundo, factor clave para el desarrollo de la fauna y la flora, elemento fundamental para el crecimiento de las ciudades y elemento esencial en aspectos de desarrollo social, económico, político; además de, contribuir con el mejoramiento de los ecosistemas saludables y ser elemento fundamental para la vida.

El enfoque de investigación se determina mixta, permite asumir la realidad organizacional y financiera de la entidad en mención, es decir, de una forma triangular, donde la realidad administrativa corresponde a lo cualitativo y es evaluada desde lo cuantitativo específicamente orientada en la empresa ESPUFLAN ESP del municipio de Flandes-Tolima, para determinar estrategias de optimización de costos que conduzcan a disminuir la pérdida del agua.

El 70% de los conjuntos residenciales no cuentan con totalizador general, de 80 conjuntos residenciales existentes en el municipio, se encuentran 61 puntos registrados como piscina o zonas comunes, en el perímetro del municipio de Flandes se hallan instalados 85 hidrantes sin ningún tipo de medición, construcciones no registradas ante la entidad y el alto grado de conexiones ilegales, tipificados en el *Artículo 256 del Código Penal como “Defraudación de fluidos”*, contribuyen sin discusión en el nivel del IANC de la organización, afectando los ingresos y la operatividad de la entidad.

Las fallas administrativas y técnico-operativas recurrentes a lo largo de las vigencias analizadas (2019 a mayo 2022), así como, la constante ineficiencia en el proceso de facturación, siendo este el punto clave entre agua facturada y agua producida antes de su posterior cobro a los usuarios y recuperación de recursos invertidos en todo el proceso por parte de la entidad; afectan gravemente el cumplimiento del objeto social: *“La organización y administración de los*

servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, brindando bienestar continuo en la calidad de vida de los habitantes del municipio de Flandes”.

Abstract

Water is a vital part for the subsistence of communities anywhere in the world, a key factor for the development of fauna and flora, a fundamental element for the growth of cities and an essential element in aspects of social, economic, and political development; in addition to contributing to the improvement of healthy ecosystems and being a fundamental element for life.

The research approach is determined mixed, it allows to assume the organizational and financial reality of the entity in question, that is, in a triangular way, where the administrative reality corresponds to the qualitative and is evaluated from the quantitative specifically oriented in the company ESPUFLAN ESP of the municipality of Flandes -Tolima, to determine cost optimization strategies that lead to reducing water loss.

70% of the residential complexes do not have a general totalizer, of 80 existing residential complexes in the municipality, there are 61 points registered as swimming pools or common areas, in the perimeter of the municipality of Flanders 85 hydrants are installed without any type of measurement , constructions not registered with the entity and the high degree of illegal connections, typified in Article 256 of the Penal Code as "fraud of fluids", contribute without discussion at the level of the organization's IANC, affecting the income and the operation of the entity.

The recurring administrative and technical-operational failures throughout the periods analyzed (2019 to May 2022), as well as the constant inefficiency in the billing process, this being the key point between billed water and water produced before its subsequent payment. users and recovery of resources invested in the entire process by the entity; seriously affect the

fulfillment of the corporate purpose: *"The organization and administration of home public services of aqueduct, sewage and cleaning, providing continuous well-being in the quality of life of the inhabitants of the municipality of Flandes"*.

Palabras Clave: Agua – Medición – IANC – Consumo – Ingresos – Pérdidas

Keywords: Water – Metering – IANC – Consumption – Income – Losses

1. Introducción

1.1 Problema

1.2 Descripción del problema

El agua es parte vital para la subsistencia de las comunidades en cualquier lugar del mundo, factor clave para el desarrollo de la fauna y la flora, elemento fundamental para el crecimiento de las ciudades y elemento esencial en aspectos de desarrollo social, económico, político; además de, contribuir con el mejoramiento de los ecosistemas saludables y ser elemento fundamental para la vida. Según el Banco Mundial, alrededor de 2.000 millones de personas en el mundo no tienen acceso al agua potable y 3.600 millones no cuentan con servicio de saneamiento básico; las brechas en el acceso a fuentes de abastecimiento de agua, el crecimiento demográfico, el uso intensivo del recurso, la variabilidad de las precipitaciones y la contaminación son factores que se enlazan en muchos lugares, transformando el agua en uno de los principales riesgos para el progreso económico, la erradicación de la pobreza y el impulso sostenible. “Las inversiones inteligentes en agua limpia y saneamiento ayudan a prevenir muertes innecesarias y transformar

vidas. Los niños más saludables se convierten en adultos más sanos que pueden hacer una mayor contribución a la economía”.

El Banco Mundial, desde uno de sus principios que constituye la base del Proyecto de Capital Humano del Banco Mundial, categorizado como uno de los puntos claves a mejorar dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030, Objetivo no. 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO “*6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos*”.

De acuerdo con la UNESCO en su Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos de 2019 con su lema “*No dejar a nadie atrás*”. La constante mejora en la gestión del agua, es factor clave para erradicar la pobreza; por lo que, es uno de los asuntos prioritarios de trabajo para la ONG Ayuda en Acción¹.

El mundo cada día más globalizado, los impactos en los usos del agua traspasan fronteras y afectan a todos, fenómenos naturales y sociales extremos con el COVID 19, la degradación ambiental, los hábitos de consumo no sostenibles y desiguales, la inestabilidad social, los conflictos y los constantes flujos migratorios, son algunos de desafíos a los cuales se enfrenta la humanidad, los cuales afectan en mayor grado las comunidades en condiciones de vulnerabilidad a través de los efectos relacionados con los recursos hídricos, el informe también resalta los compromisos de los Estados Miembros de la ONU en la adopción del Programa para el Desarrollo Sostenible 2030 y sus 17 objetivos (ODS).

¹ Ayuda en Acción es una organización de cooperación de dimensión internacional Su tarea primordial es mejorar las condiciones de vida de niños y niñas, familias y comunidades en los países y regiones más pobres, a través de proyectos autosostenibles de desarrollo integral y actividades de sensibilización.

Organizaciones internacionales como ORBIA² (Orbia Advance Corporation S.A.B. de C.V.), comprometida por los desafíos que definen la vida en el futuro, buscan crear alternativas sostenibles sociales y económicas, así como estrategias colaborativas y humanistas, capaces de reducir los impactos actuales sobre la escasez de alimentos, agua y la atención sanitaria a nivel mundial; se estima que, en 2050 de acuerdo con la Organización de Naciones Unidas ONU, 4 mil millones de personas sufrirán de estrés hídrico, hoy en día el 95% de la población mundial tiene menos agua que hace 20 años y una de cada tres personas no cuentan con el saneamiento necesario para su consumo, con relación a la agricultura y seguridad alimentaria, las proyecciones indican que en los próximos 30 años, se tendrá un 20% menos de tierra cultivable por habitante y se necesitará un 60% más de alimentos, lo que conlleva a, producir más alimento con menos tierra para ser más productivo.

Países como Honduras y México, han adoptado un sistema de bajo costo de cosecha de agua de lluvia, de forma mecánica, gracias a una herramienta tipo juego “subibaja”, sin necesidad de electricidad, la cual permite bombear el agua a un tanque de techo y así tener presión, y agua fluyendo por las tuberías de los hogares o escuelas, con una membrana de polietileno con protección UV; mecanismo que permite almacenar más de 70 millones de litros de agua, esta alternativa ha sido replicada por Centroamérica y podría funcionar en diversas zonas rurales en el mundo.

Según el Banco Mundial, estima que el agua no facturada en la escala mundial asciende a 14 mil millones de dólares al año, la cantidad que se pierde diariamente por fugas en países en vías de desarrollo es suficiente para abastecer a 200 millones de personas, las pérdidas de agua dentro de

² Orbia, Compañía mexicana involucrada en industrias como construcción e infraestructura, comunicaciones de datos, riegos, productos químicos entre otros; con operación en más de 100 países en el mundo, así como, con presencia en la bolsa de México.

las ciudades son en efecto, un dolor de cabeza para muchas empresas, pues se trata de agua “cara” ya tratada y que incluso se puede contaminar por las fugas, lo que implica mayor gasto operativo de energía en bombeo, otro costo importante para las organizaciones, así mismo, en 2013 estimo que el nivel del IANC en América latina asciende al 45%.

Para afrontar este tipo de situaciones y reducir los costos operativos y administrativos; así como, minimizar el impacto ambiental por la pérdida de agua, ORBIA cuenta con un sistema de productos “ZinZanja”, el cual permite reparar fugas en la tubería existente sin necesidad de abrir la calle o la tierra, esta alternativa ya se encuentra en uso en Ciudades como del Cabo en Sudáfrica y Bogotá.

Por otra parte, Colombia se encuentra dentro de los 20 países en el ranking mundial con mayor cantidad de agua gracias a su ubicación geográfica y fuentes hídricas naturales, llevándolo actualmente a brindar el servicio de agua potable al 93% del territorio nacional; sin embargo, también es preocupante observar que, el 43% del agua suministrada se pierde ya sea por daños técnicos en las redes de distribución, pérdidas comerciales a causa de volúmenes no facturados eficazmente, malas prácticas de las empresas, alteraciones a los equipos de medida, manipulación indebida de acometidas domiciliarias y el desperdicio del recurso por parte de la población en general.

En caso particular, grupo EPM Empresas Públicas de Medellín precisa en indicar que “Los programas de reducción y control de pérdidas en el servicio de acueducto están orientados a disminuir el desperdicio del recurso hídrico mediante el control y prevención de fugas, acciones comerciales e intervenciones sociales para promover el uso responsable por parte de usuarios y la comunidad.

De acuerdo con las 15 las iniciativas que lidera este grupo empresarial se destacan:

Iniciativa no. 1: **Unidos por el Agua.** Además de mejorar la calidad de vida de 40.200 familias de Medellín con la ampliación de la cobertura y el acceso a los servicios de acueducto y alcantarillado, el programa Unidos por el Agua, que lidera la Alcaldía de Medellín junto con EPM, EDU e ISVIMED³, también busca construir una cultura del buen manejo de este recurso que garantice un futuro con agua para toda la sociedad. Para celebrar el Día Mundial del Agua realizan tomas pedagógicas en las comunas 1, 8 y 13 que buscan a través del juego y la recreación, incentivar en niños y adolescentes hábitos responsables frente al uso adecuado del recurso hídrico.

Iniciativa no. 4: **Protección hídrica.** El Grupo EPM avanza en la protección del recurso hídrico en las cuencas hidrográficas de Porce (Riogrande, Río Aburrá, Porce-Alto Nechí), Nare (La Fe y Río Negro-Nare), Cauca (áreas de influencia del Proyecto Ituango), Chinchiná, las de la zona de influencia de la filial Aguas Regionales en Urabá (Río Turbo y La Cristalina), entre otras, contribuyendo a la protección de 29.389 hectáreas.

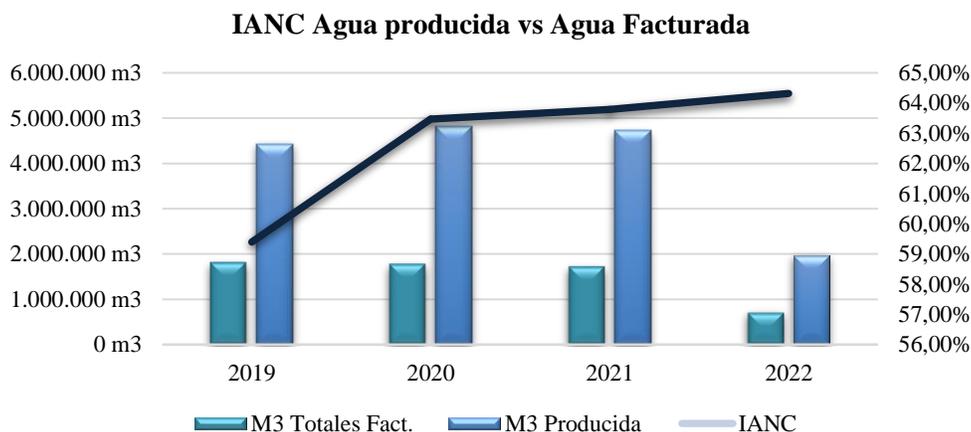
Iniciativa no. 5: **Gestión Integral del Recurso Hídrico y la Biodiversidad.** Firmaron convenios con las Corporaciones Autónomas Regionales Corantioquia, Cornare, Corpocaldas, Corpourabá, Carder y algunos municipios, para la protección de cuencas hidrográficas abastecedoras de embalses y sistemas del Grupo EPM.

La empresa de servicios públicos del municipio de Flandes, produjo en 2019, alrededor de **4,423 m³** y facturó **1,796 m³** alcanzando con esto un Índice de Agua no Contabilizada IANC del **59.40%**; en 2020 produjo **4,823 m³** y facturó **1,762 m³** con un índice IANC del **63.47%**, en 2021

³ EPM. Empresas públicas de Medellín – EDU. Empresa de desarrollo urbano – ISVIMED. Instituto social de vivienda y habitad de Medellín.

produjo **4.721 m³** y facturó **1.709 m³** con un índice IANC del **63.79%**, en lo corrido de 2022 al cierre de mayo, se ha producido un total de **1.965 m³** y se han facturado tan solo **701 m³**, alcanzando un índice IANC del **64.32%**; datos preocupantes en comparación con el índice a nivel nacional del **43%**, dadas las condiciones actuales de la empresa.

Grafica 1.



Indicador IANC respecto al agua producida con relación al agua facturada en las vigencias 2019 a 2022.
Fuente: Elaboración propia.

Con una proyección estimada para el año 2022 sobre el ingreso de 421 nuevos suscriptores, la empresa tendrá alrededor de 16.570 usuarios registrados en el servicio de acueducto, los cuales el 25% representan 4.142 usuarios asequibles para cambio de micromedidor. Con el ingreso de estos nuevos suscriptores, la entidad proyecta facturar en 2022 un consumo alrededor de 2.433 millones m³, equivalentes a \$5.171 millones de pesos únicamente por el concepto de agua facturada.

Las campañas de reposición e instalación de micromedidores y macromedidores en conjuntos residenciales; así como, en la entrada y salida de la planta de tratamiento de agua potable, detección de conexiones no legalizadas, reparaciones eficientes de fugas en tuberías principales y

domiciliarias, la empresa busca llegar a un 66.00% IANC al finalizar 2022 y al 51.62% IANC proyectado al cierre de la vigencia 2027.

Por lo anterior, el presente estudio que se realizará con base en los datos históricos de las vigencias 2019 a mayo 2022 en la empresa ESPUFLAN ubicada en el municipio de Flandes – Tolima, busca resolver el siguiente interrogante ¿Cuál es la estrategia adecuada para contribuir con la eficiencia financiera y operativa a fin de disminuir el índice de agua no contabilizada IANC en la empresa ESPUFLANDES?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Definir estrategias sostenibles internas y externas, para minimizar el IANC, con llevando esto al aumento de los ingresos y reducción de los costos operativos y administrativos en la empresa Espuflan ESP.

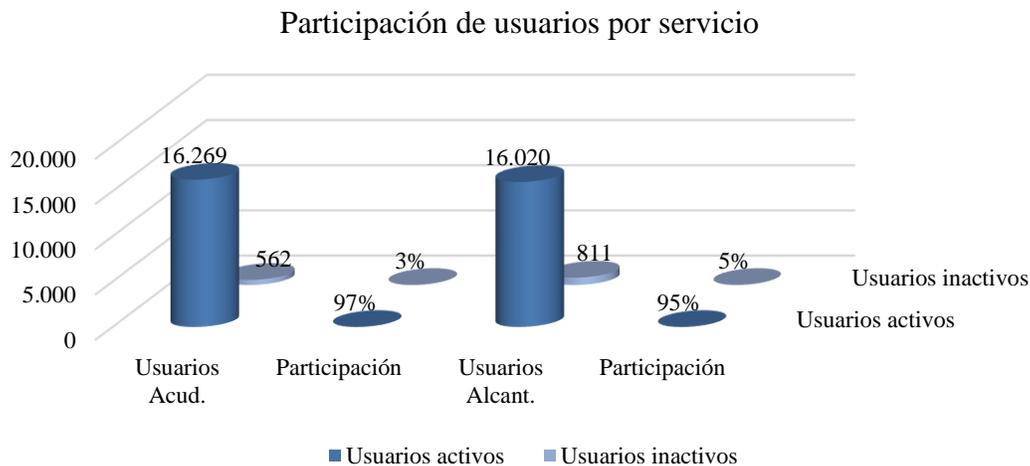
2.2 Objetivos específicos

- Identificar las principales causas macro - micro operativas y comerciales de pérdida del agua en la empresa Espuflan ESP.
- Reconocer los aspectos sociales, económicos, culturales, ecológicos y políticos que conllevan a las malas prácticas al interior de la organización Espuflan ESP inherentes al IANC.
- Determinar las principales prácticas que conllevan al nivel del indicador IANC en la Empresa ESPUFLAN ESP, y su impacto en la reducción sobre la deficiencia de los ingresos operacionales de la organización.

3. Justificación

En contexto, lo concerniente con la búsqueda de las principales causas que conllevan al alto índice del indicador IANC en la empresa ESPUFLAN ESP, se debe conocer ciertos aspectos, en primer lugar, al corte del 31 de mayo de 2022, la entidad contaba con un total de 16.831 suscriptores registrados en la base de datos, de los cuales el 97% pertenecen al servicio de Acueducto y el 95% pertenecen al servicio de Alcantarillado; el 3% y el 5% restantes en cada servicio hacen referencia a usuarios: inactivos, en suspensión temporal por mutuo acuerdo o pendientes por facturar; sin embargo, al no tener total certeza sobre las condiciones del inmueble de estos suscriptores, cabe la posibilidad de encontrar en algunos casos, usuarios conectados a la red de distribución de Acueducto sin previa autorización de la entidad, ocasionando con esto, una posible causa de agua sin contabilizar.

Grafica 2.



Participación de usuarios activos e inactivos en relación a los suscriptores registrados al corte del 31 de mayo de 2022.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los consumos facturados, de acuerdo a los datos expuestos en la tabla no. 1, referentes al elevado volumen de agua sin registrar por micromedición, en razón a los consumos Per Cápita del agua producida con relación a los consumos Per Cápita del agua facturada durante los años 2019 a 2022 en curso, esto último al realizar el análisis IANC en términos generales de usuarios y metros cúbicos facturados, se observa un incremento de 4.92 puntos porcentuales entre 2019 y lo corrido de 2022, equivalentes al aumento del 8.29% en lo corrido de estas vigencias.

Tabla 1.

Consumos per cápita de agua facturada y agua producida

Año	Usuarios Acued	Usuarios Fact.	M3 Totales Fact.	M3 Producida	Per Cápita Fact.	Per Cápita Prod.	IANC
2019	15.488	134.544	1.796.089 m ³	4.423.334 m ³	13 m ³	33 m ³	59,40%
2020	15.739	118.678	1.762.258 m ³	4.823.987 m ³	15 m ³	41 m ³	63,47%
2021	16.132	135.859	1.709.926 m ³	4.721.842 m ³	13 m ³	35 m ³	63,79%
2022	16.269	58.707	701.473 m ³	1.965.822 m ³	6 m ³	17 m ³	64,32%

Consumos Per Cápita agua facturada y agua producida, en relación a los usuarios facturados en cada vigencia.
Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la Resolución 688 de 2014 expedida por la Comisión de *Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA)*, es clara en indicar que, los indicadores de IANC – Índice de Pérdidas por Suscriptor Facturado (IPUF) entre otros, deben ser calculados de acuerdo a los distintos usos existentes en las empresas prestadoras del servicio de acueducto.

Por lo anterior, para tener una idea clara sobre las pérdidas de agua potable se utilizará el indicador IPUF para las vigencias 2020 a 2022 en curso, resultados que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Indicador IPUF vigencias 2020 – 2021 - 2022

Año	Usuarios Acued.	M3 Fact. Prom. Mes	M3 Suministrada Prom. Mes	IPIUF	IANC
2020	15.739	146.855 m ³	356.392 m ³	13 m ³	58,79%
2021	16.132	142.494 m ³	363.420 m ³	14 m ³	60,79%
2022	16.269	140.295 m ³	378.090 m ³	15 m ³	62,89%

Indicador IPIUF – Índice de pérdidas de agua facturada por suscriptor en relación al agua suministrada por PTAP

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los datos expuestos en la tabla no. 2, se evidencia perdida de 13m³ por usuario en el año 2020, 14m³ por usuario en el año 2021 y 15m³ por usuario en el transcurso del año 2022.

Es necesario comprender la gran importancia de la medición del agua en una empresa de servicios públicos domiciliarios, específicamente cuando esta se dedica a la venta de agua potable para uso y consumo humano, siendo su objeto social: *“La organización y administración de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, brindando bienestar continuo en la calidad de vida de los habitantes del municipio de Flandes”*.

La deficiente medición de los consumos de agua potable de los habitantes del municipio de Flandes, genera en la entidad la responsabilidad de asumir pérdidas económicas en gastos operacionales y administrativos; siendo que, la única fuente de ingresos que posee la organización es el recaudo del cargo fijo en los servicios de Acueducto – Alcantarillado y Aseo, así como, el recaudo por la facturación de consumos ocasionados en un periodo determinado.

Según los datos reportados en el censo nacional de habitantes en Colombia en 2018 por el Departamento Nacional de Estadística (DANE), Flandes contaba con una población general de 27.334 habitantes y con una proyección estimada de incremento anual demográfico del 1.9%, en 2022 tendrá una población de 29.471 habitantes. Así las cosas, al tomar como referencia el número de habitantes en 2022 en comparación con el número de suscriptores registrados en el uso residencial de los estratos 1 – 2 y 3, cada inmueble en el municipio tendrá un total de 2 personas en uso del servicio de acueducto aproximadamente.

Tabla 3.

Habitantes x suscriptor inscrito en el servicio de acueducto.

Año	Usuarios Acued.	Habitantes	Hab x Suscriptor
2019	15.173	27.853	2
2020	15.430	28.383	2
2021	15.831	28.922	2
2022	15.969	29.471	2

Número de habitantes por inmueble de acuerdo a los suscriptores de acueducto en los estratos 1 – 2 y 3 del uso residencial.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.

Consumos Per Cápita agua facturada y agua producida en relación al número de habitantes.

Año	Usuarios Acued	Habitantes	M3 Totales Fact.	M3 Producida	Per Cápita Fact.	Per Cápita Prod.	IANC
2019	15.488	334.236	1.796.089 m3	4.423.334 m3	5 m3	13 m3	59,40%
2020	15.739	340.591	1.762.258 m3	4.823.987 m3	5 m3	14 m3	63,47%
2021	16.132	347.062	1.709.926 m3	4.721.842 m3	5 m3	14 m3	63,79%
2022	16.269	147.357	701.473 m3	1.965.822 m3	5 m3	17 m3	64,32%

Consumos Per Cápita agua facturada y agua producida de los suscriptores en uso residencial estratos 1 – 2 y 3, en relación al número de habitantes.
Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, a partir de la información expuesta en la tabla no. 4, se da por entendido que en promedio cada habitante del municipio realiza un consumo mensual de agua equivalente a **5 m3**.

Sin embargo, se debe indicar que la empresa también cuenta con suscriptores de uso residencial estrato 4, en donde a modo de identificación en base de datos, se hallan puntos hídricos relacionados con piscinas, zonas comunes, duchas y baños; suscriptores en uso comercial y oficial, en los cuales se encuentran: Pymes, una planta de procesamiento de material de construcción ARGOS, restaurantes, una estación de policía, un centro de salud, colegios, escuelas, jardines infantiles, un aeropuerto comercial **Santiago Vila**, hoteles, supermercados y

tiendas de víveres, entre otros. Por lo que, se debe tener en cuenta la distribución por uso y estrato de los usuarios de los servicios de Acueducto y Alcantarillado.

Tabla 5.

Participación (%) de usuarios por uso y estrato mayo 2022.

Uso	Estrato	Totales	Acueducto	Alcantarillado	% Acueducto	% Alcantarillado
Residencial 2022 mayo	estrato 1	245	187	127	1%	1%
	estrato 2	3.791	3.709	3.606	23%	23%
	estrato 3	12.456	12.073	11.994	74%	75%
	estrato 4	71	68	67	0%	0%
Comercial		233	206	200	1%	1%
Oficial		35	26	26	0%	0%
Totales		16.831	16.269	16.020	100%	100%

Participación de usuarios por servicio de acueducto y alcantarillado en relación al número de suscriptores totales de acuerdo a cada uso y estrato.

Fuente: Elaboración propia.

Es claro que, la mayor participación de suscriptores en el servicio de Acueducto, corresponde al uso residencial estrato 3 con un 74%, el cual hace referencia a predios ubicados en barrios y en su gran mayoría suscriptores residentes en conjuntos residenciales; muy distinto sucede con el uso oficial, el cual no alcanza ni al 1% de participación, y que corresponde a entidades educativas y organizaciones al servicio del gobierno nacional como: el aeropuerto comercial Santiago Vila, la estación de policía, la alcaldía municipal, jardines infantiles, entidades educativas, estación de bomberos, hogares de reposo del adulto mayor; con respecto al uso comercial, el cual cuenta con el 1% de participación, integrado por todos aquellos predios destinados al comercio, partiendo desde pymes hasta grandes cadenas de supermercados, ferreterías, lavaderos de automotores, estaciones de gasolina, una empresa dedicada a la comercialización y distribución de agua en bolsa para uso y consumo humano, entre otros.

En relación a las pérdidas de agua referente a indicadores: IPUF – ISUF e ICUF⁴, contemplados en la Resolución CRA 688 de 2014, el estándar de eficiencia del indicador IPUF establece Índice de pérdidas por suscriptor facturado estándar en $\leq 6\text{m}^3$; para el caso de la empresa objeto de investigación, este indicador oscila entre el **9.02 m³** y el **15.22 m³**, de acuerdo a los datos resultantes de los años tarifarios⁵ 2020 – 2021 y 2022 en la siguiente tabla:

Tabla 6.

Índice IPUF por año tarifario.

Año Tarifario		2020	2021	2022		
Indicadores	Unidad	Servicio	4	5	6	
IPUFi - Índice de pérdidas por usuario facturado	(m ³ /suscriptores/mes)	ACU	9,02	9,39	12,43	15,22

Indicador IPUF en el servicio de acueducto vigencias 2021 – 2021 - 2022.

Fuente: Informe mensual de Cifras Representativas - Indicadores.

Para los años tarifarios 2020 y 2021, los índices que oscilan entre **9.02m³** y **9.39m³** respectivamente, corresponden a las proyecciones establecidas de acuerdo a la metodología tarifaria de la resolución CRA 688 de 2014, nótese el valor de **12.43m³** en el año 2021, el cual es el resultado real al culminar este año, de esta manera, muestra un aumento del **3.04m³** por encima del valor proyectado para este año; al seguir el análisis, se observa que el año 2022 alcanzó un índice de pérdida de agua de **15.22m³** por suscriptor, es decir 2.79m³ equivalentes al 15.22% más que el año tarifario anterior.

4 IPUF – Índice de perdidas por usuario facturado. – ISUF - Índice de suministro por usuario facturado. – ICUF – Índice de consumo por usuario facturado.

5 Año tarifario: Para efectos de proyecciones de la metodología tarifaria, corresponde al periodo comprendido entre el 1 de julio del año en curso al 30 de junio del año siguiente

Tabla 7.

Variación del Indicador IPUF vigencias 2020 – 2021 - 2022

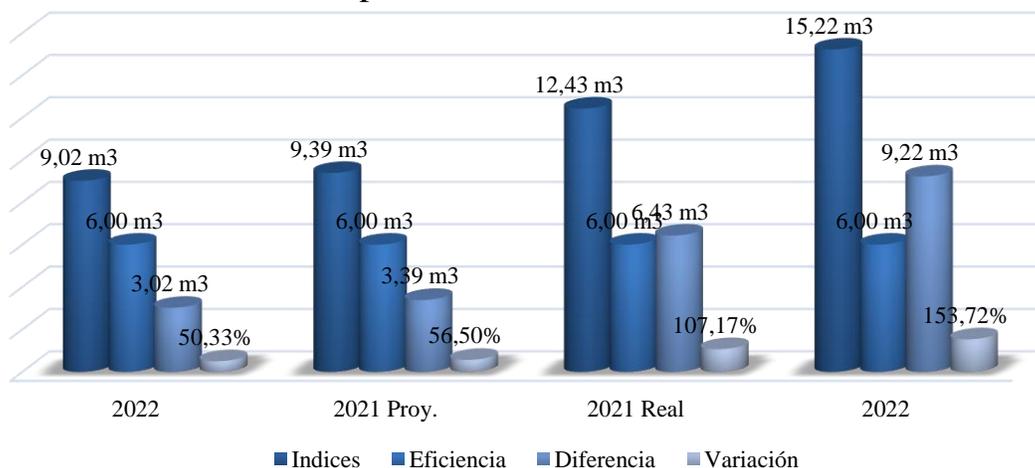
Año tarifario	Índices	Eficiencia	Diferencia	Variación
2020	9,02 m3	6,00 m3	3,02 m3	50,33%
2021 Proy.	9,39 m3	6,00 m3	3,39 m3	56,50%
2021 real	12,43 m3	6,00 m3	6,43 m3	107,17%
2022	15,22 m3	6,00 m3	9,22 m3	153,72%

Resultado del Indicador IPUF en el servicio de acueducto vigencias 2019 – 2020 - 2021.

Fuente: Informe mensual de Cifras Representativas - Indicadores.

Grafica 3.

Comparativo del indicador IPUF



Comparativo del indicador IPUF en las vigencias 2020 – 2021 – 2022 por año tarifario.

Fuente: Elaboración propia.

3.1 Pérdidas del agua expresadas en pesos.

A lo largo de este documento se ha hablado sobre las pérdidas que refleja en indicador IANC en la empresa objeto de investigación, sin embargo ¿Cuál es el valor en pesos colombianos de estas pérdidas?

Pues bien, en la tabla no. 8, se describen los valores en pesos (\$) que durante las vigencias 2019 – 2020 – 2021 y al corte de mayo 2022, de acuerdo al resultado que el indicador IANC ha generado, se llegó al punto de pérdida de \$ 8.018 pesos por usuario facturado en 2019 y actualmente este valor se elevó hasta los \$ 16.644 en lo corrido de 2022 hasta mayo.

Tabla 8.

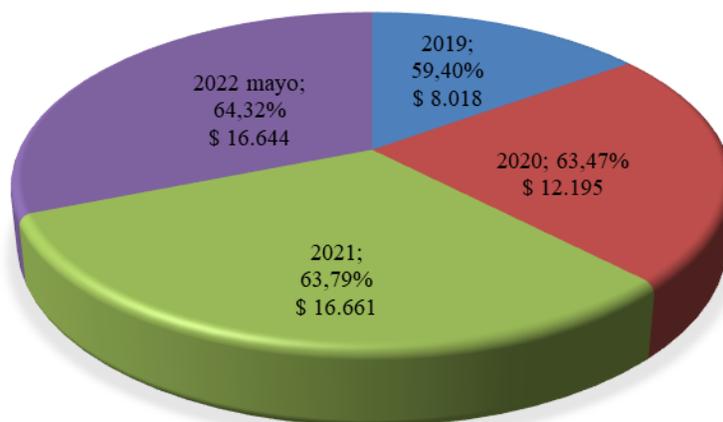
Estimado de pérdidas en pesos (\$)

Año	Usuarios Acued	Usuarios Fact.	M3 Totales Fact.	Costo de m3 facturados	IANC	Estimado de pérdida en \$	Estimado x usuario	Tarifa base
2019	15.488	134.544	1.796.089 m3	\$ 1.816.214.673	59,40%	\$ 1.078.743.074	\$ 8.018	\$ 1.012
2020	15.739	118.678	1.762.258 m3	\$ 2.280.306.080	63,47%	\$ 1.447.284.011	\$ 12.195	\$ 1.666
2021	16.132	135.859	1.709.926 m3	\$ 3.548.714.744	63,79%	\$ 2.263.614.648	\$ 16.661	\$ 2.321
2022 mayo	16.269	58.737	701.473 m3	\$ 1.520.021.588	64,32%	\$ 977.625.530	\$ 16.644	\$ 2.406

Estimado de pérdidas en pesos (\$) vigencias 2019 – 2020 – 2021 – mayo 2022.
Fuente: Elaboración propia

Grafica 4.

ESTIMADO DE PERDIDA POR USUARIO



Pérdidas en pesos (\$) por usuario facturado anual, vigencias 2019 – 2020 – 2021 – mayo 2022.

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Macromedición y Micromedición de los consumos

En este aspecto, el análisis de determinar las principales causas que conllevan al nivel del indicador IANC en la empresa objeto de investigación, se hace referencia a dos factores de suma importancia como lo son: Macromedición y Micromedición de los consumos de los habitantes del municipio de Flandes, en donde, de acuerdo a la siguiente tabla, se exponen el uso y estrato, los consumidores y las principales características de cada sector de medición del consumo:

Tabla 9.

Características de Macromedición y Micromedición de consumos			
Sector	Uso y Estrato	Consumidores	Características
Macromedición	Residencial 3 - 4 Comercial Oficial	➤ Conjuntos residenciales terminados y en construcción.	➤ Acometidas con diámetro superior a 2” de entrada al predio.
		➤ Piscinas – Zonas comunes	➤ Diferencias entre el consumo total de la propiedad horizontal al descontar cada punto micromedido.
		➤ Pymes	➤ Consumo total registrado por el Macromedidor en el caso de los conjuntos residenciales en construcción de las
		➤ Procesadoras de agua potable para venta y consumo humano.	
		➤ Procesadoras de agua potable para fabricación de materiales de	

		<p>construcción - ARGOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Escuelas ➤ Alcaldía Municipal ➤ Centros de actividades para el ciudadano – CAE – CIAC. ➤ Aeropuerto ➤ Estación de policía ➤ Hospital Nuestra Señora de Fátima 	<p>unidades habitacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Consumos totales por registrados por Macromedidor de las empresas que destinan el agua para distribución y venta de consumo humano. ➤ Consumos totales registrados por Macromedidor de las empresas que hacen uso del agua potable para la transformación de materiales para construcción. ➤ Consumos registrados por el Macromedidor o micromedidor del Agua potable para el uso de atención a la comunidad como HNSF – CAE – CIAC. ➤ Inmuebles de uso comercial tales como: hoteles - supermercados
Micromedición	Residencial 1 – 2 – 3 - 4	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Todos y cada uno de los suscriptores 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Acometidas domiciliarias de ½” y

Comercial	registrados en el uso	1” de diámetro de
Oficial	residencial estrato 1 – 2 – 3 – 4.	entrada al predio.
	➤ Pequeños establecimientos con destino de uso comercial	➤ Toda inmueble de uso residencial ubicado en barrios, urbanizaciones y/o propiedad horizontal.
	➤ Hogares de niños – ICBF	➤ Inmuebles de uso comercial, pequeños establecimientos.
	➤ Pequeñas escuelas	
	➤ Entidades al servicio del gobierno nacional.	➤ Inmuebles de uso oficial tales como: Registraduría – Fiscalía – Juzgado – CDI – Hogares de reposo de adultos mayores

Principales características de macro y micro medición de consumos de agua potable.
Fuente: Elaboración propia.

3.3 Medición efectiva y nominal

Al explorar la medición efectiva y nominal de los suscriptores del servicio de acueducto de la empresa objeto de investigación, se aclara en principio que, la medición **nominal** hace referencia al total de los suscriptores con equipo de medición instalado, medido sobre el total de los suscriptores de acueducto; a diferencia de la medición **efectiva**, esta hace referencia al total de los suscriptores con equipo de medición en perfecto estado, medido sobre el total de los suscriptores de acueducto; de igual forma, la medición efectiva y nominal no discrimina sobre el sector de consumo llámese macro o micromedición, ni tendrá en cuenta el diámetro de los equipos, si no

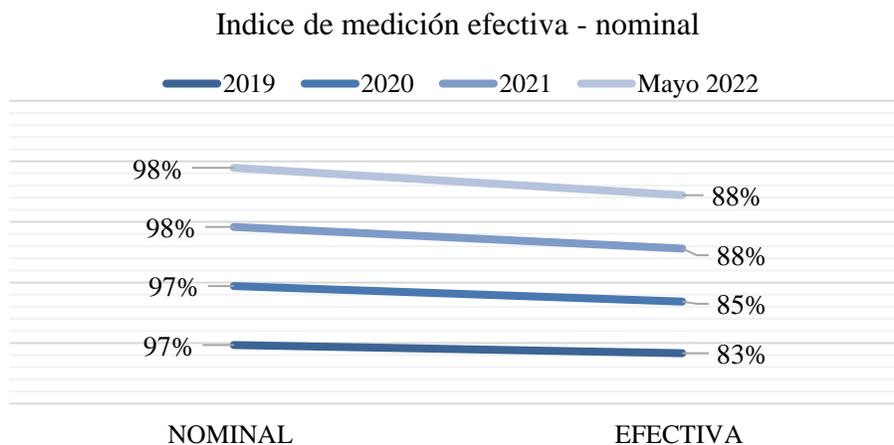
por el contrario, esta evalúa el 100% de los equipos de medida, así las cosas, al cierre de las vigencias 2019 – 2020 – 2021 y en curso 2022 y en relación al total de suscriptores del servicio de acueducto sin discriminar uso y estrato, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 10.

Vigencia	INDICADORES DE MEDICIÓN								
	Usuarios	Instalados	Buenos	Dañados	Sin Med.	Nominal	Efectiva	Dañados	Sin Medición
2019	15.488	14.992	12.897	2.095	496	97%	83%	14%	3%
2020	15.739	15.324	13.413	1.911	415	97%	85%	12%	3%
2021	16.132	15.742	14.126	1.616	390	98%	88%	10%	2%
Mayo 2022	16.269	15.881	14.337	1.544	388	98%	88%	9%	2%

Indicadores de medición de los suscriptores de acueducto en las vigencias 2019 a mayo 2022.
Fuente: Informes de estadísticas mensuales de facturación de la empresa.

Grafica 5.



Índice de medición efectiva y nominal de los suscriptores de acueducto en las vigencias 2019 a mayo 2022.
Fuente: Elaboración propia.

Nótese, de acuerdo a los datos expuestos en la tabla no. 10, la variación del índice de medición efectiva entre las vigencias 2019 a mayo 2022, pasó del **83%** al **88%**, lo cual muestra una

reducción de 5 puntos porcentuales en este indicador a lo largo de estos periodos, lo que manifiesta, la cultura y la aceptación de medición del consumo por parte de los usuarios del servicio.

3.4 Aspectos sociales, económicos, políticos, ambientales

El municipio de Flandes ubicado en el departamento del Tolima centro del país, reconocido nacionalmente como la puerta de oro del departamento y cuna de la aviación en Colombia, carece actualmente de fuentes propias de empleo, gran parte de su población labora en el municipio vecino Girardot y municipios aledaños como: Melgar, Carmen de Apicalá, Espinal, Ibagué; así mismo, parte del recurso humano administrativo del municipio proviene de municipalidades aledañas; Flandes fue afectado fuertemente por la situación de salud pública a nivel mundial ocasionada por el virus de Covid-19 entre 2020 – 2021, también fue duramente golpeado en su economía por el cierre total del puente vehicular Mariano Ospina Pérez, el cual comunica los departamentos de Cundinamarca y el Tolima, además de ser el único paso vehicular entre los municipios de Girardot y Flandes.

Con la declaración de la emergencia sanitaria por Orden presidencial bajo la Resolución CRA 911 del 17 de marzo de 2020, mediante la cual “*Se ordena la reinstalación inmediata del servicio de agua potable a los suscriptores residenciales sin cobro y se congela temporalmente toda acción para el corte del mismo*”, produjo en la empresa dos aspectos desfavorables, en primer lugar, obligó a la entidad a restablecer el servicio de agua al 100% de los habitantes sin generar cobro por esta actuación y con la imposibilidad de suspender el servicio por falta de pago.

En segundo lugar, al hallarse gran parte de la población al interior de sus viviendas con la salvaguarda de contraer el virus, mostró en el consumo facturado una reducción de 2 puntos porcentuales entre las vigencias 2019 – 2020; de manera contraria, sucedió con el registro del agua producida en el mismo tiempo, la cual aumento 9 puntos porcentuales.

En el caso de las vigencias 2020 – 2021, se evidencia una reducción del 3% en el consumo facturado, pero a su vez una reducción de 2% en el total del agua producida.

Tabla 11.

Variación del consumo facturado y agua producida

Año	M3 Totales Fact.	M3 Producida
2019 - 2020	-2%	9%
2020 - 2021	-3%	-2%

Variación en % el consumo facturado y agua producida en las vigencias 2019 – 2020 – 2021.
Fuente: Elaboración propia.

Un aspecto a tener en cuenta se trata de, mediante la resolución no. 02585 expedida por el Instituto Nacional de Vías INVIAS, el 06 de septiembre de 2021 fue cerrado totalmente el paso vehicular y peatonal por el puente Mariano Ospina Pérez, hecho que ocasiona la baja en la población permanente del municipio de Flandes y aumento de la misma en el municipio de Girardot, dado que, al ser lugar de trabajo de gran parte de la comunidad flamenca el municipio de Girardot, la población Flamenca decidido cambiarse de domicilio permanente a fin de reducir gastos adicionales en transportes.

Si bien es cierto, la empresa de servicios públicos de Flandes es afortunada en ser monopolística en los servicios de acueducto y alcantarillado, el nepotismo, las deficientes administraciones, la normativa que rige a las empresas de servicios públicos en el sector público y las actuaciones

ilegales por parte de la comunidad tales como: **la defraudación de fluidos**, han debilitado año tras año la estabilidad financiera y administrativa de la entidad, al punto de encontrarse hoy en día, en proceso de Intervención con fines liquidatorios por la Superintendencia de Servicios Públicos, desde el 16 de junio de 2015.

Resolver el interrogante ¿Cuál es la estrategia adecuada para contribuir con la eficiencia financiera y operativa a fin de disminuir el índice de agua no contabilizada IANC en la empresa ESPUFLANDES?, implica examinar a fondo, procesos y procedimientos implícitos en la producción, operación, distribución y facturación del agua, en la misma medida, es necesario indagar sobre el uso y distribución de los recursos propios de la entidad a fin de determinar el costo único por la producción de un metro cúbico de agua, el cual a la fecha de esta investigación no se tiene establecido.

Medir el servicio de agua con el único instrumento tecnológico para tal fin, como lo es el medidor de agua, debería ser el componente principal en la facturación del servicio, sin embargo, zonas de difícil acceso, poblaciones vulnerables económica y socialmente imposibilitan este factor.

Zonas residenciales cerradas, las cuales no cuentan con el 100% de la medición del consumo en su interior, son partícipes de contribuir con el incremento del indicador IANC, nuevas construcciones urbanísticas no legalizadas, poblaciones no reconocidas dentro del POT, (invasiones) también afectan gravemente este indicador, alteraciones en las redes de distribución, roturas no medidas en tuberías principales, fugas imperceptibles, fugas perceptibles no atendidas, entre otros aspectos, son factores a tener en cuenta en el análisis del indicador IANC.

4. Marco de referencia

4.1 Antecedentes teóricos y empíricos

En la universidad Externado de Colombia, (Cabra, 2008) realiza el estudio relacionado con el nivel de heterogeneidad que dificultan la eficiente gestión en aspectos de regulación y estimación de costos eficientes, por lo anterior, analiza desde una batería de indicadores la eficiencia administrativa y financiera de este sector. (Martín, 2014), también identifica que en la gestión fiscal de las empresas de servicios públicos, la medición de indicadores de gestión tendría que considerarse como un proceso integral de la planificación estratégica que involucre todas las áreas organizacionales y así construir niveles superiores de eficiencia.

Por otra parte (Lòpez, 2013) desarrolla en su tesis doctoral, la revisión teórica de los índices de cobertura respecto a la nueva gestión pública o New Pública Management, para diseñar así una propuesta metodológica como herramienta de análisis en la administración de los servicios públicos municipales donde cada uno de los actores: empresa de servicios públicos y usuarios establezcan mediante este sistema la información precisa para valorar de forma correcta los servicios.

Desde otra perspectiva (Romero, 2017), describe el impacto de los efectos esperados después de 22 años de vigencia de la ley 142 de 1994, así:

- ✓ Los sistemas de información pocos confiables que no dan cuenta de la situación real de la situación financiera de las empresas de servicios públicos.

- ✓ El modelo de gestión de las empresas de servicios públicos domiciliarios relaciona una serie de aspectos complejos y particulares tales como: el entorno, las instituciones, el marco regulatorio, la estructura del mercado y la arquitectura organizacional.
- ✓ Los aspectos financieros se caracterizan por una estructura financiera a partir del patrimonio, lo concerniente con los resultados de operación, los prestadores orientan sus ingresos al pago de costos de operación.

Por último, el modelo de control de gestión en estas empresas se ha enfocado en procesos, los entes reguladores definen métricas de aspectos técnicos y financieros para garantizar la prestación del servicio, sin incluir factores como: la planeación, sostenibilidad financiera y el impacto en la sociedad.

Los indicadores técnicos de micro medición (perdida de agua y continuidad) de acuerdo con los grupos y categorías de empresas, las diferencias representativas coinciden con los grupos de empresas asociadas y el tamaño del mercado, lo cual significa que existe una relación directa entre el mercado y el número de suscriptores, y permite evidenciar otras variables demográficas y socioeconómicas de mayor relevancia como la capacidad económica y fiscal que no se han involucrado en la administración de las empresas de servicios públicos y que representan factores estructurales para una óptima gestión empresarial. (Bernal, 2013).

El seguimiento y actualización de indicadores de gestión permite una toma de decisiones adecuada para la oferta de servicio desde los puntos de vista operativo, administrativo, financiero y constituyen un factor de éxito para la competitividad y sostenibilidad empresarial. (Mejía, 2010). Es así como (Guzmán, Lòpez Perez, y Molano Fierro, 2020) determinan el grado de incidencia de los indicadores de calidad en el desempeño financiero de las empresas de servicios

públicos del municipio del Caqueta, donde de manera general identifican que los indicadores de calidad y cobertura generan variaciones positivas o negativas en los resultados financieros afectando de forma directa la prestación del servicio.

Desde otro enfoque, (Henaó, 2011) en su estudio recomienda que dentro de los indicadores de gestión las empresas de servicios públicos deben incorporar índices de conocimiento de los usuarios en relación al servicio así como también enfatiza la importancia de este proceso en la eficiencia organizacional.

La Cepal (Bonney y Armijo, 2005), en el manual de indicadores de desempeño del sector público, señalan que en América Latina están las empresas prestadoras de servicios públicos y estas ejercen su gestión de forma operativa dejando de otorgarle importancia al desarrollo de sistemas de control de gestión que establezcan la relación entre centros de responsabilidad y centros de costos, es así como la evaluación de la gestión financiera representa importancia estratégica debido a su impacto en el crecimiento económico así como en el desarrollo territorial.

El análisis de indicadores de calidad, desempeño y gobernanza de los pequeños prestadores, elaborado por (Figueredo, Rincón, y Salazar, 2017), concluyen que este tipo de entidades se limitan a ejercer su razón social y cumplir los requerimientos ante las entidades de control debido a la inexistencia de herramientas de tipo económico y financiero que garanticen la ejecución de proyectos a largo plazo.

De acuerdo con (Rosero, 2015), la actualización y seguimiento de indicadores de gestión, así como elegir un sistema de índices relevantes y concisos, configura una propuesta que orientará la

política empresarial y apoyará el control en temas técnicos, económicos, sociales, ambientales y financieros, así como también estas métricas deben reflejar datos veraces y confiables.

Por su parte (Benitez y Monforte, 2018) en el análisis de caso de caracterización de los servicios públicos urbanos en el área metropolitana de Monterrey plantean la generación de valor público, sostenibilidad social financiera y ambiental de las actividades operacionales, lo que implican un rol proactivo y emprendedor para lograr algo más que la eficiencia operativa y también por otra parte, implican responsabilidad por parte de los ciudadanos en un consumo responsable y moderado.

El autor (Caro, Bolaños, y Medina Daza, 2019) considera una eficiente prestación de servicios públicos debe ser resultado de una adecuada combinación de señales económicas, ambientales, técnicas y sociales considerando de forma particular las pérdidas comerciales y técnicas de agua, situación que es compleja debido al cambio climático, la contaminación y la expansión urbana.

En el país, para (Porrás, 2019) la gestión eficiente del agua se ha desarrollado conforme al marco normativo lo que no ha sido suficiente y estricto para que las empresas de servicios públicos reflejen una mejora continua en el indicador IANC.

4.2 Marco teórico

4.2.1 Indicadores de gestión

El Dane plantea una definición contextual para las empresas colombianas, donde identifica qué *“Un indicador es una expresión cualitativa y cuantitativa observable, que permite describir características comportamientos y fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada en periodos*

anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo”.

Para (Rincon, 1998), crear un sistema de indicadores es garantía del conocimiento de los procesos que se llevan en una compañía de manera que controlando estos, se reúne información detallada de lo que se realiza actualmente para lograr el cumplimiento de los objetivos, además proporcionar un panorama actual de la situación del negocio.

El artículo de (BORDEIANU & RADU, 2017), establece que la eficiencia de una actividad en una entidad esta estrechamente relacionada con la forma en que se manejan los recursos y el seguimiento de los diferentes indicadores aplicados a los procesos tales como: financieros, logísticos, inventarios, proveedores, etc. Es así como su evaluación es parte fundamental de la planeación estratégica de una organización.

En este sentido, de acuerdo con (Gerencia.com, 2004) elaborar y manejar un conjunto amplio de indicadores financieros y no financieros que permitan hacer un seguimiento a temas de interés, tales como: ventas, costos por segmentos de mercado, recuperación y rentabilidad del capital invertido, estabilidad financiera, representando así un esfuerzo para que la organización consolide el proceso de medición, monitoreo, control y divulgación de los riesgos empresariales.

Por su parte, (Serna, 2014) clasifica en dos grandes grupos el modelo integral de gestión, así:

-Indicadores gerenciales o de desempeño (lagging indicators): Son aquellos que miden resultados a corto plazo y de los cuales las modificaciones son aplicables, pero si se pueden identificar los factores que la causaron.

-Indicadores impulsores o motores de desempeño (leading indicators): Son aquellos que miden resultados a largo plazo y están directamente relacionados con el desempeño estratégico y el mejoramiento de la productividad de una organización permitiendo identificar causas y aplicar perfeccionamientos a los procesos medidos.

4.2.2 Indicadores en la gestión Pública

En el ámbito de la gestión pública (DNP, 2018), los indicadores se definen como una expresión observable y verificable que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad, mediante la medición de una variable o una relación entre variables, su utilidad en el sector público radica en la facilidad de diagnóstico y seguimiento de políticas públicas debido a que permiten cuantificar los cambios que se presentan en contextos de desarrollo y así generar alertas tempranas respecto al logro de objetivos planteados, desde esta óptica establecen la categoría de indicadores tal como se muestra en la ilustración 1.

Ilustración 1.



Ilustración 1. Categoría de Indicadores.
Fuente. Departamento Nacional de Planeación

En particular, para la empresas de servicios públicos existen indicadores específicos relacionados con su actividad y servicios ofertados en su actividad operacionales, los cuales corresponden a los expuestos en la tabla no. 12.

Tabla 12.

Indicadores de Gestión servicios de Acueducto y Alcantarillado por Año Tarifario			
Cod. de metas		Indicadores	Unidad
1		Nuevos suscriptores residenciales de acueducto	Suscriptores Acued. - Alcant.
2	ICUFi	Índice de agua consumida por usuario facturado acueducto / alcantarillado	(m3/suscriptores/mes)
5	DACALi	Diferencia entre suscriptores de acueducto y alcantarillado	Suscriptores
6	IPUFi	Índice de pérdidas por usuario facturado	(m3/suscriptores/mes)
7	ISUFi	Índice de suministro por usuario facturado	(m3/suscriptores/mes)
8	CAUi	Costos administrativos eficientes estándar por suscriptor mensual de acueducto / alcantarillado	(\$/suscriptor-mes)
10	COUi	Costos operativos eficientes estándar por suscriptor mensual de acueducto / alcantarillado	(\$/suscriptor-mes)
12	CUP	Costos unitarios particulares acueducto / alcantarillado	\$/m3
14	IQR	Indicador de reclamos comerciales ACU y ALC	Reclamos /1000 suscriptores-periodo de tiempo analizado
15	Cobertura	Cobertura de acueducto (Viviendas geo-referenciadas)	Nuevos suscriptores del servicio de acueducto
16	Calidad	Calidad de acueducto	Puntaje IRCA (%)
17	Continuidad	Continuidad de acueducto	Días de prestación del servicio/días totales del año
18	Cobertura	Cobertura de alcantarillado (Viviendas geo-referenciadas)	Nuevos suscriptores del servicio de alcantarillado
19	Calidad	Calidad de alcantarillado	% de avance en el cumplimiento del PSMV para el periodo tarifario que se está reportando

Principales indicadores de gestión aplicables al servicio de acueducto y alcantarillado referente al cumplimiento de metas según el año tarifario reportado.

Fuente: Informe mensual de Cifras Representativas - Indicadores.

5. Metodología

5.1 Enfoque y alcance de la investigación

Para determinar el diagnóstico financiero del indicador IANC, en la empresa ESPUFLAN del municipio de Flandes-Tolima; en primer lugar se considera la línea de investigación (Educación, transformación social e innovación) y en este sentido su respectiva sub línea (Gestión empresarial y desarrollo regional), así como también los ODS incluidos en la agenda 2030 para las naciones unidas, (No.6 agua limpia y saneamiento, No.16 paz justicia e instituciones sólidas), reconociendo así el impacto del desempeño del indicador IANC en el objeto de estudio que en este caso corresponde a la empresa de servicios públicos del municipio de Flandes; no obstante, también se debe identificar las herramientas y prácticas que ha implementado la organización para el seguimiento de indicadores y los resultados administrativos y financieros. Por lo anterior, es necesario conocer la información cualitativa y cuantitativa que permita establecer el panorama del cumplimiento de esta métrica, que para el tema de investigación corresponde al diagnóstico financiero.

El enfoque de investigación se determina mixta, permite asumir la realidad organizacional y financiera de la entidad en mención, es decir, de una forma triangular, donde la realidad administrativa corresponde a lo cualitativo y es evaluada desde lo cuantitativo específicamente orientada en la empresa ESPUFLAN ESP del municipio de Flandes-Tolima, para determinar estrategias de optimización de costos que conduzcan a disminuir la pérdida del agua, para definir el enfoque Robert Yin (1984) establece que: “como una indagación empírica que: investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real de existencia, cuando los límites entre

fenómeno y el contexto no son claramente evidentes y en los cuales existen múltiples fuentes de evidencia que pueden usarse”, (P.23)”. Y con el método inductivo-deductivo se analizará los diferentes bases de datos científicas que muestren los avances de las diferentes experiencias de gestión administrativa y comercial en un contexto global, nacional y local. El tipo de investigación exploratoria-descriptiva que a través de una metodología busca identificar lo cualitativo con lo cuantitativo para describir el fenómeno real y actual que muestre las características sociales, económicas, culturales, ecológicas y políticas que conllevan a las malas prácticas en el objeto de estudio. También, mediante la identificación de la población referente a los suscriptores del servicio de acueducto, se tomará la información previamente suministrada en las bases de datos de la entidad, que permitirá la recolección, análisis e integración de datos cuantitativos y cualitativos para entender las principales necesidades desde los diferentes enfoques propuestos y que permitirán cumplir con los objetivos propuestos de manera conjunta para adquirir la información cierta de los grupos de interés. (Sampiere, 2014).

6. Población y muestra

En primera instancia, se realizó diagnóstico organizacional de la entidad, donde mediante la realización del análisis DOFA, se determinó la ineficiencia operativa y financiera del agua no contabilizada la cual se evidencia en la trazabilidad del indicador IANC. Por lo anterior, se estableció como población los 80 conjuntos residenciales del municipio.

De tal modo, la población corresponde a las unidades residenciales cerradas del municipio de Flandes, donde se realiza visita a cada conjunto residencial, con el objetivo de obtener una muestra finita, se logra un 96% de los datos que se quieren medir con un margen de error del 2%. En definitiva, la población corresponde a 80 conjuntos residenciales y la muestra finita de 77

unidades residenciales cerradas, que representan la situación actual del consumo, pérdida de agua y su impacto en los resultados financieros de la empresa ESPUFLAN.

Ilustración 2.

En el municipio de Flandes Tolima, se hallan un total de 80 conjuntos residenciales, se debe responder la siguiente pregunta: ¿Cuántos de estos se deben inspeccionar, a fin de determinar el mayor IANC.? Para esto es importante tener en cuenta que el nivel de confianza es del 95% con un error máximo del 2%.

		0,05	0,025	1,960	NC		
Datos							
Población	N	80				$N = \frac{0,25}{0,000104127 + 0,003125}$	
Nivel de Confianza	NC	95%					
Error	E	0,02					
Equivalencia NC	Z	1,960				$N = \frac{0,25}{0,003229127}$	
Probabilidad del é	P	0,5					
Probabilidad del fr	Q	0,5					
						N = 77 Conjuntos residenciales	

Calculo para hallar la muestra finita de la población referente a los conjuntos residenciales del municipio de Flandes.
Fuente: Elaboración propia.

6.1 Instrumentos

Para obtener una muestra de las pérdidas comerciales relacionadas con el indicador IANC en la empresa Espuflan, se realiza trabajo de campo en las unidades residenciales cerradas, (conjuntos residenciales) mediante visita en cada uno de ellos, se indaga sobre el estado del totalizador general del conjunto, medidores en zonas comunes y puntos de medición en piscinas, donde se consiguen los siguientes datos a la fecha de esta investigación:

Tabla 13.

Datos recolectados en trabajo de campo

Ítem	Dato general	Resultado
1	Total, de conjuntos residenciales visitados	➤ 77 conjuntos residenciales

2	Conjuntos macromedidos	➤ 24 conjuntos residenciales con macro medidor en condiciones óptimas para la medición general de la propiedad horizontal.
3	Conjuntos residenciales macromedidos con medición en zonas comunes	➤ De los 77 conjuntos residenciales visitados, tan solo 8 de estos cuentan con punto de medición registrado como piscina o zona común.
4	Conjuntos residenciales no macromedidos con medición en zonas comunes	➤ De los 77 conjuntos residenciales visitados, el 69% (53) cuenta con punto de medición en piscina o al menos un punto registrado como zona común.
5	Hidrantes	➤ El 70% (54) de los conjuntos residenciales visitados, cuenta con al menos un hidrante en su interior.
6	Novedades de medición	➤ Durante la visita en los conjuntos se encontraron medidores dañados o en malas condiciones, no aptos para la medición de los consumos de agua. ➤ Derivaciones de acometidas – defraudación de fluidos. ➤ Llaves terminales no medidas. ➤ Fugas de agua sin atender. ➤ Retiros de medidor en acometidas – defraudación de fluidos. ➤ Construcciones no legalizadas ante la empresa. ➤ Llenado de piscina con manguera conectada directamente a hidrante o red principal de acueducto sin

medición alguna de este consumo.

Datos obtenidos en trabajo de campo – visita en conjuntos residenciales. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14.

Datos obtenidos en bases de datos

Ítem	Dato general	Resultado
1	Total, de conjuntos residenciales en el municipio de Flandes-Tolima.	➤ 80 conjuntos residenciales
2	Conjuntos macromedidos	➤ 24 macro medidores en condiciones óptimas para la medición general de la propiedad horizontal del municipio.
3	Porcentaje de Conjuntos macromedidos	➤ Corresponde al 30% de los conjuntos residenciales, los cuales cuentan con Totalizador general de la propiedad horizontal.
4	Consumo por macro medición al corte de mayo 2022	➤ 7.478m ³
5	Porcentaje del consumo macromedido en relación al consumo total al corte de mayo 2022	➤ corresponde a tan solo el 5%
6	Suscriptores de acueducto al corte de mayo 2022	➤ 16.269 suscriptores
7	Suscriptores ubicados en conjuntos residenciales 8.790	➤ correspondiente al 54% de los suscriptores del servicio, específicamente estrato residencial 3
8	Consumo total del 54% de los suscriptores en estrato 3 residentes en unidades	➤ únicamente periodo mayo 2022, corresponde a 35.222 m³

residenciales cerradas	
<hr/>	
9 Hidrantes	➤ El municipio cuenta con un total de 85 hidrantes, ubicados en barrios y conjuntos residenciales; ninguno de ellos cuenta con sistema de medición.

Información obtenida de bases de datos empresa Espuflan
Fuente: Elaboración propia.

Para la obtención de información descrita en la tabla no. 13, se diseñó un formato único, con el objetivo de registrar los hallazgos relacionados con el estado del equipo de medida ubicado en piscinas, zonas comunes y totalizador general en cada uno de los conjuntos residenciales visitados, como objeto de trabajo de campo; a su vez, se registró el tamaño de capacidad en metros cúbicos de las piscinas existentes en cada propiedad horizontal, esto último con el fin de, tener registros de posibles consumos macro en situaciones de: reparaciones de piscinas, mantenimiento, vaciado y llenado de las mismas.

Durante el ejercicio realizado, se hallaron novedades como, micromedidores frenados, ilegibles, dañados, conexiones presuntamente fraudulentas, conexiones a la red principal de acueducto – derivaciones de acometidas sin autorización de la entidad, predios en construcción sin medición del consumo de agua, predios sin legalizar.

Ilustración 3.

Formato único para el registro de novedades en piscinas – zonas comunes y capacidad en m³.

EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE FLANDES Nit. 800190921-4 INTERVENIDA MEDIANTE RESOLUCIÓN N° SSPD-20151300015835 DEL 16 DE JUNIO DEL 2015																	
LISTADO DE PUNTOS DE PISCINA CONJUNTOS																	
No.	Conjunto / Barrío	Suscrit.	DigControl	Dirección	Código	Diam.	Fecha Inst.	Serial no.	Marca	Estado	ANCHO	ALTO	PROF.	% perdida	M3 APROX.	M3 APROX.	
6	CONJ VILLA DEL RIO 2	44	1040724	PISCINA	*	*	*	*	*	*	6.42	14.76	1.05	0%	99 m3	99 m3	
15	COND. PALMA REAL OIK	145	1175132	ZONAS COMUNES	1172857	2"	16-jun-21	20096245	ONTROL AGU	Bueno	19.07	18.95	1.25	-10%	452 m3	407 m3	
16	CONJ RIVERAS DEL MAG.	43	1145267	PISCINA	*	*	*	*	*	*	16.96	18.6	1.15	20%	363 m3	435 m3	
18	MIRADOR DEL SOL	95	Conjunto no registra punto		1139856	3"	14-jun-22	20096361	ONTROL AGU	Bueno	9.7	20.8	1.25	0%	252 m3	252 m3	
19	AGUA MARINA CLUB CA	83	Conjunto no registra punto		1062264	3"	02-feb-10	-	-	Bueno	14.7	24.84	1.2	-20%	438 m3	351 m3	
20	ARAGON ET 1	167	Conjunto no registra punto		1171172	3"	03-may-21	20096373	ONTROL AGU	Bueno	9.8	29.93	1.27	0%	373 m3	373 m3	
21	ARAGON ET 2	188	Conjunto no registra punto		1168210	3"	12-mar-21	20096347	ONTROL AGU	Bueno	5.88	8.3	0.75	0%	37 m3	37 m3	
23	ARAGON ETAPA 4	120	1074434	PISCINA (IV ET)	*	*	*	*	*	*	10.37	17.51	1.15	0%	209 m3	209 m3	
36	BALCONES DE ALEJANDRIA	115	1150606	PISCINA BALCON	*	*	*	*	*	*	12.5	17.2	1.2	0%	258 m3	258 m3	
40	CONJ TERRAZA DE ALEJANDRIA	117	Conjunto no registra punto		1144021	3"	17-dic-15	-	-	Bueno	17.65	19.8	1.35	0%	472 m3	472 m3	
41	TERR ALEJANDRIA ET 2	1	Conjunto no registra punto		1154921	-	-	-	-	Bueno	10	10.4	0.5	0%	52 m3	52 m3	
66	ALEJANDRIA ET 1	159	1008440	PISCINA ET 1	*	*	*	*	*	*	15.96	29	0.9	0%	417 m3	417 m3	
67	ALEJANDRIA ET 2	161	1011626	PISCINA ET 2	*	*	*	*	*	*	19.36	28.97	1.17	0%	656 m3	656 m3	
68	ALEJANDRIA ET 3	177	1013374	PISCINA	*	*	*	*	*	*	19.43	29	1.15	0%	648 m3	648 m3	
69	ALEJANDRIA ET 4	179	1013382	PISCINA ET IV	*	*	*	*	*	*	18.36	27.87	1.15	0%	588 m3	588 m3	
75	VILLAS DEL MEDITERRAN	195	1024454	PISCINA	1172725	3"	17-jun-21	20096386	ONTROL AGU	Bueno	13.3	26.95	1.175	5%	421 m3	442 m3	

Formato único para registro de novedades en piscinas – zonas comunes y capacidad en metros cúbicos.
Fuente: Empresa ESPUFLAN

6.2 Análisis de información.

Al culminar el trabajo de campo realizado en los conjuntos residenciales del municipio de Flandes, recopilar datos y tabular la respectiva información concerniente a identificar las posibles causas que conllevan al nivel del indicador IANC en la organización, se realiza ejercicio con el método de mínimos cuadrados a fin de proyectar la tendencia en las variables de indicador IANC como lo son **Agua facturada** vrs **Agua producida**, una vez puesta en marcha la estrategia propuesta de micro medir aquellos usuarios que presentan novedades en tomas de lectura, históricos de consumos, revisiones en campo y demás que logren evidenciar la situación real de los consumos de los suscriptores; en la misma medida, es de gran importancia identificar los posibles casos de defraudación de fluidos aún con equipo de medición instalado, esto en predios de varias unidades habitacionales, predios comerciales y predios ubicados en conjuntos residenciales.

La reducción del nivel de indicador IANC de acuerdo a las proyecciones realizadas puede llegar hasta un 6.36%, en comparación con el valor del agua no medida, evaluado sobre el valor proyectado del facturado total en el servicio de acueducto.

Para lograr datos de proyecciones óptimas se tuvo en cuenta las siguientes variables:

- Población 1 – usuarios facturados con consumos por diferencia de lecturas
- Población 2 – usuarios objetivo a facturar con nuevo equipo de medición
- Consumos Per cápita
- Tarifas – valor del metro cúbico base
- Agua producida
- Agua facturada
- Variación IANC
- Valor del facturado por el servicio de Acueducto
- Participación del agua no medida sobre el total facturado

Tabla 15.

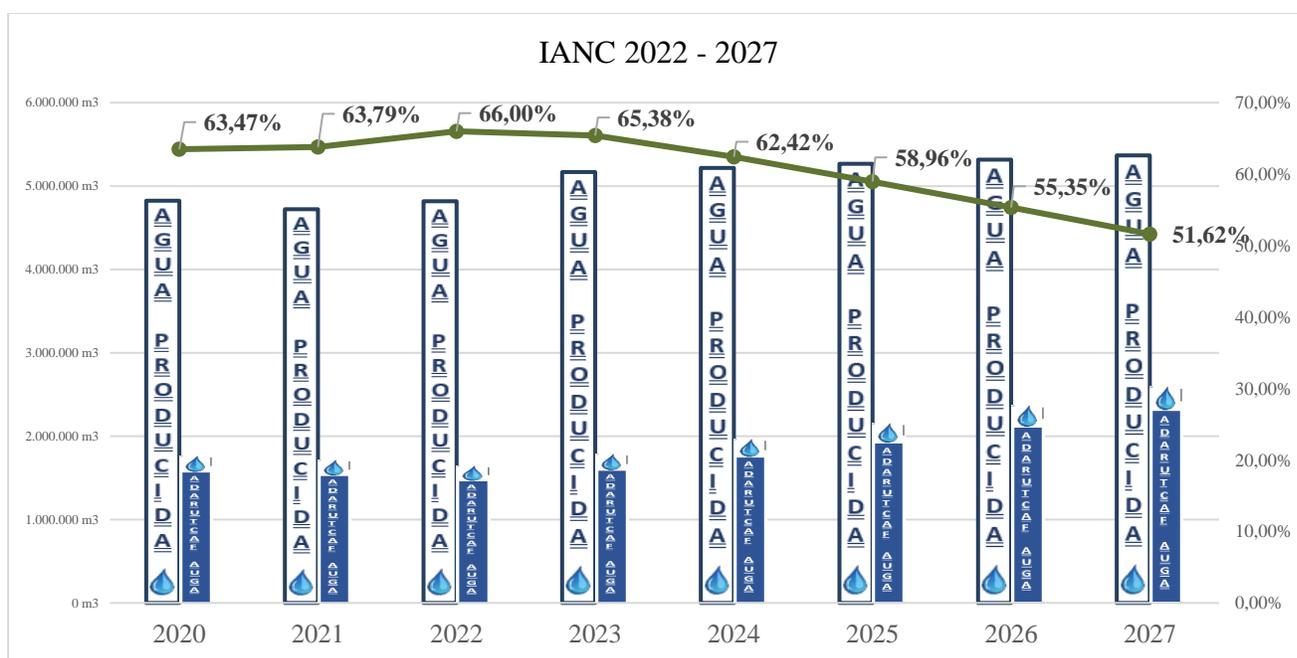
Proyecciones variables IANC 2022 - 2027

<i>Vigencia</i>	Datos Proyectados					
	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>2024</i>	<i>2025</i>	<i>2026</i>	<i>2027</i>
Usuarios facturados m3	137.822	145.850	153.491	163.085	174.482	186.816
Usuarios objetivo m3	1.926	3.903	7.268	9.780	11.700	14.015
Total, Usuarios fact. M3	139.748	149.753	160.759	172.865	186.182	200.831
Agua Producida	4.817.610 m3	5.167.711 m3	5.216.861 m3	5.266.502 m3	5.316.639 m3	5.367.278 m3
Consumos Parcial	1.616.342 m3	1.743.549 m3	1.875.833 m3	2.045.535 m3	2.233.746 m3	2.427.447 m3
Consumo Objetivo	21.857 m3	45.463 m3	84.821 m3	115.731 m3	140.378 m3	169.401 m3
Total, Consumo	1.638.199 m3	1.789.011 m3	1.960.653 m3	2.161.266 m3	2.374.124 m3	2.596.848 m3

<u>IANC</u>	<u>66,00%</u>	<u>65,38%</u>	<u>62,42%</u>	<u>58,96%</u>	<u>55,35%</u>	<u>51,62%</u>
<u>Facturado \$</u>	\$ 5.005.310.055	\$ 5.878.546.619	\$ 6.338.575.834	\$ 6.844.607.971	\$ 7.401.243.321	\$ 8.013.542.207
Recuperación fact. \$	1,11%	2,03%	3,63%	4,75%	5,51%	6,36%
Consumo Per cápita	11,73	11,95	12,22	12,54	12,80	12,99
Recaudo	\$ 3.317.863.901	\$ 3.750.121.185	\$ 4.253.764.146	\$ 4.853.122.749	\$ 5.517.682.211	\$ 6.246.549.101

Variables proyectadas inherentes al IANC vigencias 2022 - 2027.
Fuente: Elaboración propia.

Grafica 6.



Variables comparativas entre agua facturada – agua producida – IANC vigencias 2022 - 2027.
Fuente: Elaboración propia.

7. Consideraciones éticas

Como estudiante activa de la Corporación Universitaria Minuto de Dios y futura profesional en Administración Financiera, es un deber conmigo misma, con la sociedad, con la academia UNIMINUTO y con Dios, el actuar con total honestidad bajo los principios de ética y moral,

declarar ante las entidades de vigilancia y control todo hecho que atente contra los recursos naturales, sociales, políticos, tecnológicos y económicos, ser participe en la ejecución de lo correcto, así esto no sea de agrado para algunos, actuar con franqueza y lealtad hacia la organización en la cual realice mis actividades laborales, incluso al punto de denunciar actos de corrupción.

Tener como principio esencial hacer y actuar con la verdad, asumir los errores cometidos en el transcurso del día a día, sin pretender ser exonerada de ellos, si no por el contrario, asumirlos con total humildad, corregirlos de la mejor manera posible, partiendo de que soy un ser humano imperfecto con libre albedrío de equivocarse y aún más idóneo de corregir las falencias, en búsqueda siempre del logro con éxito de los objetivos y las metas propuestas.

8. Resultados

De acuerdo con la información recolectada en el trabajo de campo y la suministrada por la entidad, se determina

El 70% de los conjuntos residenciales no cuentan con totalizador general, de 80 conjuntos residenciales existentes en el municipio, se encuentran 61 puntos registrados como piscina o zonas comunes.

Los equipos de medición no miden con exactitud estos puntos residenciales, en el perímetro del municipio de Flandes se hallan instalados 85 hidrantes sin ningún tipo de medición, construcciones no registradas ante la entidad y el alto grado de conexiones ilegales, tipificados en el *Artículo 256 del Código Penal como “Defraudación de fluidos”*.

Los hallazgos relacionados con la micromedición y las conexiones fraudulentas hacen parte del elevado nivel del Indicador IANC de la empresa Espuflan esp., causal de deficiencia en la micromedición efectiva.

Las roturas de redes principales sin cuantificar el volumen de agua perdido, poblaciones no identificadas en el POT, son causantes de las pérdidas económicas en las cuales incurre la entidad día a día.

La deficiencia en el proceso de crítica y precritica en la facturación, es otro aspecto a considerar dado que, desde lo administrativo y con los datos históricos del consumo de los suscriptores, variación en los volúmenes del agua facturada en temporadas específicas del año en los cuales la población flotante del municipio tiene mayor auge.

Analizar en que poblaciones se puede estar presentando mayores pérdidas es fácil, teniendo en cuenta dentro del análisis estratos y usos, pues como se ha mencionado en este documento, el uso residencial cuenta con 16.037 suscriptores y el 74% de este grupo corresponde a 12.073 ubicados en el estrato no. 3, suscriptores agrupados en el servicio de acueducto y el 54% de esta población se encuentra específicamente en conjuntos residenciales (propiedad horizontal), aspecto a tener en cuenta, en periodos de facturación como: enero – abril – julio y noviembre.

9. Conclusiones

En conclusión, se evidencian fallas administrativas y técnico-operativas recurrentes a lo largo de las vigencias analizadas (2019 a mayo 2022), se observa la constante ineficiencia en el proceso de facturación, siendo este el punto clave entre agua facturada y agua producida antes de su posterior cobro a los usuarios y recuperación de recursos invertidos en todo el proceso por parte de la entidad; es un hecho que la organización tiene como único fin la captación – potabilización – distribución y venta del agua apta para consumo humano a una población general como lo es el municipio de Flandes a fin de dar cumplimiento a su objeto social: *“La organización y administración de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, brindando bienestar continuo en la calidad de vida de los habitantes del municipio de Flandes”*, sin embargo, todo este proceso se está yendo “alcantarilla abajo” económicamente hablando, pues al distribuir 1.000 m³ de agua potable, tan solo 310 m³ generan cobro y los 690 m³ restantes no se facturan de ningún modo, pero si generan gastos y costos administrativos como: mantenimiento de nómina – pago de energía eléctrica para la PTAP⁶ y PTAR – compra de insumos – pagos de arrendamientos – pagos de licencias de software - compra de químicos y demás utilizados en la operación de acueducto; aparte de todo esto, la recuperación de los recursos invertidos y no causados en el agua facturada afectan gravemente la tarifa final a cobrar a los usuarios del servicio de acueducto y alcantarillado, en donde, mientras algunos usuarios registran sus consumos de forma real y efectiva, también pagan por aquellos que no lo hacen en la misma medida.

⁶ PTAP – Planta de tratamiento de agua potable - PTAR – Planta de tratamiento de aguas residuales.

De acuerdo a la resolución CRA No. 688 de 2014 en la cual señala que, un porcentaje del **CMI**⁷ ocasionado en la tarifa por metro cúbico facturado tanto del servicio de acueducto como de alcantarillado, debe ser reinvertido en obras de mejoramiento al servicio, es decir, por cada metro cubico facturado en el servicio de acueducto y alcantarillado sin tener en cuenta el uso y estrato del mismo, un porcentaje de este, en donde para la empresa corresponde al 52%, es obligación de la entidad direccionar los recursos obtenidos a la reposición de redes obsoletas – ampliación de redes en donde haya lugar para tal fin y mejoramiento de las mismas con el objetivo de garantizar una óptima prestación de los servicios.

Sin embargo, con el nivel IANC actualmente de la entidad, cumplir con esto es casi imposible, generando así sanciones legales al incumplir con el plan de inversiones propuesto al momento de la puesta en marcha de la resolución CRA 688 de 2014 y a su vez, obligándola a realizar devoluciones en pesos (\$) a los suscriptores en ocasión a recursos no invertidos en los servicios de acueducto y alcantarillado, agravando profundamente la situación actual de la entidad y limitando las posibilidades de realizar incluso pequeñas inversiones para la recuperación del agua no medida.

10. Recomendaciones

Es de gran importancia para la entidad establecer buenas prácticas como:

- ✓ Políticas de micromedición acordes a la ley 142 de 1994.
- ✓ Delimitar el área urbana y rural en sectores macromedidos, con el fin de realizar análisis detallado del consumo de agua por sector y en la misma medida establecer las pérdidas del agua al presentarse roturas de tuberías principales.

⁷ CMI – Costo Medio de Inversión - Es el precio por metro cúbico (\$/m³) que permite reponer el sistema actual, realizar un plan óptimo de inversiones y remunerar el capital invertido.

- ✓ Velar por el cumplimiento de la norma – RAS⁸ en asuntos de macromedición de propiedad horizontal.
- ✓ Ejercer vigilancia a construcciones nuevas no registradas en la entidad.
- ✓ Crear cuadrillas especializadas a detectar presuntos casos de defraudación de fluidos.
- ✓ Campañas formativas en **ahorro y uso eficiente del agua**, contemplado en la ley 373 de 1997.

A lo largo de esta investigación se presentó falta de información como: Costos operativos y administrativos generados en los servicios de acueducto y alcantarillado, factores clave para analizar el total invertido por metro cubico producido, costo final del metro cubico producido.

⁸ RAS - Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

11. Referencias

Espuflan E.S.P. (2021). *Quienes somos*. Consultado el 18 de marzo de 2022.

<https://espuflan.com.co/acerca-de-nosotros/quienes-somos>

Superservicios superintendencia de servicios públicos domiciliarios. (enero 25 de 2016). *Informe ejecutivo de gestión 2015*. Consultado el 18 de marzo de 2022.

https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Prestadores%20Intervenidos/Gesti%C3%B3n/2018/Sep/informedegestioniiisemestre2015_0.pdf

Objetivos De Desarrollo Sostenible. Agua Limpia y Saneamiento – *Desarrollo Sostenible*.

Recuperado el 25 de marzo de 2022. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Regulación de agua potable y saneamiento básico. Revista no. 20 (diciembre 2018). Consultado el 27 de marzo de 2022. <https://www.cra.gov.co/documents/WEBRevistaFin-vf.pdf>

Banco mundial. (01 de julio de 2019). *Agua panorama general*.

<https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview#1>. Consultado el 30 de marzo de 2022.

La vivienda y el agua son de todos. Minvivienda (24 de agosto de 2021). *Colombia potencia en agua: El 93% de los colombianos ya cuentan con acceso a este servicio*.

<https://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/colombia-potencia-en-agua-el-93-de-los-colombianos-ya-cuentan-con-acceso-este-servicio>. Consultado el 30 de marzo de 2022.

Capital. (02 de septiembre de 2019). *¡Ojo! En Colombia se desperdicia el 43% del agua*.

<https://conexioncapital.co/colombia-desperdicia-el-43-porciento-agua/>. Consultado el 02 de abril de 2022.

- Dinámica de sistemas revista. (s.f). *IANC. Análisis de las pérdidas de agua en sistemas de abastecimiento*. <http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/1214g.htm> Consultado el 02 de abril de 2022.
- Cedeño Farfán, C. E., Molina Arce, X.S. y Perero Intriago, M. S. (20 de mayo de 2021). *Plan estratégico para la reducción de pérdidas de agua potable en Portoviejo*. SCIELO. vol. 8n. spe3. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000500054&script=sci_arttext_plus&tlng=es
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básica. (s.f.). *Revisión de los modelos de eficiencia introducidos mediante la resolución CRA 287 de 2014*. Revista no. 14. 123. <https://cra.gov.co/documents/revista14.pdf>
- Grupo epm. (2017). *Gestión de Pérdidas Informe de Sostenibilidad 2017*. <https://2017.sostenibilidadgrupoepm.com.co/gestion-social-y-ambiental/nuestra-gestion/temas-materiales/calidad-y-seguridad-de-los-productos-y-servicios/gestion-de-perdidas/>. Consultado el 02 de abril de 2022.
- Medellín como vamos. (2020). *Medellín, la segunda ciudad con mayor consumo de agua potable en la Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos*. <https://www.medellincomovamos.org/medell-n-la-segunda-ciudad-con-mayor-consumo-de-agua-potable-en-la-red-colombiana-de-ciudades-c-mo-v>. Consultado el 02 de abril de 2022.
- Ley 373 de 1997. (06 de junio de 1197). http://www.saludcapital.gov.co/normo/gsp/ley_373_de_1997.pdf. Consultado el 02 de abril de 2022.

Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Colombia DANE (30 de agosto de 2018).

Explorador de datos. Recuperado el 15 de mayo de 2022.

<https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>

EL nacional. (03 de agosto de 2021). *En 2050 la mitad del planeta sufrirá de estrés hídrico*.

<https://www.elnacional.com/el-nacional-78-aniversario/en-2050-la-mitad-del-planeta-sufrira-estres-hidrico/>. Consultado el 20 de junio de 2022.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2021). *Gestor normativo de la CRA – Resolución 688 de 2014 CRA*.

https://normas.cra.gov.co/gestor/docs/resolucion_cra_0688_2014.htm. Consultado el 15 de junio de 2022.

Acueducto de Barrancabermeja. *Plan de reducción de Pérdidas del Agua 2017 – 2025*.

<http://www.aguasdebarrancabermeja.gov.co/images/planes/4.Plan%20de%20Reducci%C3%B3n%20Perdidas.pdf>. Consultado el 30 de junio de 2022.

Trabajo de grado Universidad Metropolitana de Bucaramanga. Plan de Reducción de Pérdidas del Agua. <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2014/155626.pdf>. Consultado el 30 de junio de 2022.