UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Estudio de pre factibilidad para la creación de un servicio de asesoría enfocado en el ahorro y uso eficiente del agua en hogares de la ciudad de Bogotá D.C

Autor

Ing. Ingrid Viviana Téllez Gallo

Tutor

MBA. Flor de María Umaña Villamizar

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Especialización en Gestión de Proyectos de Ingeniería

Facultad de Ingeniería

Bogotá, Colombia

diciembre de 2020

Contenido

Resumen 5

Palabras Clave 5

Introducción 6

1 CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO 7

1.1 JUSTIFICACIÓN 7

1.2 PROBLEMA METODOLOGÍCO 8

1.3 SITUACIÓN PROBLEMA 8

1.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS 9

1.5 HIPOTESIS 10

1.6 VARIABLES 10

2 ANÁLISIS DEL MERCADO 12

2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 12

2.1.1 Diagnóstico del Sector Global de das Construcciones y el Ahorro de Agua 12

1.1.1 Latinoamérica 36

1.1.2 A Nivel Nacional 40

2.2 TIPO DE ESTUDIO DE MERCADO 45

2.3 POBLACIÓN OBJETIVO 45

2.3.1 Bogotá 45

2.4 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA 62

2.5 DEMANDA POTENCIAL CUANTITATIVA 67

2.6 OFERTA DEL SERVICIO 69

2.7 CANALES DE DISTRIBUCIÓN 69

2.8 PRECIO 70

2.9 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO 70

2.9.1 Ciclo de vida a nivel Global 70
2.9.2 Ciclo de vida a nivel Nacional 71
2.9.3 Ciclo de vida a nivel Local 72
2.10 PLAN DE VENTAS 72
3 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO 75
3.1 MISIÓN 75
3.2 VISIÓN 75
3.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS 76
3.3.1 FINANCIEROS 76
3.3.2 CLIENTES 76
3.3.3 PROCESOS 76
3.3.4 APRENDIZAJE 76
3.4 POLÍTICA DE CALIDAD 76
3.5 POLÍTICA AMBIENTAL, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 77
3.6 POLÍTICA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL 77
4 INGENIERIA DEL PROYECTO 78
4.1 DISEÑO DEL SERVICIO 78
4.2 DISEÑO DEL PROCESO 81
4.2.1 Análisis de actividades y tiempos 82
4.2.2 Especificación de actividades 83
4.3 SELECCIÓN DE TECNOLOGIAS 84
4.4 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL 84
5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO 86
5.1 PERFILES DE CARGO 87
5.2 DISEÑO DE ÁREAS DE TRABAJO 89
5.3 DISEÑO DE PLANTA 91
5.4 MARCO LEGAL Y NORMATIVO 93
6 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO 95

6.1 PRESUPUESTO 95
6.2 PROYECCIÓN DE VENTAS 95
6.3 CALCULO DE RECURSOS 96
6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA 100
6.4.1 Escenario 1: Sin préstamo 100
6.4.2 Escenario 2: Con préstamo 101
6.4.3 Analisis de sensibilidad 104
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 107
8 BIBLIOGRAFÍA 108

RESUMEN

El presente proyecto pretende determinar la factibilidad de la creación de un servicio de asesoría enfocado en el ahorro y uso eficiente del agua en la ciudad de Bogotá, considerando la elevada demanda del recurso en los últimos años y el impacto ambiental causado a los ecosistemas antes, durante y después de su uso, ya que si bien, la ciudad cuenta con un sistema de abastecimiento eficiente, donde se busca disminuir las pérdidas a lo largo del sistema, al interior de las viviendas se pueden presentar fugas o uso excesivo del recurso en las diferentes actividades domésticas.

En ese sentido, se realiza un estudio de mercado que permite establecer la demanda y oferta potenciales para el desarrollo del proyecto. El enfoque de la asesoría estaría dado en determinar los consumos de agua de los usuarios, fugas o aparatos que puedan incrementar el costo del servicio, los hábitos de consumo con el fin de aplicar las medidas tendientes al ahorro progresivo del agua.

PALABRAS CLAVE

Asesoría

Ahorro

Recurso hídrico

Fugas

Uso eficiente

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que el recurso hídrico es finito, se hace pertinente tomar medidas de reducción, preservación, conservación del mismo con el fin de mitigar el impacto causado de la demanda y más aún en épocas de estiaje, ya que la oferta se reduce y se debe de igual forma garantizar la prestación del servicio a los habitantes.

A nivel nacional cuando se presentan niveles de bajos del recurso, las administraciones municipales se ven obligadas a realizar cortes de agua para garantizar al final su utilización. En la ciudad de Bogotá, si bien no se presenta dicho escenario, se hace pertinente tomar las medidas necesarias de acuerdo a que el impacto es bastante relevante.

Desde la perspectiva ambiental, es importante tener en cuenta que los sistemas tienen una capacidad de carga máxima, y la capital del país es la que más contaminación aporta al río Bogotá, donde su capacidad de depuración es superada y el impacto al cuerpo de agua es mayúsculo. En ese sentido el presente proyecto permite establecer la pertinencia de brindar un servicio se asesoría enfocado en el ahorro y uso eficiente del agua en la ciudad de Bogotá, mitigando en primera medida el impacto ambiental y el impacto económico en la población objeto del proyecto.

El desarrollo del presente trabajo se realiza hasta la etapa de estudio administrativo con el Ingeniero Sanitario Daniel Lenguas y tiene en cuenta la elaboración del estudio de mercado que permite determinar la oferta y demanda potenciales del proyecto en la ciudad de Bogotá, identificando que no se cuenta con estos servicios, de tal forma que se puede presentar una oportunidad relevante para su implementación. En el presente documento se desarrolla el contenido así: Capítulo 1. Se hace determina el contexto del proyecto; en el capítulo 2. Análisis de mercado, se presenta información de referencia concerniente a la implementación de la asesoría a nivel global, nacional y local, se determina la población objetivo, se hace un pronóstico de la demanda y se establecen los canales de distribución y el precio del servicio; en los capítulos 3, 4 y 5 se presenta la planificación, la ingeniería del proyecto y el estudio administrativo respectivamente; el capítulo 6 presenta el estudio económico – financiero, que permite establecer la Tasa de Retorno de Inversión – TIR.

1 CONTEXTO E IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1 JUSTIFICACIÓN

El agua es un recurso y quizá el más importante para el sustento de la vida de los seres humanos, ya que se usa para cubrir las necesidades básicas y además es un elemento fundamental de las economías nacionales y locales, y es imprescindible para crear y sostener los puestos de trabajo en todos los sectores de la economía. La mitad de la mano de obra mundial está empleada en ocho sectores que necesitan del agua y de los recursos naturales: energía, bosques, reciclaje, pesca, agricultura, producción con uso intensivo de recursos, construcción y transportes (WWAP, 2016). Es por esto que se requiere de una cantidad mínima de agua día a día para que cada persona mantenga una buena calidad de vida, pero el panorama mundial frente a la disponibilidad del agua es preocupante, ya que el uso global del agua se ha incrementado por seis en los últimos 100 años (Wada, y otros, 2016) y continúa aumentando de forma constante a una tasa aproximada del 1% anual (FAO, (s.f.)). Se pronostica que el uso de agua siga creciendo a nivel mundial en función del aumento de población, el desarrollo económico y los patrones de consumo variables, entre otras causas (Alexandratos & Bruinsma, 2012) (OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), 2012). Por otro lado, el ciclo global del agua se está intensificando por el calentamiento global generando que las regiones húmedas sean más húmedas y las regiones secas aún más secas (IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), 2014). Estos factores del cambio global revelan la necesidad de una planificación urgente y la estratégica y eficaz realización de la gestión, además de medidas para contrarrestar el deterioro de la seguridad hídrica (Burek, y otros, 2016). Actualmente más de 2.000 millones de personas carecen de acceso al agua potable y más del doble no tienen acceso a servicios de saneamiento seguro. Debido al veloz crecimiento de la población mundial, se estima que la demanda de agua aumente en casi un tercio para el año 2050 (WWAP, 2018).

En Colombia a pesar de ser uno de los países más ricos en el recurso hídrico se encuentra entre la mitad de países con riesgo de escasez de agua a futuro, exactamente en el último informe del estudio nacional del agua fueron identificados 391 municipios con riesgo de desabastecimiento de agua (IDEAM, 2019). El consumo de agua en la

ciudad de Bogotá ha aumentado debido al crecimiento poblacional que se ha venido dando en los últimos años, como resultado de migraciones que se dan desde todas las regiones del país y habitantes extranjeros. En ese sentido, se han incrementado las descargas de agua residual, con todo tipo de contaminantes, perjudicando de manera relevante las fuentes hídricas, especialmente el río Bogotá, que es uno de los más contaminados y afectados por dichos vertimientos. Debido al bajo tratamiento de las aguas residuales, se da la necesidad de realizar un aprovechamiento del recurso de manera adecuada desde cada uno de los puntos de generación, disminuyendo el problema final que es el impacto al medio ambiente, y contribuyendo en la reducción del costo del recurso.

1.2 PROBLEMA METODOLOGÍCO

A continuación, se mencionan algunas de las problemáticas que en la actualidad se presentan en el consumo de agua en las viviendas:

- **Fugas de agua**: Se presentan algunas pérdidas de agua dentro de las viviendas que no solo incrementan el valor del servicio público, si no agotamiento del recurso hídrico.

- **Utilización de equipos no eficientes**: En las viviendas se pueden utilizar algunos aparatos sanitarios o dispositivos que incrementan el consumo del recurso.

- **Incremento poblacional**: Es un factor inherente a la dinámica humana, por lo que la demanda a lo largo del tiempo tiende a incrementar.

- **Mal uso del recurso**: De acuerdo a la realización de diversas actividades se presenta un agotamiento del recurso por el mal uso que se le puede dar.

1.3 SITUACIÓN PROBLEMA

El consumo de agua a nivel mundial día a día es mayor debido al incremento de la población humana, teniendo en cuenta que el agua es el recurso necesario para la

subsistencia de toda forma de vida, además el uso irresponsable de éste recurso derivado de la contaminación del mismo, malos usos y falta de tratamiento en consecuencia genera que se agote la disponibilidad de agua dulce.

Se puede disminuir el consumo de acuerdo a los cambios en el avance de la tecnología y con hábitos más estrictos, impactando costos asociados al servicio y logrando la disminución de la huella al planeta. En Colombia se presentan temporadas en las que se tienen bajos caudales en los ríos y para muchas comunidades se dificulta el acceso; si bien el presente proyecto se direcciona más a la zona urbana, se puede considerar el impacto relevante de acuerdo a que es donde se centra mayor cantidad de personas.

1.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Dentro del análisis realizado se puede identificar algunas alternativas que pueden mejorar la utilización del Recurso Hídrico:

- **Brindar capacitaciones:** Dentro de los procesos de cuidado y conservación del recurso, el Ministerio de Vivienda expidió documentos como la "Guía de construcción sostenible para el ahorro de agua y energía en edificaciones" que pueden ayudar a reducir el consumo de agua desde la construcción y en edificaciones más sofisticadas, sin embargo, muchos de los habitantes residenciales no conocen de manera clara o concreta que actividades o hábitos se pueden realizar para dicho propósito.

  Ventajas:

  - La información se imparte concretamente
  - Los costos asociados son bajos de acuerdo a la información normativa
  - Se pueden realizar charlas masivas con la participación de varios usuarios

  Desventajas:

- Se puede limitar la información, ya que se puede informar a los usuarios a nivel general actividades para reducir el consumo, pero no se tiene en cuenta la especificidad de cada caso.

- **Brindar asesoramiento enfocado en el ahorro del agua**: Se pueden establecer servicios de asesoría en los que se pueda realizar una revisión técnica inicialmente estableciendo las condiciones actuales en los que se lleva a cabo el consumo, y que aspectos pueden mejorar para cada una de las viviendas, permitiendo identificar características específicas, como dispositivos de ahorro, hábitos de consumo, entre otros.

  Ventajas:

  - Se hace más específica la identificación del control en el ahorro del agua
  - Se puede hacer una evaluación del consumo para cada usuario

  Desventajas:

  - Se pueden incrementar los costos asociados a la inspección
  - De acuerdo a que es un servicio más personalizado, la identificación de fugas o la adecuación

1.5 HIPOTESIS

Dentro de las alternativas presentadas, se considera que la más viable corresponde a la implementación de un servicio de asesoramiento a los usuarios en las diferentes localidades en el que se permitan identificar las necesidades de cambio en la vivienda de las familias, considerando que estas presentan dinámicas específicas de consumo de agua, además que se cuenta con dispositivos diferentes que se pueden verificar, para hacer un control de fugas y utilización adecuada de los mismos. Lo anterior considerando los criterios técnicos de un profesional experto y de la información comercial para la determinación del costo asociado a las adecuaciones.

1.6 VARIABLES

Dentro del proceso de revisión se identifica las siguientes variables:

- Tamaño de la vivienda

- Tamaño de la familia
- Requerimientos de cambio estructural
- Costos asociados
- Hábitos de consumo
- Cantidad de dispositivos
- Estado de sistema de abastecimiento interno.

2 ANÁLISIS DEL MERCADO

2.1 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

2.1.1 Diagnóstico del Sector Global de das Construcciones y el Ahorro de Agua

- *Población*

El consumo de agua en el mundo ha incrementado notoriamente no solo por el crecimiento de la población, sino porque se han derivado procesos industriales que demandan un elevado consumo del recurso para satisfacer diferentes necesidades. Según reporte de las Naciones Unidas en el 2015 "*está previsto que la población 8500 millones al 2030"* (United Nations, 2015).

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta el mapa de porcentaje de aglomeraciones de población en las zonas urbanas a nivel mundial, en el que se puede apreciar que la densidad poblacional es alta, especialmente en las capitales, como la ciudad de Bogotá.

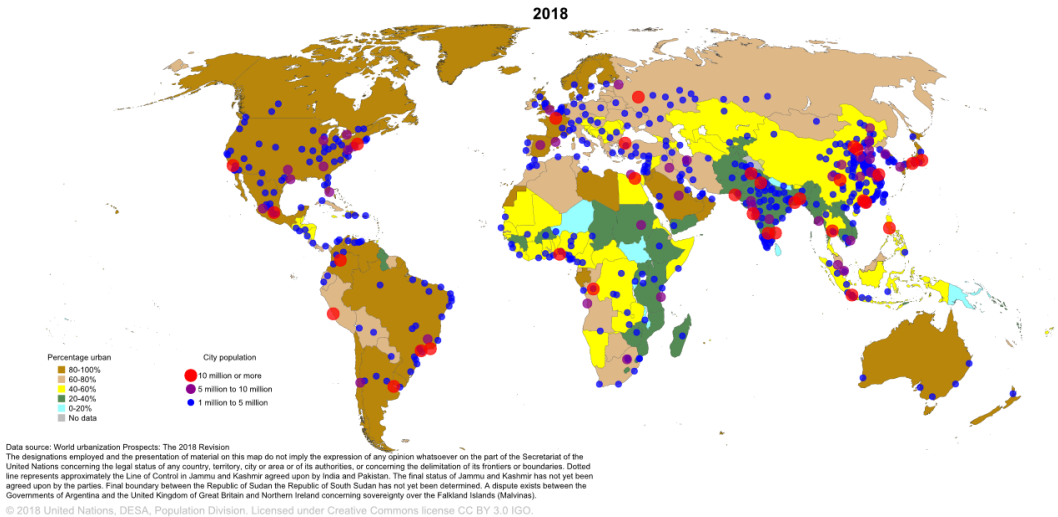


Figura 2-1. Porcentaje de aglomeraciones urbanas.

Fuente: (Nations United, 2018)

Respecto al consumo de agua, actualmente muchos países ya están "*padeciendo condiciones generalizadas de escasez de agua y es probable que tengan que hacer frente a una menor disponibilidad de recursos hídricos superficiales en la década de 2050". A lo largo de la década de los 2010, 1.900 millones de personas (el 27% de la población mundial) vivían en áreas con una escasez de agua potencialmente grave. Si tenemos en cuenta la variabilidad mensual, 3.600 millones de personas en todo el mundo (casi la mitad de la población mundial) ya están viviendo en áreas con potencial escasez de agua al menos un mes al año, y podrían aumentar a entre 4.800 y 5.700 millones de personas en 2050* (Nations United, 2018).

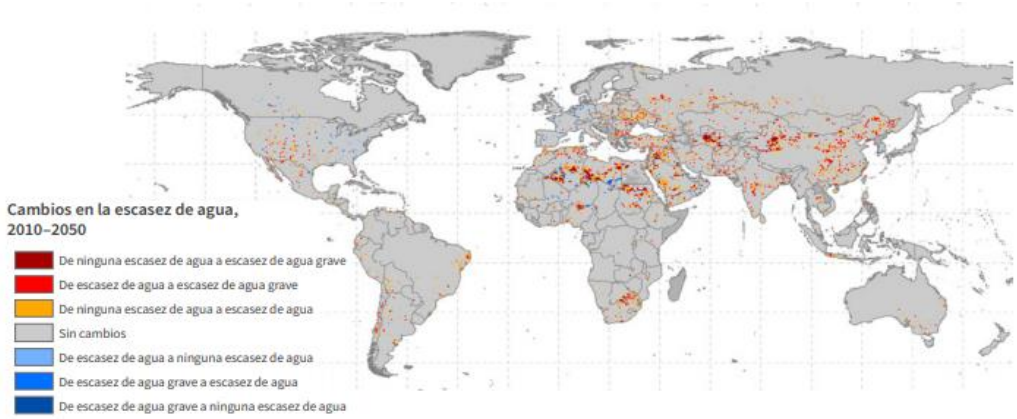


Figura 2-2 La escasez física de agua prevista para 2050 según el escenario prudencial.

Fuente: (Burek, y otros, 2016)

Uno de los fenómenos de cambio a nivel mundial y que pueden incidir en la oferta del recurso hídrico hace mención al calentamiento global. En ese sentido se han venido trabajando en diferentes alternativas que permitan la disminución del consumo de agua, aplicada a nivel público y privado con políticas que traten de mitigar el impacto, como el adecuado uso del recurso apoyado en instrumentos que disminuyan el consumo.

2.1.1.1 Sector de la construcción

El sector de la construcción es el que más potencial tiene para reducir sus impactos dañinos al medio ambiente a nivel global, dado que se pueden generar pequeños cambios, que lograrían reducir en promedio, hasta un 50% el consumo de agua, 35% las emisiones de carbono (CO2), un 30% el consumo de energía y además de generar

ahorros del 50% al 90% en el costo de la disposición de desechos sólidos (Susunuga Monroy, 2014).

La construcción sostenible abarca las mejores prácticas durante el ciclo de vida de las edificaciones (diseño, construcción y operación), estas contribuyen de manera efectiva a reducir el impacto del campo de la construcción en el cambio climático por sus emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos y la pérdida de biodiversidad (Consejo Colombiano de Construccion Sostenible, 2012).

Según el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) el objetivo común de los proyectos sostenibles es la reducción de su impacto en el ambiente y un mayor bienestar de sus ocupantes. A continuación, algunos elementos clave para lograr edificaciones sostenibles:

- Gestión del ciclo de vida, tanto de las edificaciones como de los materiales y componentes utilizados.
- Cambio de hábitos de personas y comunidades en el uso de las edificaciones para reducir su impacto en la fase operacional e incrementar su vida útil.
- Selección de insumos y materiales derivados de procesos de extracción y producción limpia.
- Mayor calidad de la relación de la edificación con el entorno y el desarrollo urbano.
- Uso eficiente y racional de la energía.
- Conservación, ahorro y reutilización del agua.
- Utilización de recursos reciclables y renovables en la construcción y en la operación, y prevención de residuos y emisiones.
- Mayor eficiencia en las técnicas de construcción.
- Creación de un ambiente saludable y no toxico en los edificios.

La actividad de construcción sostenible continúa creciendo en todo el mundo, y se esperan aumentos en 20 países en los cinco continentes entre el 2018 y el 2021. El mercado internacional de proyectos de construcción sostenible ha aumentado significativamente en los últimos 10 años y la demanda de edificaciones sostenibles exhibe una tendencia de crecimiento para los siguientes 3 años, en base con el reporte publicado por Dodge Data & Analytics. El informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible 2018 muestra un incremento en el porcentaje de encuestados

de la industria que esperan hacer más del 60 de sus proyectos sostenibles: pasando del 27% en 2018 a 47% en el 2021 (DODGE Data & Analytics, 2018).

El movimiento de la construcción sostenible en el mundo se encuentra en crecimiento, a medida que la industria de la construcción continúa cambiando sus modelos hacia productos y prácticas más sostenibles, ya que estas presentan beneficios comerciales que incluyen un 8% de ahorro en los costos operativos en el primer año y un aumento en la valorización de los activos inmobiliarios del 7%, esto influye en aquellos actores que hacen edificios sostenibles para ahondar su compromiso con el medio ambiente. A parte de los beneficios económicos, los aportes sociales también están aumentando su influencia hacia los encuestados como uno de los principales argumentos para construir de manera sostenible. El mayor impacto mencionado es el avance para mejorar la salud y el bienestar de los habitantes de los edificios (DODGE Data & Analytics, 2018).

- Certificaciones internacionales para construcciones sostenibles

En el mundo se están usando diferentes sistemas de certificación, con la finalidad de optimizar las edificaciones, estas hacen que los edificios tengan un mayor rendimiento, para adquirir ventajas competitivas y de mercadeo, además de brindarle el reconocimiento de terceros sobre edificios sostenibles. Las certificaciones garantizan que los arquitectos y constructores de verdad están ofreciendo a sus clientes construcciones sostenibles, para asegurarse de esto existen organizaciones que establecen los estándares de calidad ambiental. En la actualidad hay diferentes herramientas para la evaluación y certificación ambiental de proyectos de construcción, entre las cuales conceden un marco para evaluar el nivel de eficiencia de las edificaciones con base en estándares sostenibles como: eficiencia en el uso de agua y energético, materiales y recursos, calidad ambiental, innovación y diseño, tanto en la fase de diseño como en la fase de construcción, puesta en marcha y utilización de la edificación (Susunuga Monroy, 2014).

Internacionalmente las principales certificaciones son:

- **BREEAM:** Fue creado en 1990 por el Building Research establishment (BREE) del Reino Unido, fue el primer sello de certificación desarrollado luego del protocolo de Kyoto. Este sello es un instrumento que mide la sostenibilidad de diferentes tipos de edificaciones, tanto de nuevas como de existentes y se centra

en los impactos de las edificaciones en su entorno. Son un conjunto de herramientas y procedimientos dirigidos a medir, evaluar y ponderar los niveles de sostenibilidad, tanto en fase de diseño, como en las fases de ejecución y mantenimiento, contemplando las características propias de cada una de las principales tipologías de uso existentes (residencial, oficinas, industria, centros comerciales, centros de salud, enseñanza, etc.). BREEAM valúa el impacto medioambiental de los edificios en 10 categorías: Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso del Suelo y Ecología, Contaminación e Innovación, generando la certificación de acuerdo a diferentes niveles de sostenibilidad, y ocupándose a la vez como referencia y guía técnica para una construcción más sostenible (BRE Global Ltd., 2011).

- **LEED:** La certificación Liderazgo en Energía y Diseño Medio Ambiental, (LEED por sus siglas en inglés) es el sello creado originalmente en 1993 por el Concejo Estadounidense de Construcción Sostenible (United States Green Building Council, USGBC). Este se enfoca en el rendimiento del edificio y tiene versiones para construcciones nuevas, edificios existentes, operación y mantenimiento, interiores comerciales y envolvente y núcleo. También tiene una versión para desarrollos de mayor escala denominada “Neighborhood Development”. En la actualidad esta certificación constituye una de las principales garantías ambientales que existen en el mundo. Está compuesta de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la integración en el proyecto de características relacionadas con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: certificado (LEED Certificate), plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum) (U.S. Green Building Council , 2007).

- **GREEN STAR:** Desarrollada en 2003 por el Consejo Australiano de Construcción Sostenible, está basado en LEED y en BREEAM. Evalúa el diseño ambiental, así como la construcción de los edificios y busca establecer un lenguaje común y una medida estándar. Está diseñado especialmente para las

condiciones australianas y se han creado versiones para Nueva Zelanda y Sudáfrica (Susunuga Monroy, 2014).

- **CASBEE:** El Sistema de Evolución Comprensivo para la Eficiencia Ambiental de Edificaciones (CASBEE por sus siglas en inglés) fue desarrollado en 2002 por el consejo Japonés de Construcción Sostenible en cooperación con varias agencias gubernamentales de ese país. Es una evaluación integral de la calidad de un edificio, que evalúa aspectos tales como el confort interior y la estética escénica, teniendo en cuenta las prácticas ambientales que incluyen el uso de materiales y equipos que ahorran energía o logran cargas ambientales menores. Tiene versiones para edificaciones nuevas, renovación, vivienda (unifamiliar), áreas urbanas y edificios, desarrollo urbano y avalúos inmobiliarios. (JSBC/IBEC. , 2010).

- **HQE:** Haute Qualité Environnementale (HQE), es una herramienta de certificación voluntaria creada en Francia en el año 1996, esta se ha encaminado a la alta calidad ambiental en edificaciones. Esta certificación maneja un total de 14 aspectos en 4 categorías de evaluación: energía, ambiente, salud y confort (CONPES, 2018).

- **EDGE:** Excellence in Design for Greater Efficiencies (EDGE) ha sido desarrollada por la International Finance Corporation y es una herramienta de certificación voluntaria para edificios enfocada en la búsqueda de generar ahorros desde un 20 % o más sobre una línea base local en consumos de energía operacional, uso de agua y energía embebida en los materiales. La certificación existe en más de 130 países y en Colombia se seleccionó a Camacol como responsable para impulsar esta certificación (Camacol, 2016).

Certificaciones nacionales:

- **Sello Ambiental Colombiano (SAC):** Fue desarrollado en el año 2016 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece criterios ambientales para diseño y construcción de edificaciones sostenibles para uso distinto a vivienda con la NTC 6112. SAC se enfoca en los temas del diseño, la construcción, el uso y el aprovechamiento de las edificaciones (CONPES, 2018).

- **Referencial CASA Colombia:** Es una iniciativa creada en el año 2016 por el consejo colombiano de construcción sostenible (CCCS). Esta es una herramienta que incorpora los criterios de sostenibilidad, facilitando la estructuración costo eficiente de nuevos proyectos, aportando soluciones al mercado en cumplimiento de la normatividad vigente y con un concepto de sostenibilidad integral en el que no solo prima el uso eficiente de los recursos sino con un enfoque claro en salud y bienestar. Esta referencia no contempla la vivienda usada (CCCS, 2016).

- **Bogotá Construcción Sostenible:** Secretaría de Ambiente de Bogotá implementa un programa donde brinda el reconocimiento para proyectos de construcción sostenible. El reconocimiento maneja tres niveles dentro de cada una de las dos categorías clasificadas en básica, intermedia y avanzada. Los proyectos que son reconocidos se les otorga un beneficio en trámites, además de publicidad dentro de la página “Bogotá Construcción Sostenible” y vallas publicitarias en los proyectos (CONPES, 2018).

Dentro de la siguiente tabla se muestra la comparación dentro de los principales sellos de certificación para Colombia contemplados en el COMPES 3919 del 2018, donde considera las principales temáticas tocadas por estos mismos en el marco de lo sostenible.

Tabla 2-1.Comparativo de sellos de sostenibilidad en edificaciones.

Sistema de reconocimiento	S.A.C	CASA	LEED	HQE	EDGE
Proceso integrativo	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴
Componente social	🟢	🟢	🔴	🔴	🔴
Ambiente interior, salud y confort	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡
Energía	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Agua	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Materiales	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Residuos	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Uso de suelo	🟢	🟢	🟢	🟢	🔴
Polución	🔴	🟢	🔴	🔴	🔴
Innovación	🟡	🟡	🟢	🟢	🟡
Categorías de puntuación	🔴	🟢	🟢	🟢	🔴
Prioridad regional	🟡	🟡	🟢	🟡	🟡
Transporte	🟢	🔴	🟢	🔴	🔴
Edificación nueva	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢
Edificación usada	🔴	🔴	🟢	🟢	🟢
Vivienda	🔴	🟢	🟢	🟢	🟢

Fuente: DNP con base en CCCS e IFC (2017).

Código de Color: 🔴 No aplica; 🟡 Aplica parcialmente; 🟢 Aplica.

Fuente: COMPES 3919 de 2018 Tabla 12. Comparativo de sellos de sostenibilidad en edificaciones. Página 86.

Para efectos del presente proyecto, se denota como todos los sellos evaluados por el COMPES tienen en común el reconocimiento al enfoque de “Agua”, es decir, que todos se enfocan en encontrar usos más eficientes de este recurso.

2.1.1.2 Actividad de construcción sostenible a nivel global

Dentro de la investigación de Dodge Data & Analytics en el informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible 2018 se les consultó a los participantes del estudio global sobre la proporción de sus proyectos que son verdes en tres periodos de tiempo: en el 2015, el 2018, y los proyectos que espera realizar en el 2021. Se les solicitó medir la proporción de proyectos verdes de dos maneras:

• La parte de su trabajo que fue certificada como sostenible por un sistema de terceros reconocido.

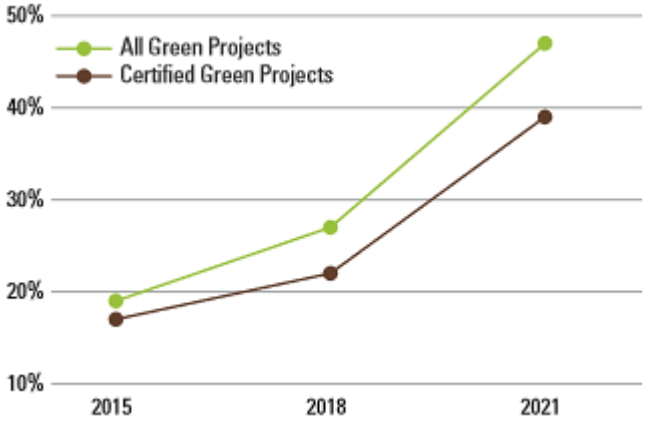
• La parte de su trabajo que fue sostenible basada en una definición específica de la misma: El edificio tiene uso eficiente de energía y agua; Incluye medidas de

contaminación y reducción de residuos; tiene buena calidad de aire interior; y se hizo una consideración general del medio ambiente en el diseño, construcción y operación.

El siguiente grafico (Ilustración 1.Encuestados que seleccionaron más de 60% de proyectos verdes frente a aquellos que seleccionaron más de 60% de proyectos verdes certificados (por año).) muestra el crecimiento en el porcentaje de aquellos con proyectos ecológicos certificados de 2015 a 2018 y anticipados para 2021, y el crecimiento del total de proyectos ecológicos en el mismo período. Se pueden sacar dos conclusiones de los datos mostrados.

Se encuentra una brecha entre quienes realizan la mayoría de los proyectos con certificación ecológica y el total de proyectos ecológicos, esta se ve en aumento año por año. En el año 2015 hay una diferencia mínima entre el porcentaje con la total de los proyectos sostenibles incluyendo los que son independientes de la certificación y el porcentaje que realiza la mayoría de los proyectos con certificación sostenible. Sin embargo, en los años 2018 y 2021, el porcentaje de personas que realizan la mayoría de los proyectos ecológicos, independientemente de la certificación, está creciendo más rápido que los que certifican que la mayoría de sus proyectos son ecológicos.

Ilustración 1.Encuestados que seleccionaron más de 60% de proyectos verdes frente a aquellos que seleccionaron más de 60% de proyectos verdes certificados (por año).



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 10.

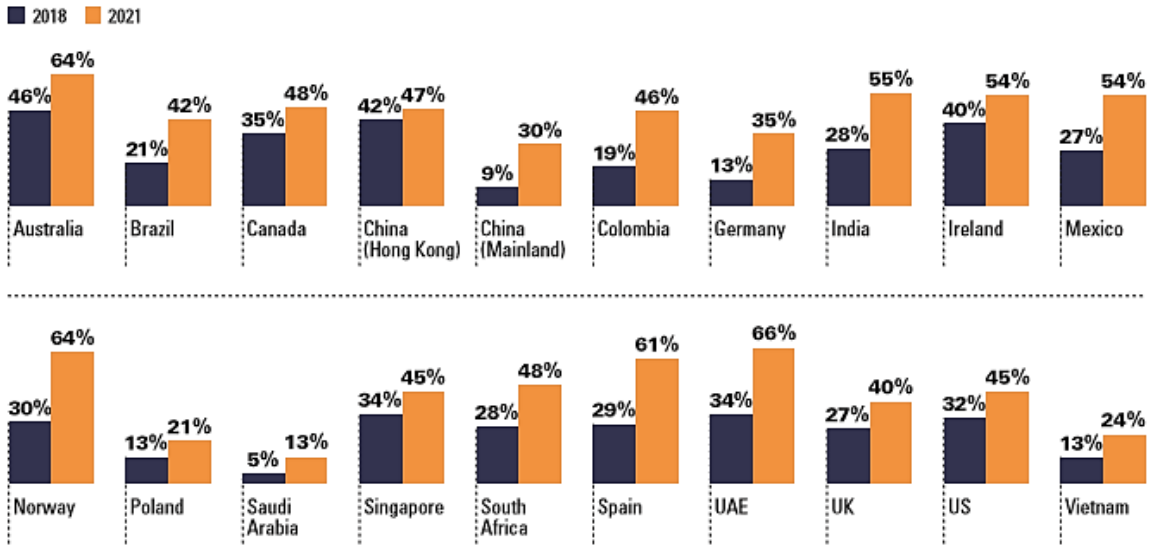
Los resultados demuestran que el compromiso con la construcción ecológica sigue creciendo a nivel mundial, y revelan un ligero cambio hacia la realización de proyectos ecológicos que no están certificados por un tercero, ya que aquellos que realizan la

mayoría de los proyectos ecológicos (o aquellos que esperan hacerlo en el futuro) se están volviendo menos dependientes de la certificación verde con el tiempo.

2.1.1.3 Nivel de actividad por País

En la siguiente tabla muestra el porcentaje de aquellos países con una participación mayoritaria en proyectos sostenibles actualmente y su participación esperada para el año 2021, están incluidos los 20 países con un nivel de respuesta suficiente para ser analizados por separado en este estudio.

Tabla 2-2. Porcentaje de encuestados cuyas firmas han hecho más del 60% de proyectos verdes (2018 y su expectativa para el 2021)



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 11.

El resultado del estudio muestra que los países con el porcentaje más alto que actualmente realizan la mayoría de los proyectos sostenibles incluyen a: Australia con el 46%, China (Hong Kong) con 42% e Irlanda con el 40%.

Se encontró que los países con el porcentaje más alto que proyectan que la mayoría de sus proyectos sean sostenibles para el año 2021 incluyen a: Emiratos Árabes Unidos con un 66%, Australia con 64%, Noruega con el 64% y España con un 61%.

Los países de Noruega, España y los Emiratos Árabes Unidos también esperan un mayor crecimiento en el porcentaje, con un 60% o más de proyectos sostenibles en los próximos tres años. Otros países con altos niveles de crecimiento incluyen a México,

India y Colombia. Por lo tanto, el alto crecimiento en construcciones sostenibles es más común en los mercados verdes emergentes, pero también ocurre en países verdes con mayor recorrido como Noruega.

2.1.1.4 Sectores para la futura actividad de construcción sostenible

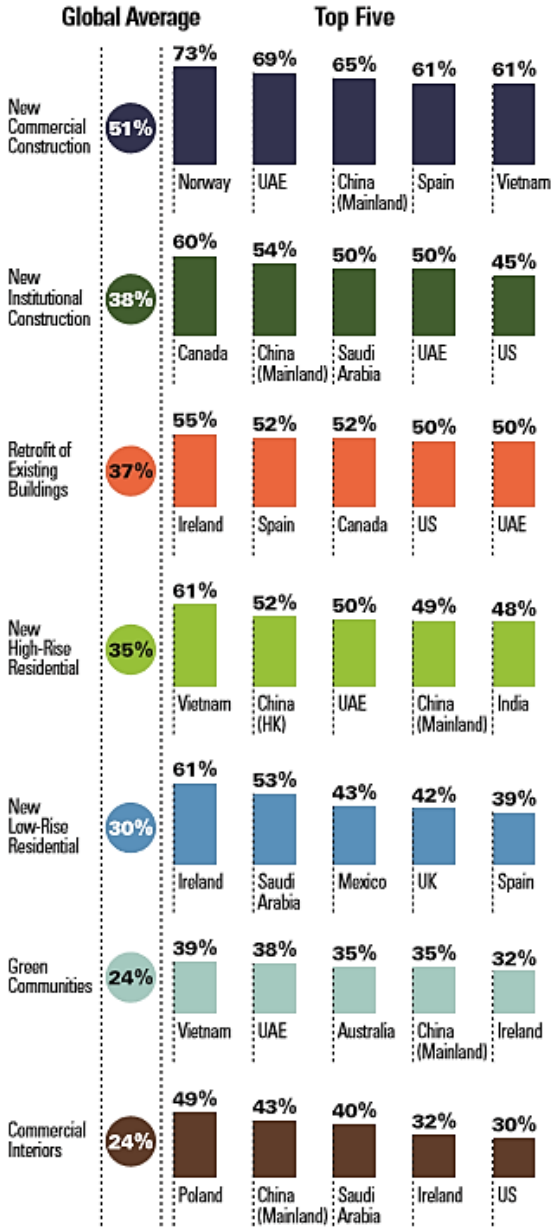
Dentro de El informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible 2018 tras la consulta a los encuestados sobre los sectores de construcción donde se han planteado a futuro el desarrollo de construcción sostenible para el país en el que están ubicados. Se establecieron seis sectores incluidos en el estudio y los cinco países principales con el porcentaje más alto para cada sector, dentro de la siguiente tabla se enmarcan los resultados de esta tendencia por cada sector (DODGE Data & Analytics, 2018).

Sectores:

- **Nueva construcción comercial:** Es el sector más seleccionado a nivel mundial con un valor del 51% a nivel global.
  - Noruega tiene el porcentaje más alto con un 73% de los que realizan nuevos proyectos sustentables, además China, los Emiratos Árabes Unidos, España y Vietnam también tienen porcentajes muy altos.
  - Los porcentajes más bajos de construcción comercial nueva se encuentran en el Reino Unido (30%) y Alemania (31%).
- **Nueva construcción institucional:** El 38% de los encuetados a nivel mundial desarrolla este tipo de proyectos, y los países que dominan este de tipo de construcción están: Norteamérica, China y Oriente Medio, mientras que menos del 20% en Brasil, Polonia y Sudáfrica informan que tienen proyectos institucionales ecológicos en su cartera.
- **Remodelaciones de edificios existentes:** Las remodelaciones se reflejan en el 37% de los proyectos, se encontró que dentro del rango de un 50% o más se encuentran países como: Canadá, Irlanda, España, Emiratos Árabes Unidos y EE. UU., todos estos tienen un porcentaje más alto que el promedio global.
- **Nuevo residencial de gran altura:** Se encuentra solo un 35% de proyectos residenciales de gran altura en la cartera.
- **Nuevo residencial de baja altura:** Obtuvo un 30% de proyectos residenciales de baja altura.

- **Otros sectores:** de los proyectos de las comunidades verdes y los interiores verdes se informan con menos frecuencia que los otros tipos de proyectos en general, con menos de una cuarta parte a nivel mundial que informa sobre estos tipos de proyectos en su cartera.

Tabla 2-3. Sectores con actividad verde planificada en los próximos tres años (promedio mundial y los cinco promedios más altos por país)



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 12.

2.1.1.5 Sector social

- *Razones sociales de importancia para las construcciones sostenibles*

En el informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible 2018 mostro como resultado del estudio una tendencia general hacia una mayor importancia de muchas razones sociales para la construcción ecológica. En el estudio los encuestados calificaron la importancia de diferentes razones sociales para la construcción sostenible en una escala de cinco puntos, desde poco importante hasta muy importante (DODGE Data & Analytics, 2018). En la tabla se muestra el resultado donde calificaron cada razón como “importante” o “altamente importante” en el estudio de 2018 y comparando con los resultados que obtuvieron en los años 2015 y 2012, donde las principales razones sociales fueron:

- Promueve la mejora de la salud y el bienestar de los ocupantes
- Fomentar prácticas de negocios sostenibles
- Aumenta la productividad del trabajador
- Crea un sentido de comunidad
- Apoya la economía doméstica
- Es estéticamente agradable.

Figura 2-3.Razones sociales para construir verde (los encuestados que calificaron a cada uno como importante / muy importante)



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 18.

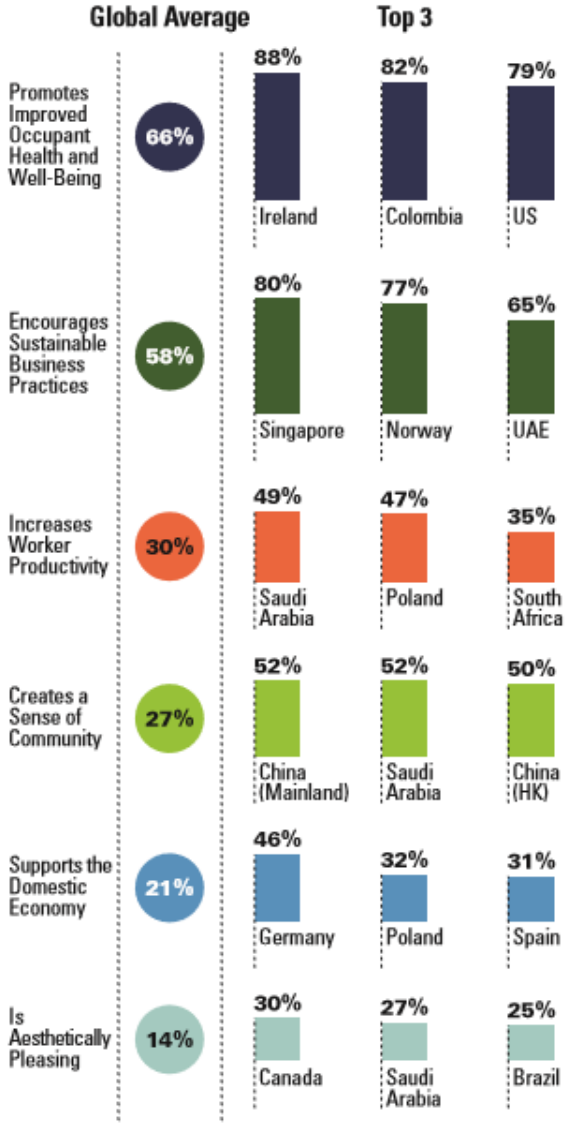
Los resultados destacan como para el año 2018 las dos razones más importantes es que se promueve la mejora de la salud y el bienestar de los ocupantes y que se fomentan prácticas de negocios sostenibles.

Se hace la observación de que no hay datos de la mejora de la salud y bienestar de los ocupantes para el 2015 dado que se había retirado en la encuesta de ese año, además se nota como el crecimiento en aspectos como aumentar la productividad de los trabajadores, crear un sentido de comunidad y ser estéticamente agradable se considera importante en el estudio en un porcentaje mayor para el año 2018 que los años anteriores. Esto sugiere una comprensión donde construir de forma sostenible

debería lograr otros objetivos más allá del ahorro de energía y la conservación de recursos.

Por otra parte, dentro del informe los encuestados seleccionaron las dos razones sociales más importantes para la construcción sostenible que consideraban. En la siguiente Figura 2-4 se observa una lista del promedio global para cada razón y muestra los países con el porcentaje más alto de encuestados que seleccionan cada razón.

Figura 2-4. Razones sociales principales para la construcción verde (clasificadas entre las dos razones principales por aquellos que lo consideran importante)



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 19.

Se identifican los siguientes resultados dentro del estudio:

- **Mejora de la salud y el bienestar de los ocupantes:** Es la razón principal a nivel mundial ya que refleja a el 66% de los resultados, además dentro de los países de Colombia, Irlanda y los Estados Unidos representa un porcentaje muy alto que está enfocado a esta razón.
- **Fomenta prácticas comerciales sostenibles:** En el mundo esta es la segunda razón más importante con un 58%, mientras que para los países de Singapur y Noruega consideran que esta es una de las principales razones sociales para la construcción ecológica ya que registran porcentajes por encima del 75%, siendo superior a la tendencia global.
- **Aumenta la productividad de los trabajadores:** Este es de alrededor de un tercio (30%) de la tendencia a nivel mundial, pero tiene una gran influencia en Arabia Saudita que tiene un 49% y Polonia un 47%.
- **Crea un sentido de comunidad:** Solo el 27% del total de encuestados del mundo considera que esta es una de las principales razones sociales para la construcción sostenible, aproximadamente la mitad de los de China y Arabia Saudita lo consideran muy importante.
- **Respalda a la economía doméstica:** La tendencia mundial muestra un valor muy bajo para este factor, mientras que para un país desarrollado como Alemania tiende a ser algo mucho más importante reportando un resultado del 46% en esta razón.
- **Es estéticamente agradable:** Mientras que para cerca de la mitad de los encuestados a nivel mundial este es un factor muy importante, ya que muy pocos de ellos lo seleccionan como una de las dos principales razones sociales para la construcción sostenible. Y se observa que para los países que destacan en considerar esto un valor relevante solo representa cerca de una tercera parte o menos de los resultados de cada uno.

2.1.1.6 Sector ambiental

Razones ambientales para la construcción sostenible

Para el estudio de DODGE Data & Analytics a los encuestados se les hicieron dos preguntas acerca de sus razones ambientales para la construcción sostenible. En la primera pregunta, se les pidió que calificaran la importancia de varias razones en una escala de cinco puntos desde poco importante a muy importante. En la segunda

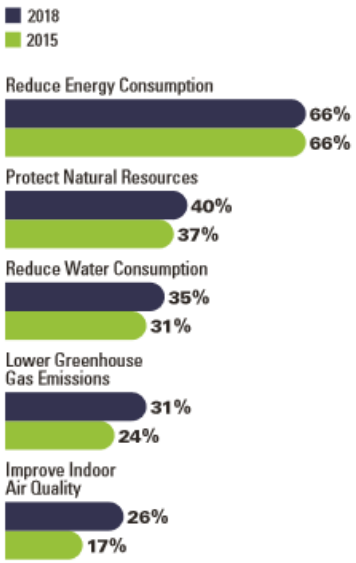
pregunta, se les mostró a los encuestados las razones que ellos eligieron como importantes (4 o 5 en la escala) y se les pidió que identificaran solo sus dos más importantes.

Las opciones que fueron enunciadas para esa encuesta fueron:

- Reducir el consumo de energía
- Proteger los recursos naturales
- Reducir el consumo de agua
- Emisiones de gases de efecto invernadero más bajos
- Mejorar la calidad del aire interior

La tabla muestra el resultado que obtuvieron en el informe, donde la reducción del consumo de energía se sigue seleccionando con mayor frecuencia como una de las principales razones ambientales para la construcción ecológica. Lo que es notable y altamente relevante para este proyecto es que hay un aumento significativo desde 2015 en todos aquellos que consideran que la reducción del consumo de agua, es una de las principales razones para la construcción ecológica. Esto refleja una tendencia en crecimiento para este sector a nivel mundial.

Figura 2-5. Razones ambientales principales para la construcción verde (clasificadas entre las dos razones principales por aquellos que lo consideran importante)



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 20.

Los resultados obtenidos por país reflejan un interés especial en cada situación donde:

- La reducción del consumo de energía es la principal razón ambiental elegida por más de la mitad de los encuestados de los 20 países de la encuesta. Es seleccionado por casi todos los encuestados de Arabia Saudita donde representan un 91% y en China es del 86%.
- La protección de los recursos naturales fue seleccionada por casi la mitad de los encuestados especialmente en países como en Vietnam donde el 50% de los encuestados la seleccionaron, en Brasil obtuvo un valor de 49% y China con un 48%.
- La reducción del consumo de agua presento un importante incremento en el mundo, pero especialmente en países como Colombia donde alrededor de la mitad de los encuestados (51%), En Sudáfrica con un valor similar (51%) y los Emiratos Árabes Unidos (50%) seleccionan esta entre sus dos principales. Aunque es menos importante en otros países como España que tan solo obtuvo un 9% y en Noruega con 8%, y todos los demás países de Europa occidental tienen menos del 20% de los encuestados que lo consideran una razón principal, lo que quiere decir que generalmente no se prioriza esta razón en esta región.
- La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero también presentó un incremento muy importante respecto al año 2015 de 7 puntos dadas las nuevas tendencias mundiales.
- La calidad del aire interior ha presentado un crecimiento muy importante, pero no hay ningún país que haya obtenido un valor de al menos el 50% como una de las dos razones principales. Esto es un resultado bastante peculiar dado el alto nivel de interés en edificios más saludables que se muestra en el resto del estudio.

2.1.1.7 Alternativas de Ahorro de Agua en las Viviendas

Se cuenta con información a nivel global de las alternativas que han surgido para el ahorro de agua, por ejemplo, reducción del consumo con base en hábitos de los habitantes que son de gran relevancia, el remplazo de ahorradores de agua tanto en interiores como en exteriores, la recirculación de aguas residuales, el aprovechamiento de aguas lluvias, el control de fugas. En la Figura 2-6, se relacionan algunos factores que inciden en dicho consumo.

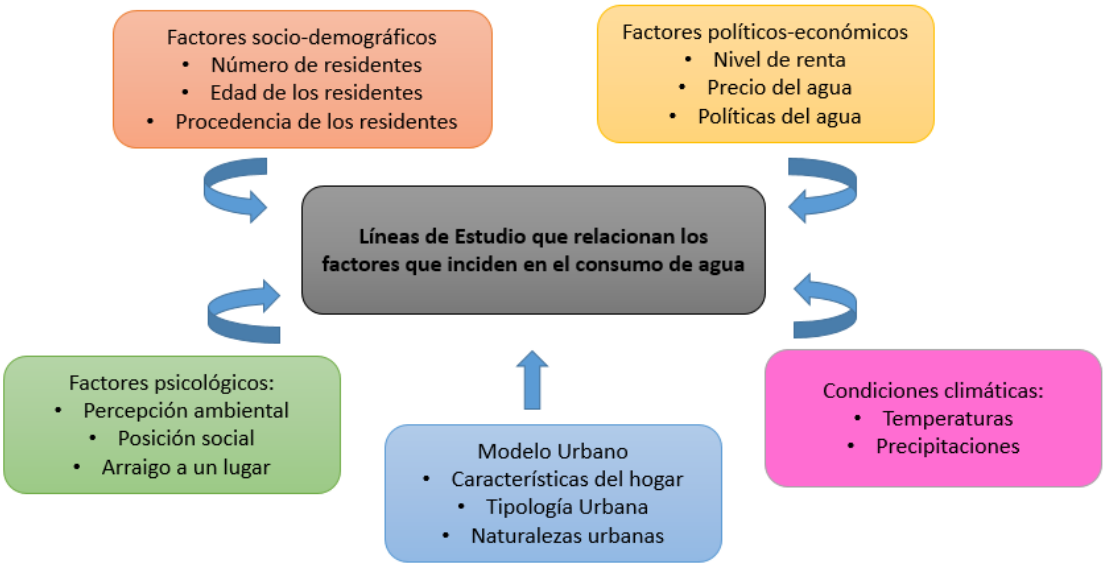


Figura 2-6 Principales líneas de estudio que relacionan los factores que inciden principalmente en el consumo de agua doméstico.
Fuente: (Morote Seguido, 2016)

De acuerdo a lo anterior, se establece el comportamiento de la reducción del consumo de agua respecto al cambio que se pueda realizar de aparatos sanitarios en interiores.

2.1.1.8 Alternativas de eficiencia en aparatos sanitarios en hogares

Estudios realizados por The Water Researsh Fundation publicada en el año 2018, establecen que la demanda de agua, si bien, tiende a crecer de acuerdo a dinámicas poblacionales, los cambios en estándares de eficiencia de productos manufacturados, requisitos de conservación y eficiencia en la construcción, nuevas tecnologías y programas de certificación de terceros, permiten una disminución del consumo.

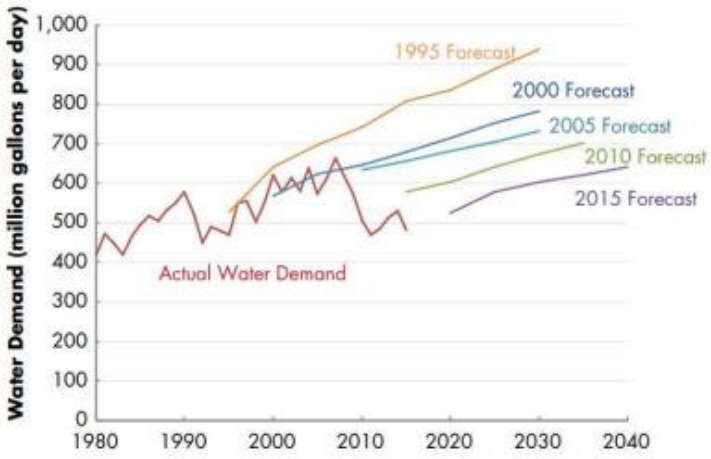


Figura 2-7. Comparison of water demand forecast and actual water demand in San Diego County, CA, selected as an example.

Fuente: *(Heberger etal., 2016)*

Muchas de las ciudades a nivel mundial no tienen una adecuada planificación que permita implementar estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua, sin embargo, las alternativas de mejora se pueden enfocar directamente en los habitantes, teniendo como premisa el ahorro en términos económicos. En ese sentido, programas como el de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), creado en el año 2006, denominado *WaterSense* patrocinado por esta agencia y que se enfoca en la asociación voluntaria, es tanto una etiqueta para productos que hacen un uso eficiente del agua como un recurso para ayudar a ahorrar agua :"*La etiqueta WaterSense simplifica la búsqueda de productos que ahorran agua, nuevas viviendas y programas que cumplan con los criterios de eficiencia y rendimiento de la EPA. Los productos y servicios etiquetados con WaterSense están certificados para usar al menos un 20 por ciento menos de agua, ahorrar energía y funcionar tan bien o mejor que los modelos normales. WaterSense se asocia con fabricantes, minoristas y distribuidores, constructores de viviendas, profesionales del riego y servicios públicos para llevar WaterSense a su comunidad. Nuestras asociaciones fomentan la innovación en la fabricación y apoyan empleos sostenibles para los trabajadores estadounidenses*" (Agency United States Environmental Protection, 2018).

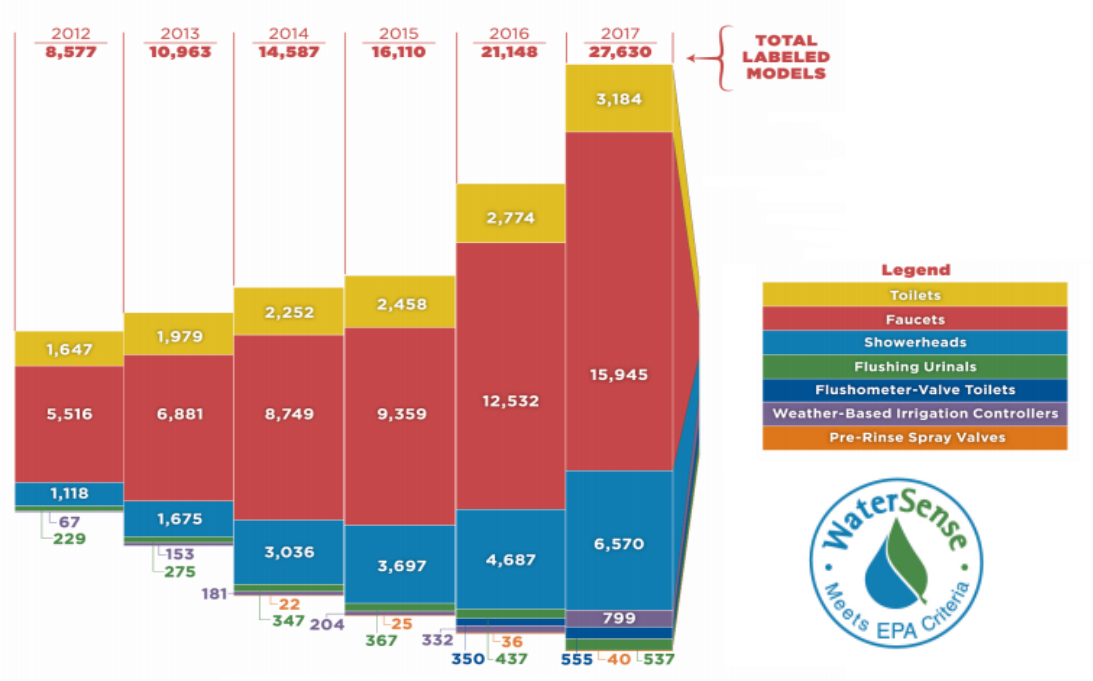


Figura 2-8. Labeled Products. Fuente: WaterSense, Accomplishments 2017 (Agency United States Environmental Protection, 2018).

Por su parte, la Unión Europea realiza certificación de aparatos sanitarios bajo el etiquetado denominado Unified Water Label, este programa comenzó en el año 2005, y permite al comprador saber el gasto de agua que tiene cada producto. Actualmente tienen más del 60% de los productos en países europeos con dicha la etiqueta.

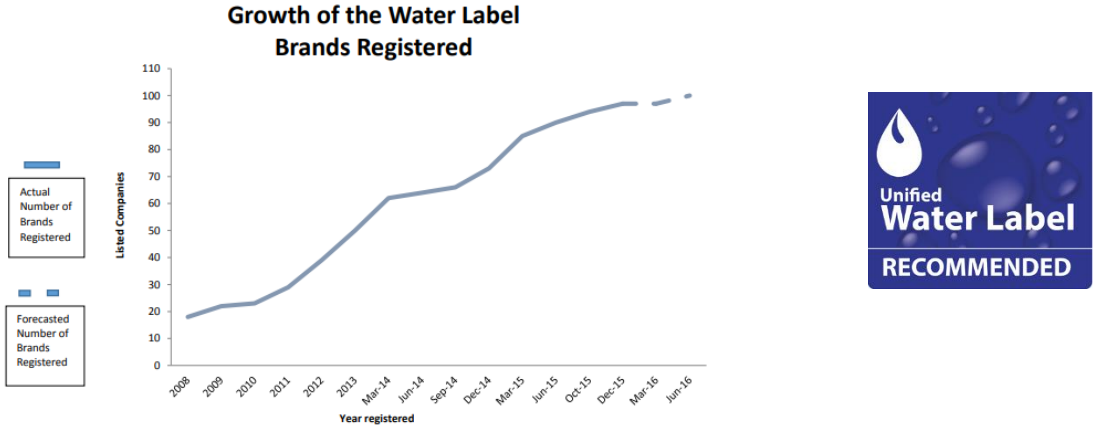


Figura 2-9. Crecimiento de marcas con la etiqueta.

***Fuente**: (European Water Label, 2016)*

Con estos productos etiquetados, se busca la disminución del consumo de agua en las viviendas, edificios tanto nuevos como existentes. En ese sentido se establece el consumo promedio de agua con dispositivos convencionales y la disminución dada por utilizar aparatos con mayor eficiencia en el ahorro. En un estudio realizado por Project Drawdown, que es una organización dedicada a trazar, medir y modelar las soluciones más importantes para detener el calentamiento global y comunicar esos hallazgos al mundo, establece que "*La adopción del noventa y cinco por ciento de los grifos y duchas de bajo flujo para 2050 podría reducir las emisiones de dióxido de carbono en 4.6 gigatones, al reducir el consumo de energía para calentar el agua desperdiciada. La ampliación de otras tecnologías de ahorro de agua generaría reducciones adicionales"* (Drawdown, 2018).

Respecto al consumo de agua en la vivienda con tecnologías más eficientes, se permite identificar que se reduce el gasto de manera relevante, rediciendo el pago por el recurso. Como se mencionó hay factores relevantes para el consumo de agua, sin embargo, se puede establecer cuanto impacto se genera de acuerdo a la cantidad de personas en la vivienda. En la Figura 2-10 se muestra el consumo de acuerdo a el número de habitantes y el uso de diferentes actividades como lavado de ropa, lavamanos, duchas y sanitarios. Estos resultados apuntan a que, entre más habitantes en la vivienda, el uso de estos espacios se reduce.

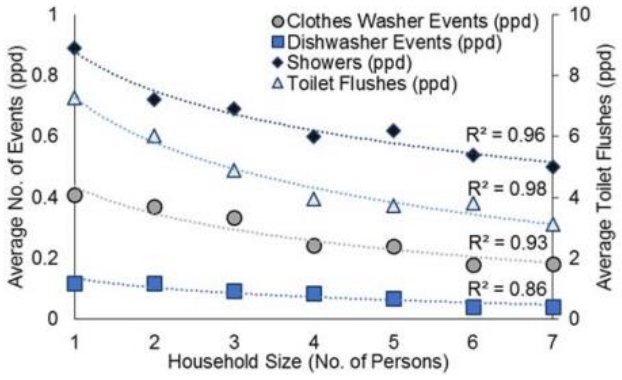


Figura 2-10. Relación del tamaño del hogar y los "eventos" del agua por dispositivos específicos, incluidos usos de lavadoras de ropa (ppd), usos de lavavajillas (ppd), número de duchas (ppd) e inodoro (ppd).

Fuente: (The Water Researsh Fundation, 2018)

Respecto al consumo de agua por aparato sanitario, se establece una demanda determinada de acuerdo a volumen de agua y la frecuencia, para los cuales el consumo más relevante se tiene en el baño y lavandería, como se observa en la Figura 2-11.

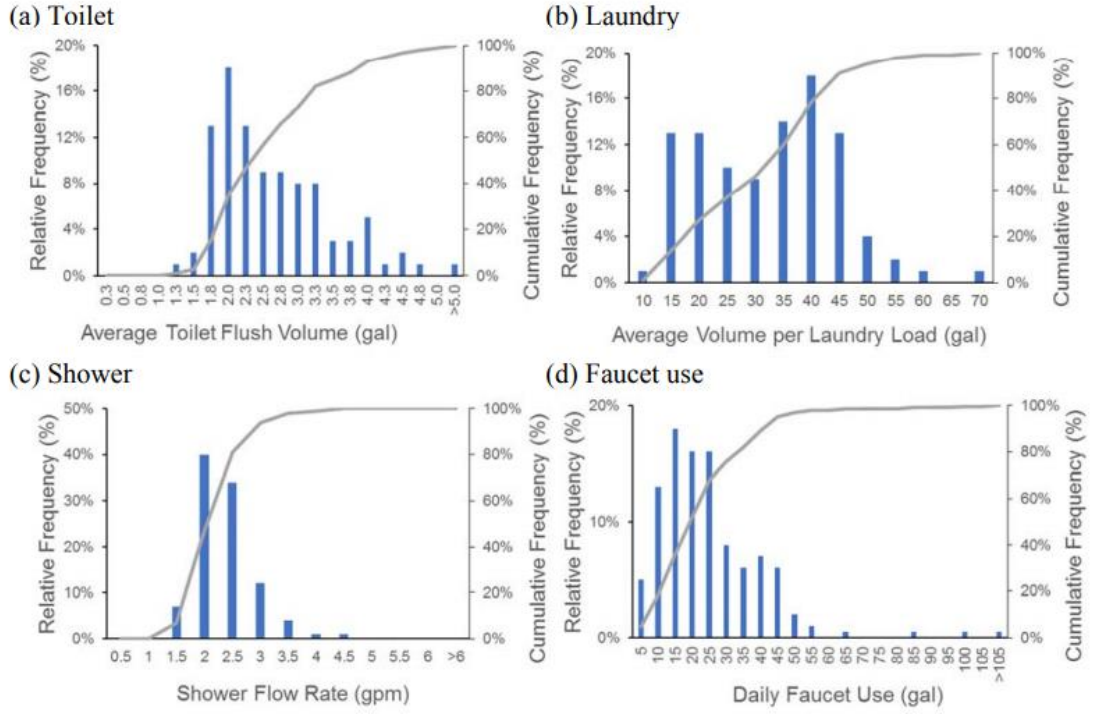
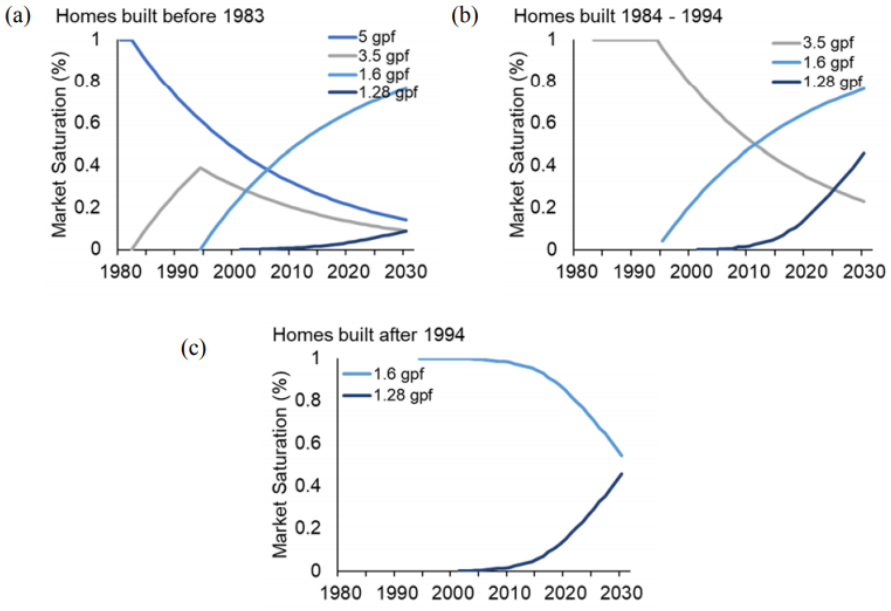


Figura 2-11 Estudio de eficiencia y uso de uso de agua de una sola familia (a) volumen de descarga del inodoro (gal por descarga), (b) agua por carga de ropa (gal por carga), (c) caudal de ducha (gal por minuto), y (d) uso diario del grifo por hogar (galón diario). Fuente: (The Water Researsh Fundation, 2018)

Respecto al consumo en los sanitarios, donde se tiene un porcentaje elevado de consumo, se ha establecido un cambio en la dinámica de ahorro a lo largo de las últimas décadas. Estos resultados se obtuvieron de acuerdo a la vida útil de los aparatos sanitarios, donde se muestra crecimiento de la instalación de dispositivos más eficientes



y que reducen el consumo hasta el 70% proyectados al año 2030. Los sanitarios de alto consumo son reemplazados gradualmente.

Figura 2-12 Estudio de eficiencia y uso de uso de agua de una sola familia (a) volumen de descarga del inodoro (gal por descarga), (b) agua por carga de ropa (gal por carga), (c) caudal de ducha (gal por minuto), y (d) uso diario del grifo por hogar (galón diario). **Fuente:** *(The Water Researsh Fundation, 2018)*

2.1.1.9 Aprovechamiento de agua lluvia

De acuerdo al informe "*Global Rainwater Harvesting Market Size, Market Share, Application Analysis, Regional Outlook, Growth Trends, Key Players, Competitive Strategies and Forecasts, 2018 To 2026*" se plantea "*El mercado de captación de aguas pluviales registró un valor de mercado de US $ 1,35 Bn en 2017 y se estima que crecerá con una tasa compuesta anual de 5.9% durante el período de pronóstico de 2018 a 2026*".

Lo anterior analizado desde:

- La creciente necesidad de recolección de agua de lluvia y su efecto en la demanda del sistema de recolección de agua de lluvia.
- Un gran avance en las técnicas de captación de agua de lluvia y su crecimiento que complementa el crecimiento del mercado de captación de agua de lluvia.
- La importancia de la recolección de agua de lluvia para diferentes usuarios finales y su valor de mercado.
- Políticas gubernamentales y mandatos para que los usuarios finales industriales y comerciales adopten la recolección de agua de lluvia.
- Importancia del papel de las regiones de escasez de agua como Asia Pacífico, Medio Oriente y África, y América Latina en el mercado general de captación de agua de lluvia.

El análisis de la investigación abarca un análisis exhaustivo de las principales empresas de recolección de agua de lluvia, incluyendo Climate Inc., D&D Ecotech Services, Graf Group, Heritage Tanks, Innovative Water Solutions LLC, Kingspan Group, Rain Harvesting Supplies, Inc., Rain Harvesting Supplies, Inc., Stormsaver Ltd ., Gulf Islands Rainwater Connection Ltd., Watts Water Technologies, Inc., WISY AG y Water Field Technologies Pvt. Ltd. En términos generales, la recolección de agua de lluvia es un mercado fragmentado con varios jugadores que compiten entre sí por su participación en el mercado. Sin embargo, el mercado todavía está en su etapa de desarrollo

incipiente y tiene el poder de proporcionar varias oportunidades de crecimiento para las nuevas empresas que ingresan al mercado. Las empresas deben mantenerse alerta para explorar y descubrir nuevas técnicas de recolección de agua de lluvia. (Researchandmarkets, 2019)

1.1.1 Latinoamérica

2.1.1.10 Actividad de construcción ecológica y tendencias en américa del sur, centro américo y el caribe.

El mercado en la región sudamericana, centroamericana y caribeña espera un fuerte crecimiento en los niveles de actividad verde. Estos tienen un enfoque en nuevos proyectos residenciales sostenibles y residenciales de gran altura en esta región, con poca participación de proyectos institucionales en este campo.

Actividad de mercado de la construcción sostenible en Latinoamérica.

En la muestra de El informe de Tendencias Globales de Construcción Sostenible 2018 los países de Latinoamérica con la mayor participación en proyectos verdes son con el 95% de los participantes de Brasil y el 87% de Colombia. Los valores de los demás países de esta región el porcentaje se reduce al 82%, por esta razón se centran en los dos países mencionados, ya que estos cuentan con la cantidad suficiente para enmarcar información con suficiente relevancia (DODGE Data & Analytics, 2018).

Los países fueron consultados por la proporción actual de su participación en proyectos verdes donde:

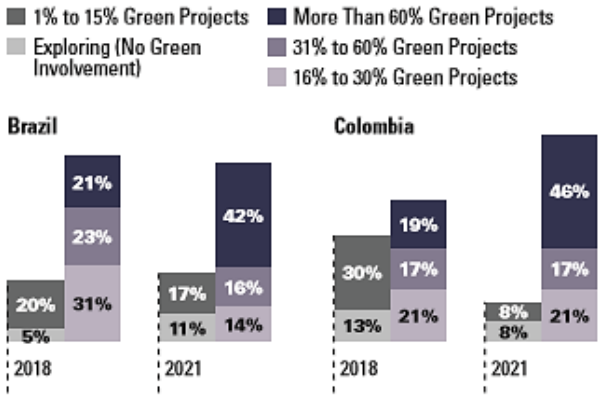
- En Brasil el 31% (la mayor parte de esta muestra) de sus encuestados mostraron que se realizan construcciones sostenibles e informa que entre el 16% y el 30% de sus proyectos son verdes.
- El 30% de los encuestados de Colombia informan que están desarrollando proyectos verdes en un margen entre el 1% y el 15%.
- En ambos países, el resto de los que realizan proyectos ecológicos están divididos casi en partes iguales entre las demás categorías, con solo alrededor de una quinta parte (21% en Brasil y 19% en Colombia) que hacen la mayoría (más del 60%) de sus proyectos.

A estos países participantes también se les preguntó sobre la proporción de proyectos verdes que esperan realizar para 2021.

Tanto los encuestados brasileños como los colombianos esperan tener una participación mucho mayor en estos proyectos a futuro, tanto así que el 42% de los encuestados de Brasil y el 46% de los de Colombia esperan que la mayoría de sus proyectos sean verdes para el 2021. Los demás países de esta región reportan un nivel de crecimiento similar, con un 46% que esperan que la mayoría de sus proyectos sean ecológicos para 2021.

En la siguiente imagen se muestra la distribución de los proyectos verdes en 2018 por estos países y su expectativa para el 2021 frente al mismo campo.

Tabla 2-4. Niveles de actividad de construcción sostenible para los encuestados en América del Sur, América Central y el Caribe



Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 68.

Sectores con crecimiento esperado en Latinoamérica.

En Latinoamérica la nueva construcción comercial es el sector en el que el mayor porcentaje de encuestados (52%) planea realizar proyectos verdes.

- En Brasil el 47% espera realizar nuevos proyectos de construcción comercial verde y en Colombia su porcentaje es de 48%.
- El porcentaje que espera hacer construcción comercial verde en Colombia ha caído 11 puntos desde el estudio de 2015. Por otro lado, el porcentaje de Brasil se ha mantenido constante.

El segundo sector más grande en Latinoamérica son los nuevos edificios residenciales sostenibles de gran altura, enmarcados en un 40%.

- El 47% de los encuestados en Colombia espera realizar nuevos proyectos residenciales de gran altura sostenibles. Este es un aumento significativo ante el porcentaje en Colombia que anteriormente tenía un 36% que esperaba realizar este trabajo en el 2015.
- En Brasil solo el 30% espera hacer nuevos edificios residenciales sostenibles de gran altura.

Otros sectores elegidos por más del 30% en Latinoamérica incluyen nuevos edificios residenciales sostenibles de baja altura con un 36% y remodelación de edificios existentes con el 34%.

- Se ve una esperanza de realizar nuevos trabajos residenciales de baja altura en Brasil en un 37% y en Colombia en un 35%, que rondan el promedio informado para la región. Para Brasil se mantienen consistentes sus resultados desde 2015, en cambio el porcentaje de Colombia ha aumentado en 9 puntos porcentuales en ese período, lo que sugiere que los proyectos sostenibles se están adoptando más ampliamente en este sector.
- Tan solo el 21% de los encuestados en Brasil esperan que se realicen reacondicionamientos ecológicos, mientras que los de Colombia reflejan un 33% y un 46% en el resto de la región.

El 30% de los encuestados en Latinoamérica espera realizar nuevos proyectos institucionales verdes, esto se encuentra por debajo del promedio mundial del 38%.

- En este sector para Brasil se encuentra un bajo porcentaje trabajando en este sector ya que cuenta solo con el 16%. Colombia con un 32% y el resto de la región con un 35% están mucho más cerca del promedio mundial.

Razones sociales para la construcción sostenible en Latinoamérica

En Latinoamérica la principal razón social para la construcción sostenible es la mejora de la salud y el bienestar de los ocupantes. La segunda razón social más importante para la construcción sostenible según los encuestados es que promueve prácticas comerciales sostenibles. Sin embargo, existen diferencias por país para este factor, por ejemplo, en Brasil, el 70% considera que esto es importante, pero solo el 33% de los encuestados lo posiciona entre las dos principales razones sociales para este tipo de construcción. Por otra parte, en Colombia el 81% lo estima como algo importante, y el 58% de ellos lo relaciona como una de las dos razones principales. Al menos la mitad de los encuestados en Brasil y Colombia calificaron las otras cuatro razones

socialespara la construcción ecológica, lo que incluye aumentar la productividad de los trabajadores, mejorar la economía nacional, crear un sentido de comunidad, y ser estéticamente agradable, como importante, en conclusión todas estas razones influyen en el mercado (DODGE Data & Analytics, 2018).

Razones ambientales para la construcción sostenible en Latinoamérica

Las cinco razones ambientales para la construcción sostenible que se incluyen en el estudio: reducir el consumo de energía, reducir el consumo de agua, preservar los recursos naturales, mejorar la calidad del aire interior y reducir las emisiones de gas de efecto invernadero: son calificadas como importantes por encima del 80% en Latinoamérica y en Colombia, y por más del 75% de los encuestados en Brasil. Está claro que todos estos son ampliamente reconocidos como componentes esenciales de la construcción ecológica en estos dos países. Como resultado de que estos al seleccionar sus dos principales entre estos motivos ambientales, la reducción del consumo de energía se elige con mayor frecuencia, tanto a nivel regional como en Brasil y México. En Colombia en un 51% considera la conservación del agua una de las principales razones ambientales para la construcción ecológica, además casi la mitad de Brasil y Colombia también consideran la preservación de los recursos naturales como una de las principales razones ambientales para la construcción sostenible (DODGE Data & Analytics, 2018).

2.1.1.11 Beneficios de negocio

- **Nuevos proyectos de edificio sostenible**

En Latinoamérica se espera un valor mayor en el ahorro de costos operativos de un año que esperan en edificios sostenibles en comparación con los tradicionales a términos generales, mientras que en Colombia y Brasil es de un valor menor. Por el contrario, estos están mucho más cerca de la mediana global del 8%. Las proyecciones sobre el ahorro de costos operativos en cinco años en Brasil son las mismas que la mediana global, es decir del 14%, pero son mayores a nivel Latinoamérica y en Colombia. El período de recuperación de la inversión adicional de un nuevo edificio sostenible en Brasil es el mismo que la mediana global de siete años, y en Colombia por el contrario se espera una recuperación de cinco años (DODGE Data & Analytics, 2018).

- **Proyectos de adecuación**

En cuanto a las estimaciones del ahorro de costos operativos a un año a nivel Latinoamérica, Colombia y en Brasil en particular están por debajo del promedio global del 9%. Por otra parte, sus estimaciones a cinco años son más grandes que el promedio global del 13%, con Colombia rondando del 14%, Brasil el 20% y Latinoamérica con un valor del 18%. El período de recuperación promedio esperado en esta región es de cinco años, apenas por debajo del promedio global de seis años (DODGE Data & Analytics, 2018).

En la siguiente tabla se observan los resultados obtenidos para la región.

Figura 2-13. Beneficios comerciales esperados de la construcción ecológica en América del Sur, América Central y el Caribe.

	New Green Building		
	South America, Central America and the Caribbean	Brazil	Colombia
Decreased Operating Costs Over One Year	11%	9%	10%
Decreased Operating Costs Over Five Years	22%	14%	18%
Payback Time for Green Investments (Years)	6	7	5

	Green Retrofits		
	South America, Central America and the Caribbean	Brazil	Colombia
Decreased Operating Costs Over One Year	8%	8%	5%
Decreased Operating Costs Over Five Years	18%	20%	14%
Payback Time for Green Investments (Years)	5	5	5

Fuente: DODGE Data & Analytics, 2018 página 71.

1.1.2 A Nivel Nacional

2.1.1.12 Construcción verde en el territorio

En Colombia el porcentaje que actualmente realiza la mayoría de proyectos ecológicos es relativamente bajo, con un 19%, el 46% de los participantes esperan hacer la mayoría de los proyectos ecológicos para 2021 (DODGE Data & Analytics, 2018). Para el periodo que abarca 2018-2020 el mercado inmobiliario sostenible crecerá a una tasa anual de por lo menos 10%. Se emplea actualmente el Programa Acelerador de Eficiencia Energética en Edificaciones (Building Efficiency Accelerator, o Programa BEA), en su fase 2, y recursos adicionales con lo que en el país se está asegurando que el auge de la construcción sostenible continúe creciendo, (Portafolio, 2018).

Dentro de Colombia actualmente solo once municipios en el país han implementado políticas en construcción sostenible: la Política Pública de Eco urbanismo y Construcción

Sostenible de Bogotá, y el Acuerdo Metropolitano 023 de 2015 que adopta la política de construcción sostenible del Valle de Aburrá (Secretaria Distrital de Planeación, 2015). Aunque se han presentado estas iniciativas en construcción sostenible en Bogotá, el Valle de Aburrá y Cali, no se han aplicado métodos de control en la implementación de estas iniciativas a nivel nacional (CONPES, 2018).

En la ciudad de Bogotá fue implementado el Programa de Eficiencia Energética en Edificaciones (BEA, por sus siglas en inglés) realizado en alianza entre el Instituto de Recursos Mundial (WRI, por sus siglas en inglés), la Alcaldía de Bogotá y el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS). Este programa dicta las acciones para revisar el potencial de ahorro de agua y energía que se establece en la Resolución No. 0549 de 2015 en 10 tipologías para Bogotá (CONPES, 2018).

Es de resaltar que aunque la Resolución 0549 de 2015 establece unos porcentajes mínimos de ahorro de consumo de agua y energía, y que además contempla mecanismos de seguimiento y control en la etapa de operación, pero esta norma no considera edificaciones usadas y tampoco herramientas de seguimiento y control durante la totalidad de las etapas del ciclo de vida de las edificaciones. Es así como la reglamentación solo aplica para licencias urbanísticas en la modalidad de obra nueva con autorización solicitada con posterioridad a la entrada en vigor de la reglamentación (CONPES, 2018). A continuación, se presenta la siguiente figura donde se observa la implementación de la resolución en las principales ciudades del país.

Sistema de reconocimiento	Bogotá D.C.	Medellín	Cali	Barranquilla	Villavicencio
Conocimiento	🟢	🟢	🟢	🟡	🔴
Implementación	🟡	🟡	🟡	🟡	🔴
Control	🔴	🔴	🔴	🔴	🔴

Nivel	Conocimiento	Implementación	Control
🟢 Alto	Conoce y comprende la Resolución	Cuenta con documentos e instrumentos alineados con la Resolución	Existen mecanismo de control y seguimiento adoptados
🟡 Medio	Ha escuchado sobre la Resolución	Cuenta con documentos e instrumentos, pero no alienados con la Resolución	Se habla de la adopción de mecanismos y control
🔴 Bajo	No conoce sobre la Resolución	No cuenta con documentos e instrumentos alineados con la Resolución	No existen mecanismos de control y seguimiento

Fuente: COMPES 3919 de 2018 Tabla 6. Aplicación de la resolución 0549 en las principales ciudades del país. Página 51.

La importancia de aplicar las medidas necesarias para hacer de una construcción sostenible se evidencia en un piloto, el cual fue realizado bajo el marco de los objetivos

del plan nacional de desarrollo 2014-2018, el DNP y el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, con el apoyo de la Corporación Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ) y el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) de México, donde por medio de una cooperación triangular, desarrollaron el piloto de reconversión tecnológica en cincuenta y ocho viviendas VIS y VIP de cinco ciudades del país. Este estudio que fue elaborado en el 2016 consistió en la instalación de tecnologías eficientes para el consumo de agua y energía, donde a su vez se realizó el control de la medición de los consumos antes y después de la adecuación Los principales resultados de la experiencia del piloto muestran que existe un potencial de ahorro del 12 % en consumo de energía y del 13 % en consumo de agua en promedio para las viviendas que fueron adecuadas (CONPES, 2018).

2.1.1.13 Consumo de agua en Colombia

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua (ENA) realizado en el 2018 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), se espera un crecimiento en la demanda del recurso a nivel nacional, debido a las proyecciones de población realizadas por el DANE, en las que se muestra que para el 2030 el consumo alcance unos 3121 millones de m^3.

2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
58,7	58,4	58,1	57,8	57,6	57,3	57,0	56,8	56,5	56,3	56,0	55,7	55,5	55,2

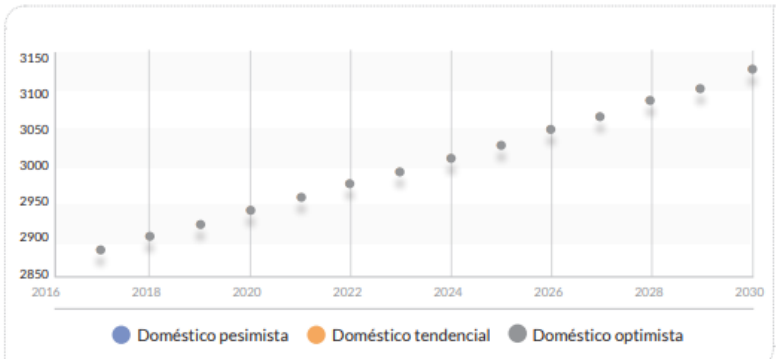


Figura 2-14 Uso Doméstico, escenarios de Agua 2017-2030. Fuente: *(IDEAM, 2019)*

De acuerdo a lo anterior, se prevé que el consumo se reduzca debido a la promoción del consumo eficiente de agua y el desarrollo de diferentes estrategias para lograrlo.

En un estudio realizado por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), de acuerdo al impacto normativo en el uso del agua potable se puede identificar que la educación ambiental juega un papel relevante en la demanda del consumo (Tabla 2-5), donde se muestra que puede haber una variación de la demanda hasta en un 10%, como se mostró en el estudio de LIWa (*Proyecto realizado por el Ministerio Federal de Educación e Investigación de Alemania (BMBF) llamado: "Gestión sostenible del agua y las aguas residuales en centros urbanos en crecimiento afrontando el cambio climático Conceptos para Lima Metropolitana (Perú) – LIWa*.).

Tabla 2-5. Modificación de la demanda de agua

	Indicador de Gestión					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Porcentaje (%) de afectación						10,0%
Cumplimiento (%)	n.a.	40,0%	30,0%	20,0%	5,0%	5,0%
Afectación anual (%)	n.a.	4,0%	3,0%	2,0%	0,5%	0,5%
A4: Reducción consumo suntuario (Mm^3)	n.a.	16,33	27,85	5,00	-2,59	-2,60
A4: Consumo Suntuario (Mm^3)	547,23	530,90	503,05	498,05	500,64	503,24
A4: Uso Doméstico (Mm^3)	**3.128,80**	**3.035,42**	**2.975,09**	**2.945,52**	**2.960,85**	**2.976,22**
A4: Δ Demanda uso doméstico (%)	0,000%	-4,00%	-6,88%	-8,74%	-9,20%	-9,65%
A4: Suntuario/Uso doméstico (%)	17,5%	17,49%	16,91%	16,91%	16,91%	16,91%
A4: Total demanda de agua	**45.586,20**	**48.220,02**	**51.215,19**	**54.683,92**	**58.787,35**	**63.399,12**
A4: Δ Demanda de agua	0,00%	-0,26%	-0,43%	-0,51%	-0,51%	-0,50%

Fuente: (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2017)

El Consejo Colombiano de Construcción Sostenible (CCCS) establece lineamientos para el uso de agua eficiente en interiores, donde *"se busca que los equipos de proyecto planteen soluciones que permitan reducir la demanda de agua potable a través de distintas estrategias que pueden ir desde la especificación de aparatos sanitarios de bajo consumo o el uso de una fuente de agua alternativa (agua lluvia o gris)"* (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2018).

Teniendo como premisa el consumo habitante día, se determina que tan eficiente puede ser la disminución del gasto de agua, si se remplazan algunos aparatos sanitarios:

Tabla 2-6. Consumo de agua por parte de residentes.

Aparato Sanitario	Número de usos/día
Sanitario	Hombre: 5 | Mujer: 5
Ducha	1 | Duración: 8 minutos

Lavaplatos	4 | Duración de cada uno: 1 minuto
Lavamanos	5 | Duración de cada uno: 1 minuto

Fuente: (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2018)

El consumo convencional estaría dado por:

Tabla 2-7. Consumo de agua por parte de residentes para algunos dispositivos sanitarios.

Aparato Sanitario	Usos/día	Consumo [LPM – LPD]	Total consumo [LPD]	Incidencia sobre el total [%]
Sanitario	10	6	60	18%
Ducha	2	9.5	152	46%
Lavaplatos	4	8.3	33.2	10%
Lavamanos	10	8.3	83	25%

Fuente: (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2018)

Por lo anterior, el consumo más elevado se da en la ducha y sanitario, con casi el 71% del consumo día por persona. El total es de 382.2 l/día, con la implementación de tecnologías de bajo consumo y eficiencia se tendrían los siguientes consumos:

Tabla 2-8. Consumo de dispositivos ahorradores.

Aparato Sanitario	Usos/día	Consumo [LPM – LPD]	Total consumo [LPD]
Sanitario	10	6	60
Ducha	2	6	96
Lavaplatos	4	8.3	33.2
Lavamanos	10	5.7	57

Fuente: (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2018)

En ese sentido, se tiene un consumo menor de 246,2 l/día, solo con cambiar la ducha y lavamanos, sin embargo, en el mercado se encuentran diferentes tecnologías para mejorar la eficiencia y disminuir el gasto de agua, que no solo beneficia el medio ambiente sino la economía de cada familia.

2.2 TIPO DE ESTUDIO DE MERCADO

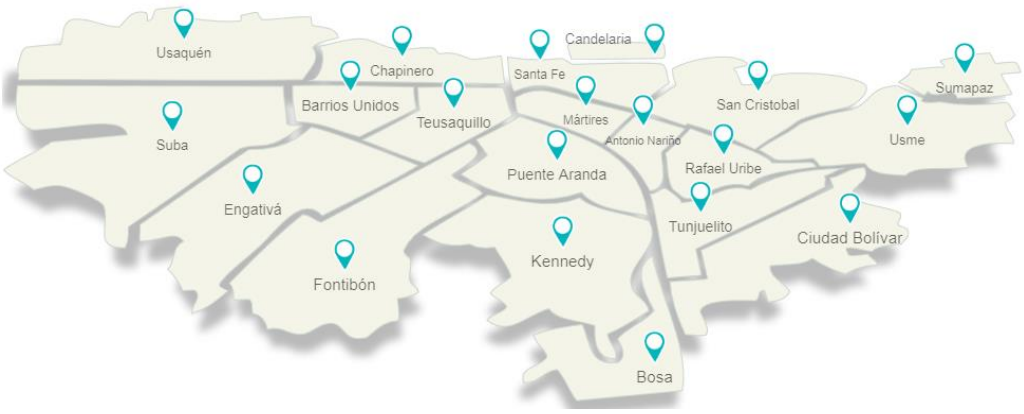
El tipo de estudio de mercado utilizado en el presente proyecto es descriptivo teniendo en cuenta el análisis de las variables del mercado, utilizando información primaria (encuestas) e información secundaria (entidades relacionadas con la demanda de uso de agua, las dinámicas de consumo).

2.3 POBLACIÓN OBJETIVO

2.3.1 Bogotá

La población objeto del proyecto es la ciudad de Bogotá, que encuentra conformada por 20 localidades, las cuales se listan en la Tabla 2-9. Cuenta con sistema de acueducto, prestado por la empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá ESP con una cobertura mayor al 90%. LA población se distribuye en estratos del 1 al 6 de acuerdo a su capacidad económica.

Figura 2-15. Ubicación de localidades



(Alcaldía Mayor de Bogotá , 2018)

Tabla 2-9. Localidades de Bogotá

Nº	Localidad		Localidad
01	Usaquén	**11**	Suba
02	Chapinero	**12**	Barrios Unidos

Nº	Localidad		Localidad
03	Santa Fe	**13**	Teusaquillo
04	San Cristóbal	**14**	Los Mártires
05	Usme	**15**	Antonio Nariño
06	Tunjuelito	**16**	Puente Aranda
07	Bosa	**17**	La Candelaria
08	Kennedy	**18**	Rafael Uribe Uribe
09	Fontibón	**19**	Ciudad Bolívar
10	Engativá	**20**	Sumapaz

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá , 2018)

2.3.1.1 Levantamiento de información primaria

La información primaria es necesaria para determinar los requerimientos, necesidades, demanda, oferta, entre otros factores de mercado, de la población objeto del servicio. De acuerdo a ello, se define la realización de una encuesta, enfocada en dichos factores y que pueden brindar una idea más real del comportamiento que puede tener el ofrecer el servicio.

- ***Metodología***

La metodología para el levantamiento de la información primaria fue:

- La elaboración de 35 preguntas, distribuidas en los 7 factores de mercado. Esta encuesta fue realizada con apoyo de las temáticas vistas en clase. Se estructuraron preguntas abiertas y cerradas que fueran de fácil interpretación para los encuestados, de forma que no se presentaran análisis herrados posteriormente.
- Se utiliza la herramienta de formularios google para la respectiva recopilación y posterior análisis.

- ## *Resultados y análisis encuesta*

La encuesta aplicada consta de 35 preguntas, esta a su vez se encuentra enfocadas en los factores de mercado (Producto, Demanda, Oferta, Demanda potencial, Precios, Canales de distribución y Estrategias de mercado) con el fin de obtener información pertinente relacionada con los requerimientos y necesidades de la población. La encuesta fue aplicada a 41 personas.

- **Producto**

¿Pagaría usted por un servicio que le permitiera ahorrar en alguno de sus servicios?

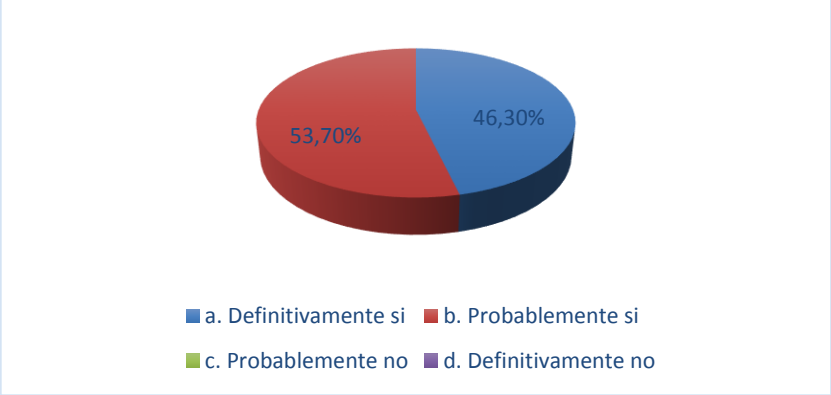


Figura 2-16. Respuesta a la pregunta 1.

Fuente: Autores, 2019.

De acuerdo a los resultados es posible identificar que la mayoría de los encuestados estaría dispuesto a adquirir servicios que le permitiera ahorrar agua. A la respuesta de que si definitivamente pagaría el servicio corresponde a 22 personas.

¿Qué opciones considera adecuadas para que se implementen servicios que reduzcan el consumo de agua?

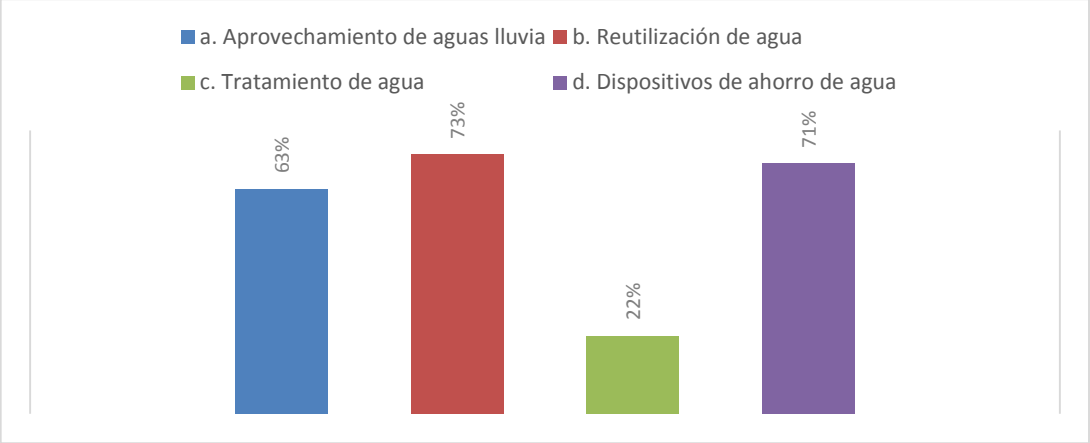


Figura 2-17. Respuesta a la pregunta 2.

Fuente: Autores, 2019.

La tercera parte de los encuestados, establecen que el aprovechamiento de agua y dispositivos de ahorro son una buena opción para el ahorro de agua superando en 70%. Otra opción adecuada que corresponde al 63%, tiene que ver con el aprovechamiento que se puede dar al agua lluvia en las viviendas. El porcentaje más bajo fue el tratamiento de agua.

¿Qué consideraciones tendría en el momento de elegir un producto que le ayude en el ahorro de sus servicios?

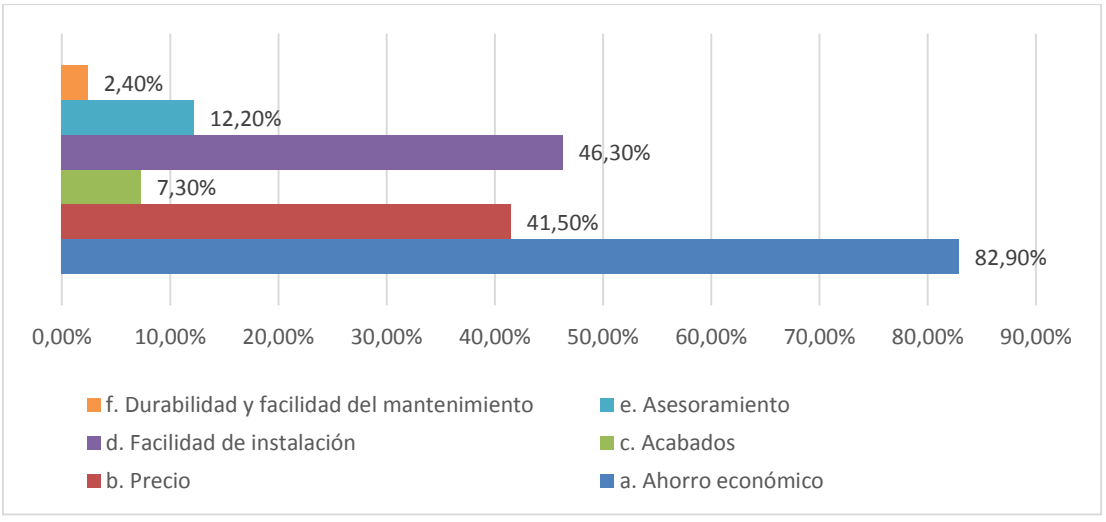


Figura 2-18. Respuesta a la pregunta 3.

Fuente: Autores, 2019.

Dentro de las opciones por las que las 37 personas se inclinaron fueron el ahorro económico que puede generar el servicio, seguido de la facilidad de instalación y precio

de la adecuación correspondiente. Las opciones con porcentajes más bajos encuentran la durabilidad, facilidad de mantenimiento y acabados, correspondientes a 4 personas del total de los encuestados.

¿Es preferible que todos los materiales e insumos para los proyectos sean suministrados por un mismo proveedor certificado o es mejor tener distintos proveedores?

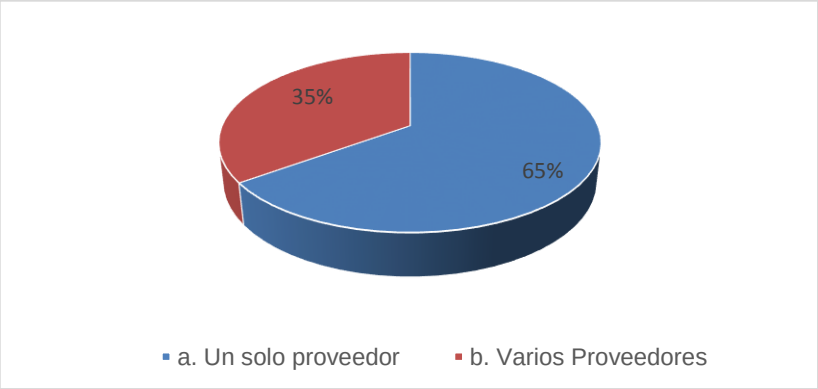


Figura 2-19. Respuesta a la pregunta 4.

Fuente: Autores, 2019.

Esta respuesta permite ver que la mayoría de los encuestados prefieren que sea un solo proveedor de insumos necesarios en la adecuación de los hogares. Por su parte, 14 personas mencionan que es pertinente tener más de un proveedor, respuesta asociada posiblemente a precios.

¿De acuerdo a las actividades dentro del hogar que necesitan el uso de agua, a cuáles se les puede implementar sistemas de ahorro?

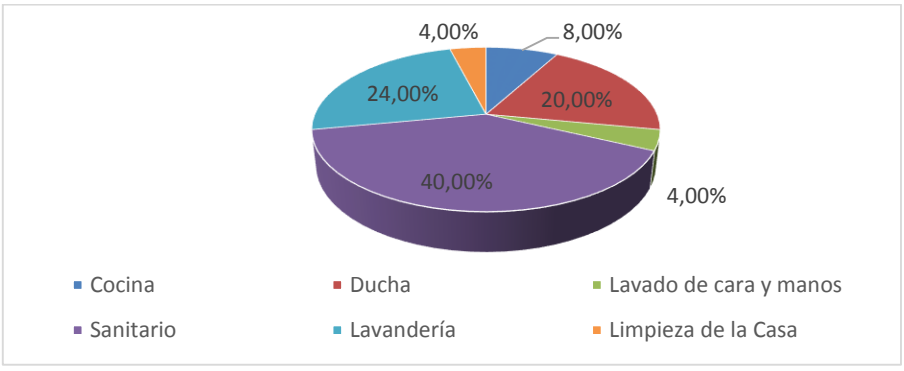


Figura 2-20. Distribución de consumo según OMS

Fuente: OMS

De acuerdo con información secundaria, se tiene que el consumo más elevado se presenta en áreas como el baño y en la lavandería. En la primera, teniendo en cuenta el gasto elevado que se da en los sanitarios si estos no cuentan con un ahorro eficiente; seguido de las actividades de lavandería. En dichas actividades puede enfocarse el proceso de implementación de ahorro y uso eficiente agua.

- **Demanda**

  ¿Cuantos suscriptores del sistema de acueducto tiene la ciudad?

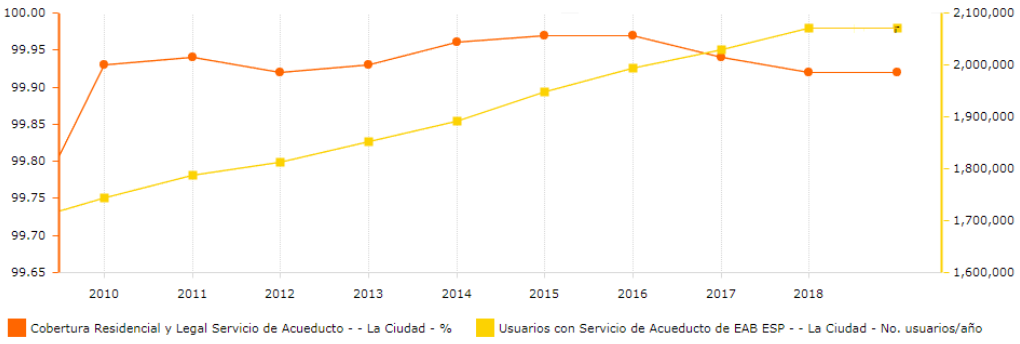


Figura 2-21. Cobertura residencial y usuarios del sistema de acueducto, 2019

Fuente: (EAAB, 2019)

De acuerdo a información secundaría, la ciudad de Bogotá cuenta con más de dos millones de suscriptores, a los cuales se les presta el servicio, que, para el caso de estudio, pueden ser los potenciales usuarios a los que el proyecto puede llegar.

¿Está dispuesto a realizar el mejoramiento de la vivienda para disminuir el consumo de agua?

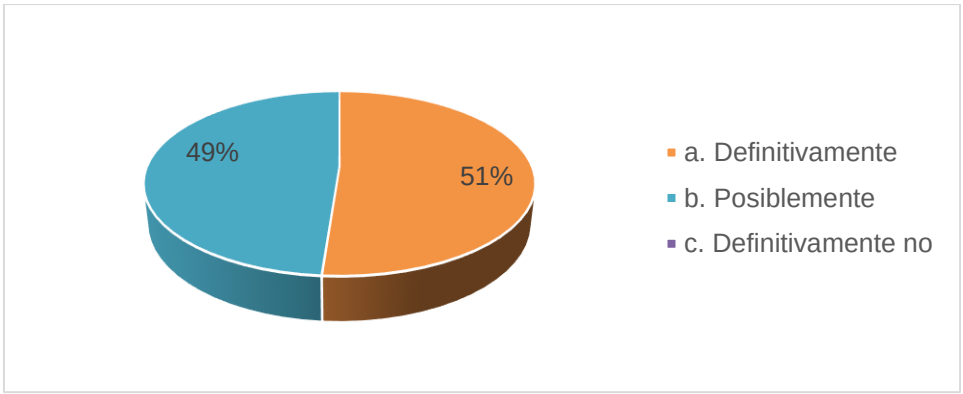


Figura 2-22. Respuesta a la pregunta 7.

Fuente: Autores, 2019.

Del total de encuestados, 21 personas definitivamente estarían dispuestos a realizar adecuaciones en la vivienda, por su parte 20 personas posiblemente lo harían. Se evidencia la disposición que se tiene respecto a la adecuación ya que ningún encuestado estuvo en desacuerdo.

¿Realiza algún tipo de plan de ahorro y uso eficiente del agua?

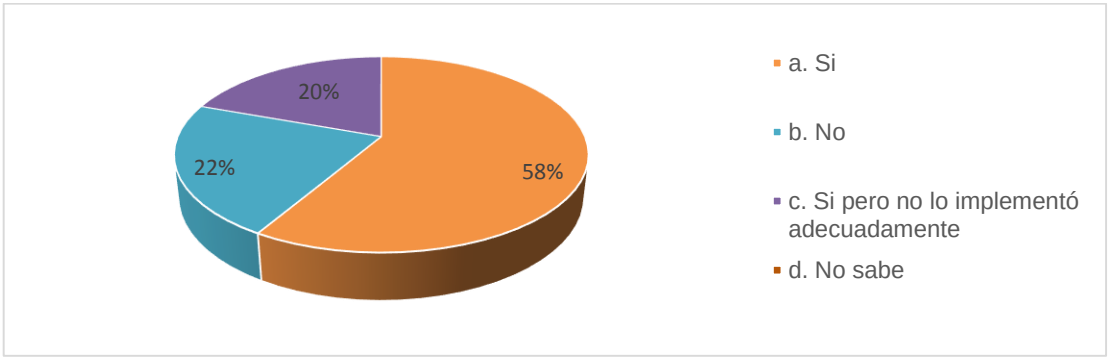


Figura 2-23. Respuesta a la pregunta 8.

Fuente: Autores, 2019.

Del total de encuestados, 24 personas mencionaron que cuentan con algún plan de ahorro y uso eficiente de agua, 8 personas mencionaron que cuentan con uno pero que no lo utilizan adecuadamente y 9 que no cuentan con ninguno. En ese sentido se puede ver que las personas saben de la importancia del cuidado del agua en términos de economía y que pueden estar interesados en el servicio.

¿La oferta disponible de agua en épocas de sequía es suficiente?

¿Le parece importante realizar el mejoramiento de la vivienda para la disminución del consumo de agua?

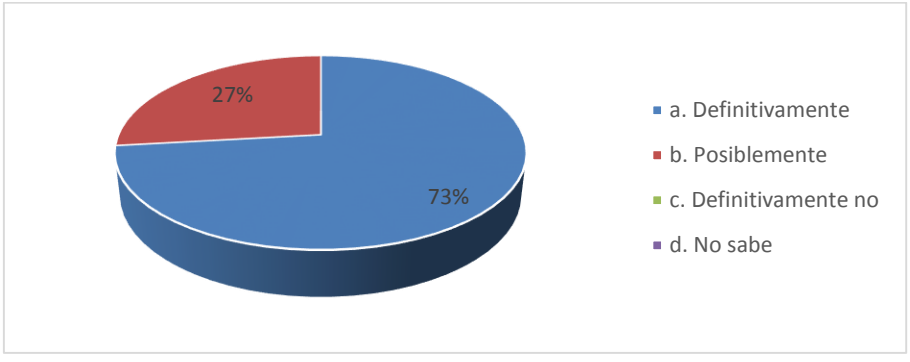


Figura 2-24. Respuesta a la pregunta 10.

Fuente: Autores, 2019.

A la tercera parte de las personas (30) encuestadas le parece importante realizar la adecuación de la vivienda para el ahorro de agua, al restante le parece que posiblemente sea relevante. Esta pregunta permite establecer si a nivel general hay una posibilidad de adecuación del inmueble y lo que puede implicar para disminuir el consumo.

- **Oferta**

¿Considera que hay factores que pueden mejorar las actuales compañías frente a los productos de ahorro del agua?

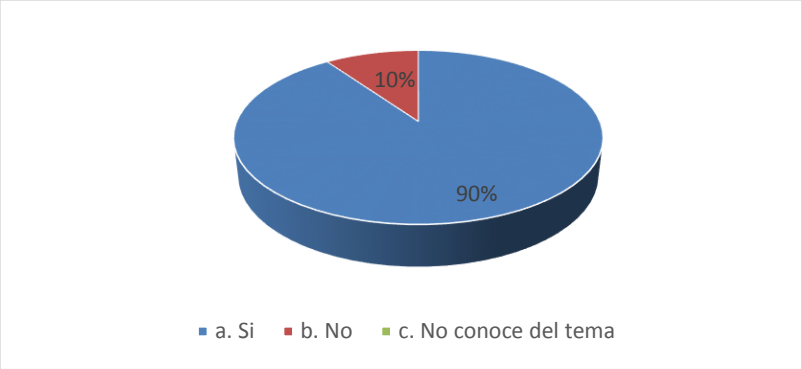


Figura 2-25. Respuesta a la pregunta 11.

Fuente: Autores, 2019.

De las 41 personas encuestadas, 37 manifiestan que las compañías actuales que ofrecen productos de ahorro de agua, podrían presentar una mejora. Lo anterior, visto desde el punto de los servicios y productos ya que es posible que se encuentren varias alternativas, pero no se tiene un conocimiento generalizado de lo que podría reducirse el consumo.

¿Qué es lo que más le gusta de los productos de ahorro del agua disponibles de otras compañías?

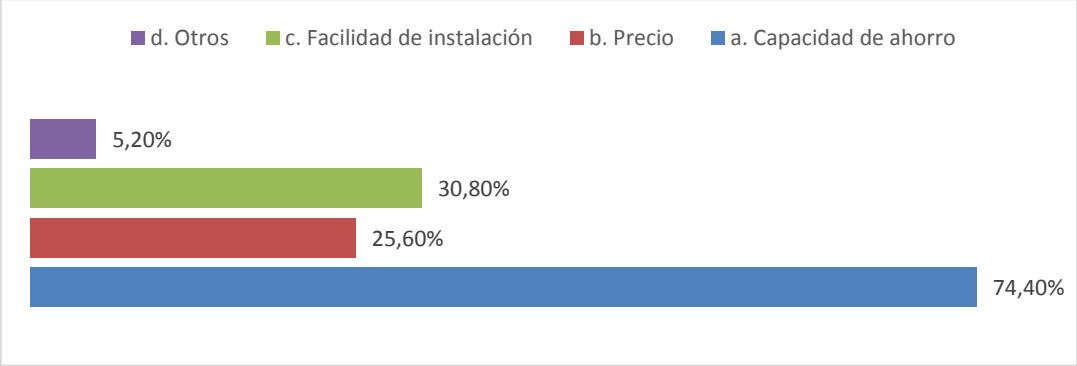


Figura 2-26. Respuesta a la pregunta 12.

Fuente: Autores, 2019.

El enfoque dado para esta pregunta corresponde a los beneficios que pueden brindar las compañías actuales y la mayoría de personas (29), considera importante la capacidad de ahorro como primera medida, seguido de facilidad de instalación (12). Lo anterior permite evidenciar que la capacidad de ahorro es muy importante para los encuestados, donde se permite disminuir el gasto que implica el mantener, sistemas menos eficientes y que generan un valor más alto en la factura del servicio.

¿Los dispositivos que le han ofrecido para el ahorro de agua en la vivienda reducen el consumo?

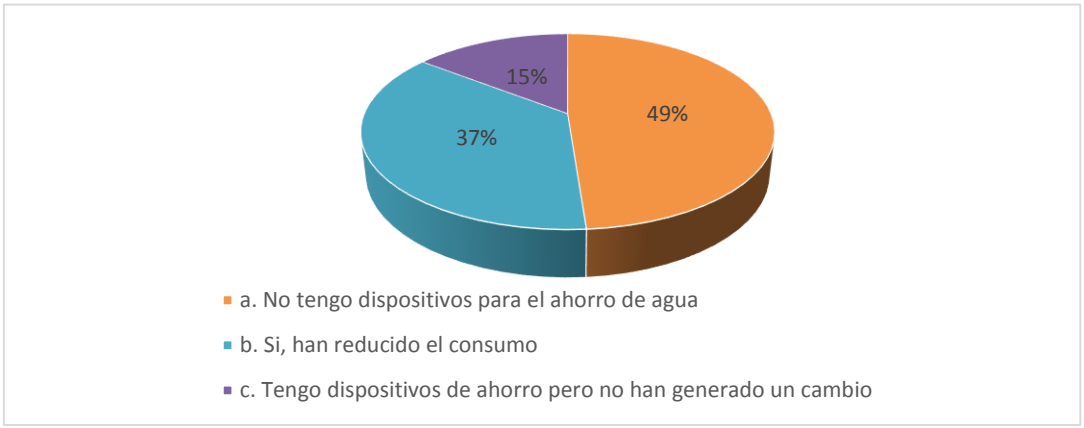


Figura 2-27. Respuesta a la pregunta 13.

Fuente: Autores, 2019.

El 49% correspondiente casi a la mitad de los encuestados, menciona que no tiene dispositivos para el ahorro del agua, respuesta relevante, ya que se puede ver que aun cuando hay oferta en el mercado, las personas no tienen conocimiento de cómo puede

reducir el consumo cambiando los dispositivos en la vivienda. Por su parte, 15 personas mencionan que cuentan con estos dispositivos y que, si han reducido el consumo, y el restante, equivalente 6 encuestados mencionan que no han visto un efecto notorio en el ahorro.

¿Cuantas y cuales empresas brindan productos y servicios para el ahorro de agua en los hogares?

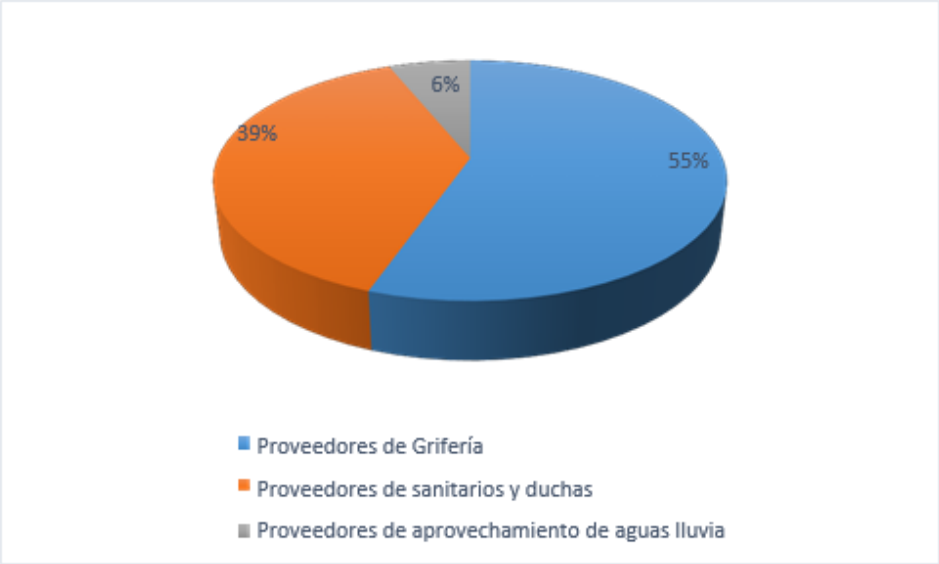


Figura 2-28. Empresas identificadas que ofrecen productos o servicios para el ahorro de agua.

Fuente: Autores, 2019

Existen un amplio número de empresas identificadas en el país que brindan sus productos, los cuales tienen una relación directa con el agua de consumo humano, se observa que de los sistemas de aprovechamiento de aguas lluvia no se cuentan muchas empresas dedicadas a este fin y solo se cuenta con poca información de los proyectos realizados de manera oficial por una empresa.

¿Tendría en cuenta la adecuación de la vivienda para la disminución en el consumo de energía?

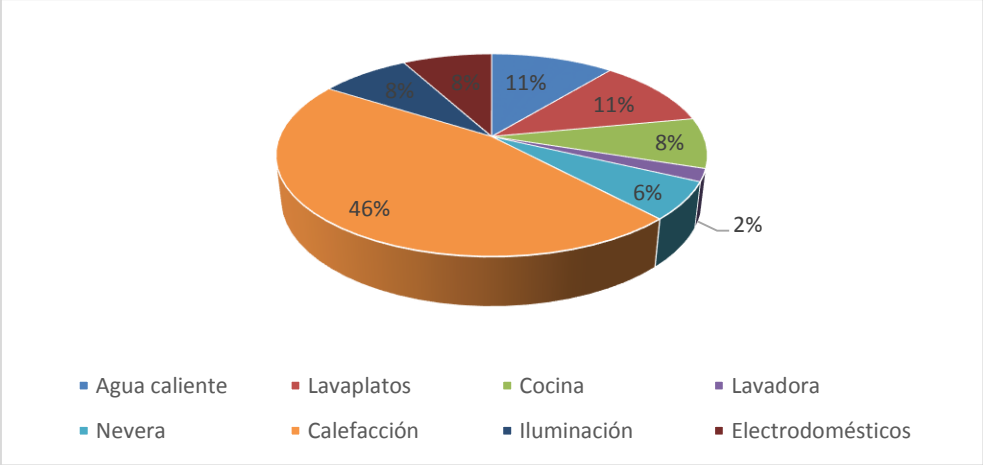


Figura 2-29. Distribución de consumo de energía

Fuente: (Vidasostenibleorg, 2019)

De acuerdo a información secundaria, se presenta un elevado consumo de energía en diversas actividades, que puede ser un campo de acción de acuerdo a la tendencia dada en consumo sostenible. En este, el mayor consumo se da en calefacción, seguido de consumo de agua caliente, lavaplatos.

- **Demanda potencial**

¿En qué tipo de productos se están comercializando ahora para fomentar el ahorro en el servicio de agua?

En el mercado existen diferentes dispositivos que reducen el consumo de agua, que van desde ahorradores en la ducha, en lavaplatos, sanitarios, lavamanos, etc. Estos brindan diferentes alternativas para el ahorro de agua, hasta en un 40%.

¿Conoce alternativas para ahorrar y darle un buen uso al servicio de agua?

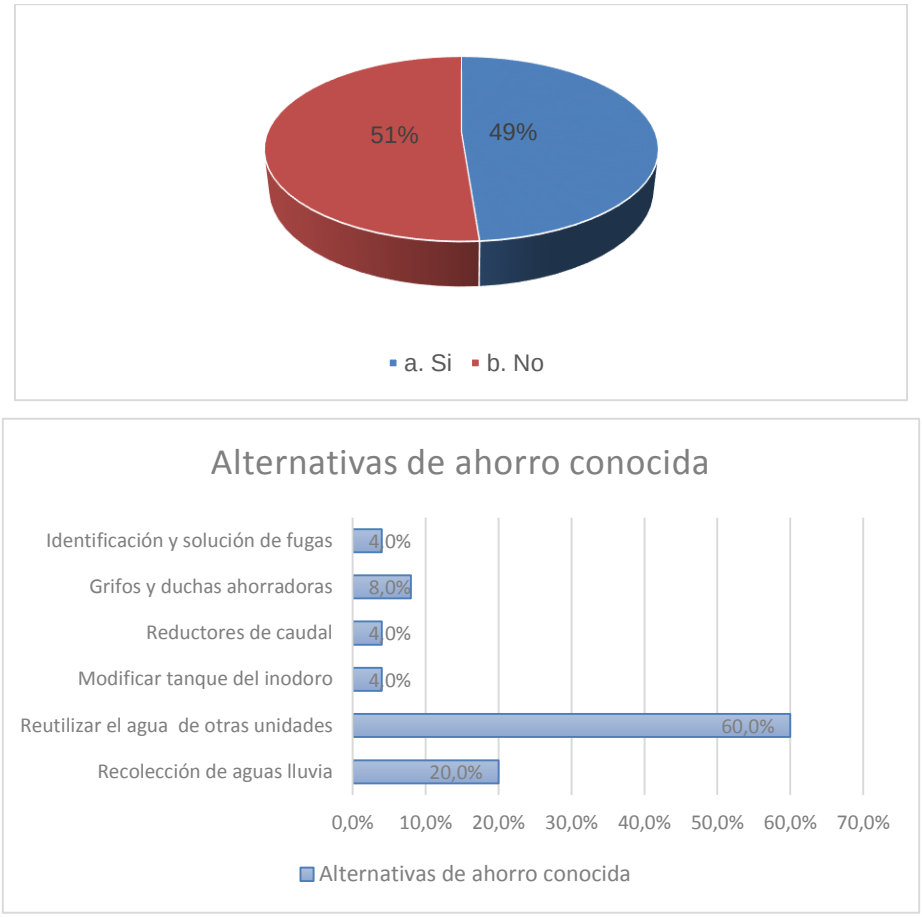


Figura 2-30. Respuesta a la pregunta 17.
Fuente: *Autores, 2019.*

Es importante evidenciar que la mitad de los encuestados manifiesta que no conoce alternativas para disminuir el consumo de agua, y la otra mitad si tiene conocimiento del ahorro que se puede tener en el consumo de agua. Respecto a las alternativas de ahorro que conocen, el 60% se enfoca en la reutilización de agua de otras unidades, como el aprovechamiento del agua de lavadora para lavado de pisos, zonas comunes. La recolección de agua lluvia tiene un porcentaje importante, enfocado en el riego de plantas o aseo en la vivienda. El 8% se enfoca en dispositivos de ahorro de agua; y es importante notar que algunos encuestados tienen conocimiento de la importancia de la identificación de fugas como factor relevante en el aumento del consumo.

¿En qué rango se encuentra la tasa de crecimiento poblacional en Bogotá?

De acuerdo con el informe de análisis demográfico y proyecciones de población de Bogotá realizado por la Secretaría Distrital de Planeación reportado en el 2018, la tasa

de crecimiento estimada con información estadística del DANE, correspondería a 1,5% del año 2005 a 2020.

¿Entre cuanto se encuentran sus ingresos mensuales?

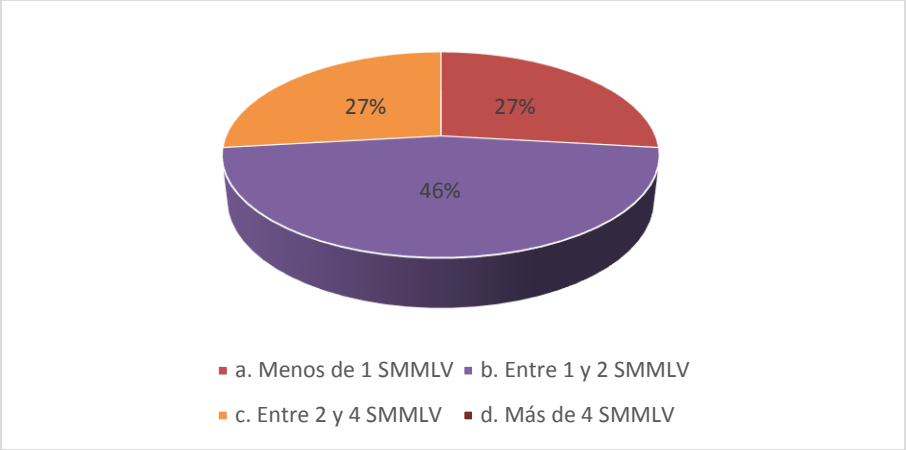


Figura 2-31. Respuesta a la pregunta 19.
Fuente: *Autores, 2019.*

La capacidad económica de las personas encuestadas se mantiene para el 46% entre 2 y 4 SMMLV, sin embargo, predominan entre los encuestados, personas que reciben menos de 2 SMLV, en ese sentido el análisis respecto a la disminución del consumo de agua en la vivienda tendría que ir enfocado a diversas alternativas que permitan satisfacer diferentes requerimientos.

¿Existen proyectos a nivel nacional, regional o local que promuevan el uso de alternativas y soluciones que generen un ahorro de agua en los hogares colombianos?

De acuerdo con información normativa vigente, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, el 24 de abril del presente año, se expide decreto en el cual se establece que, por condiciones de variabilidad climática, se expedirán resoluciones que vayan orientadas a incentivar el uso y ahorro eficiente del agua (Minvivienda, 2019). A nivel general, como se evidencia en la información secundaría, los proyectos de vivienda y edificaciones estarán enfocados en construcciones sostenibles.

- **Precios**

¿Cuánto está dispuesto a invertir para adecuar su hogar y ahorrar en el consumo de agua?

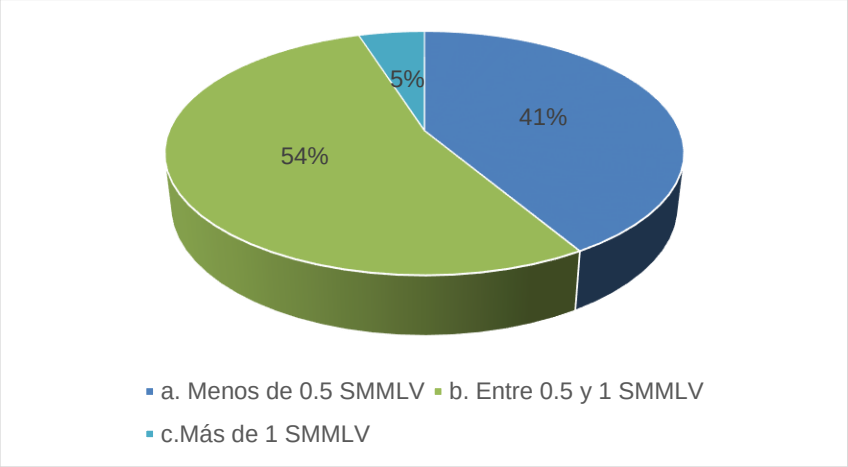


Figura 2-32. Respuesta a la pregunta 21.

Fuente: Autores, 2019.

De los encuestados, 22 personas estarían dispuestas a invertir entre 0.5 y 1 SMMLV, que da indicio en el rango en el cual pueden estar enfocada la adecuación de las viviendas. Sin embargo, 17 personas respondieron que invertirían menos de 0.5 SMMLV, y solo el 5% estaría dispuesto a invertir más de 1 SMMLV. De acuerdo a lo anterior, las alternativas de ahorro pueden enfocarse en varias soluciones dependiendo de la capacidad económica.

¿El precio de los dispositivos de ahorro de agua en el mercado permiten la accesibilidad a todos los compradores interesados?

El precio de los dispositivos es amplio dependiendo de las necesidades de los consumidores, ya que se pueden conseguir dispositivos que ahorran agua con diferentes eficiencias. Como se evidencia en la información secundaria, el remplazo de los dispositivos de bajo consumo, tiende poco a poco a cambiar de acuerdo a que hay mayor oferta.

Canales de distribución

¿A través de qué medio se ha enterado de proyectos similares?

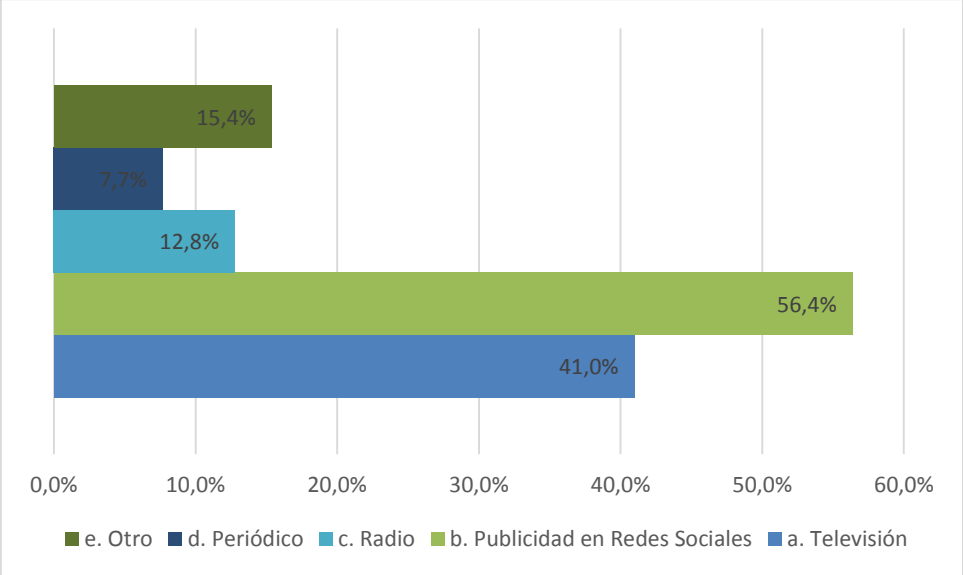


Figura 2-33. Respuesta a la pregunta 22.

Fuente: Autores, 2019.

Con el 56,4% los encuestados manifiestan que han enterado de proyectos similares en redes sociales, seguido de la televisión, los anteriores teniendo en cuenta el consumo masivo o de más impacto que la radio o el periódico. Esto es relevante de acuerdo al análisis del canal más eficiente para ofrecer los servicios.

¿A través de que medio quisiera enterarse de proyectos similares?

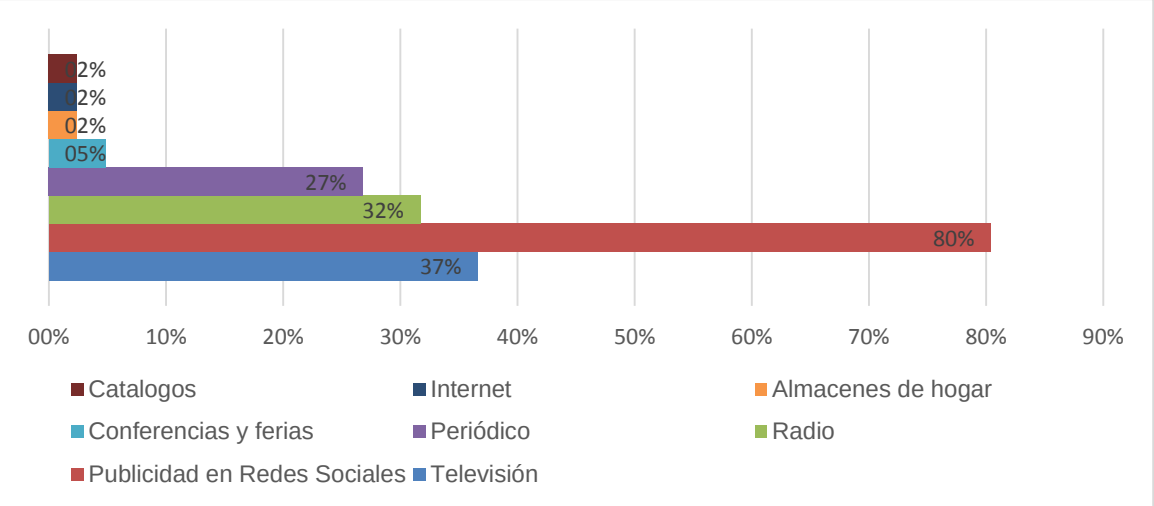


Figura 2-34. Respuesta a la pregunta 23.

Fuente: Autores, 2019.

Concordante con los resultados anteriores, los canales de distribución con los cuales las personas entrevistadas quisieran recibir información, se enfocan en redes sociales

y televisión. La radio y periódico también resaltan con porcentajes 26% y 31%. Los catálogos, las conferencias, los almacenes de hogar, las conferencias y ferias tienen menor porcentaje, de pronto asociados a la frecuencia con la que se puede acceder a estos.

¿Qué canal de comercialización es más efectivo?

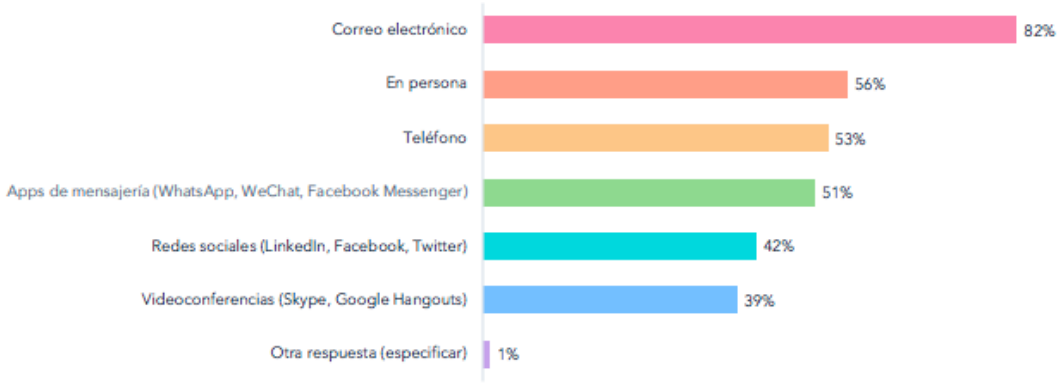


Figura 2-35. Canales de comercialización en América Latina

Fuente: (Samsing, 2018)

De acuerdo a un estudio realizado a nivel Latinoamérica, el canal de comercialización frecuentemente más utilizado corresponde al correo electrónico, seguido en persona, teléfono y apps de mensajería.

Estrategias de mercado

¿Considera necesario mejorar los canales de comercialización del mejoramiento de la vivienda?

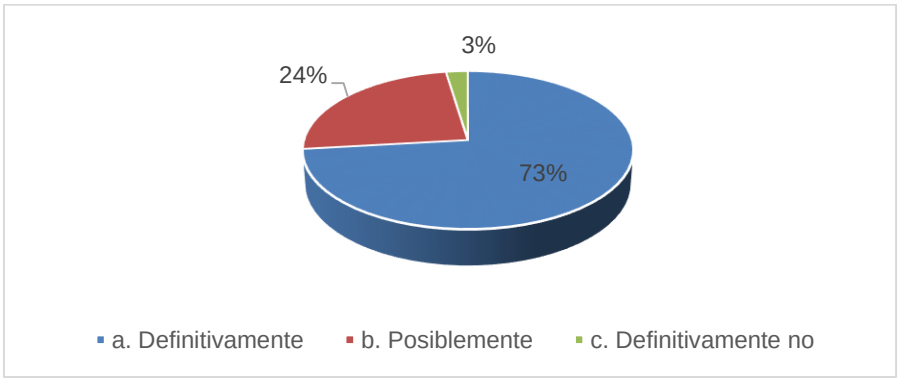


Figura 2-36. Respuesta a la pregunta 31.

Fuente: Autores, 2019.

De las 41 personas encuestadas, 30 consideran que es necesario realizar un mejoramiento a los canales de comercialización, ya que aun cuando hay alternativas no se abarca de manera importante dicha necesidad. Del restante de los encuestados, 10 manifiestan que es posible que puedan mejora y solo un encuestado manifiesta que no se deben mejorar.

¿Si decidiera realizar el mejoramiento a su vivienda, cómo le gustaría realizar el pago por el servicio?

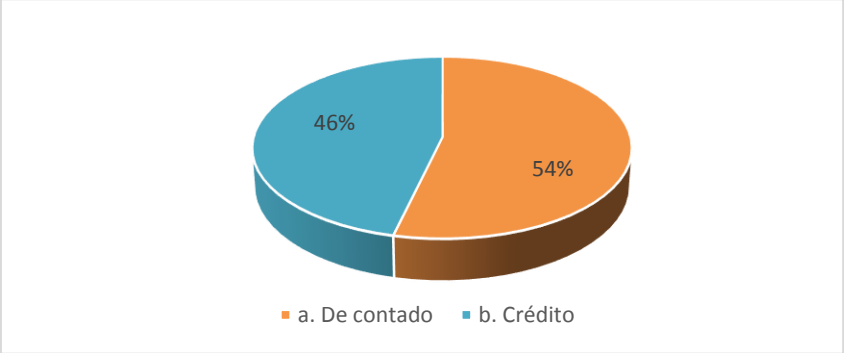


Figura 2-37. Respuesta a la pregunta 32.

Fuente: Autores, 2019.

Para la pregunta de que, si estaría dispuesto a pagar en efectivo o a crédito, se puede ver que 22 personas pagarían de contado el servicio, mientras que las 19 personas restantes accederían a pagar por medio de crédito.

¿En caso de que se presente alguna inquietud en el proceso, como le gustaría tener información?

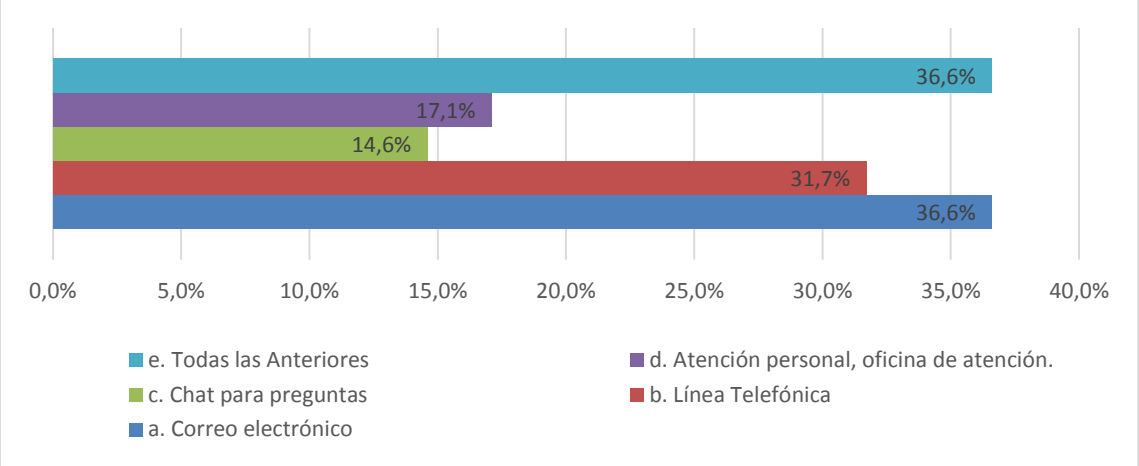


Figura 2-38. Respuesta a la pregunta 33.

Fuente: Autores, 2019.

La mayoría de los encuestados, manifestaron que es viable considerar todos los medios para la respuesta las inquietudes que se puedan presentar, especialmente enfocado en correo electrónico y línea telefónica, partiendo de que pueden ser medios efectivos para dicha información.

¿Le gustaría que los procesos de ahorro de consumo de agua también pudieran enfocarse en ahorro de energía?

A esta pregunta, todos las personas ecuestadas manifestaron que les gustaría que el enfoque no solo fuese dado con el ahorro de agua, si no también de energía. Esta es una opción bastante factible ya que el consumo del recurso de forma directa e indirecta estaá asociado con la energía tanto en la vivienda como en procesos posteriores.

2.4 PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA

A partir del valor histórico demográfico de la ciudad de Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá , 2018), se realiza la proyección de la población para el año 2020 mediante la metodología de regresión lineal, con los datos de los censos que se han realizado se determinó cual era la regresión más conveniente para obtener una proyección con el menor porcentaje de error, con esta información se obtuvo los siguientes resultados:

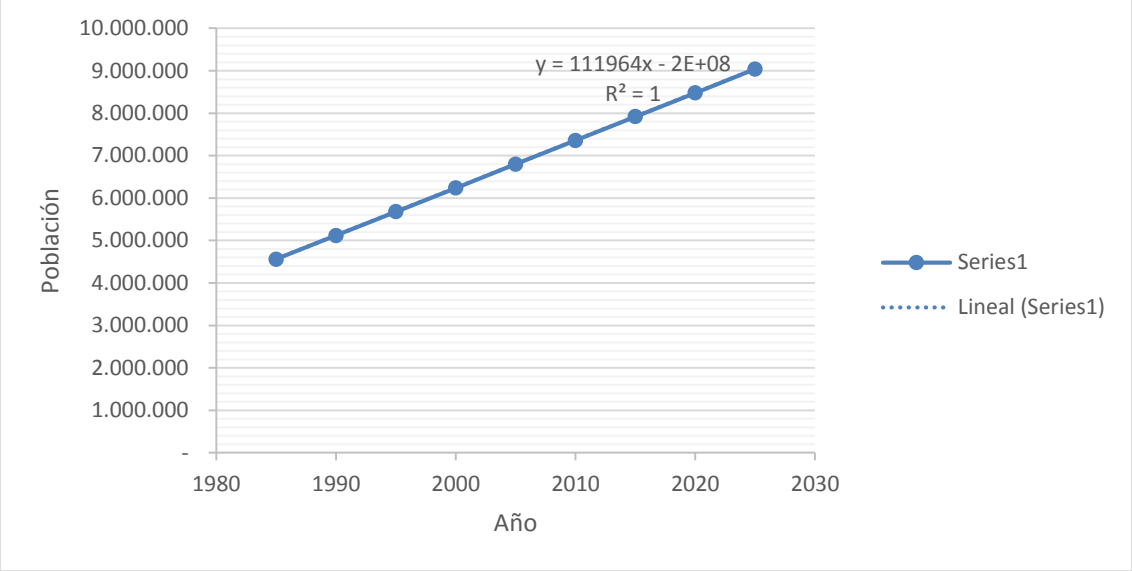
Tabla 2-10 Proyección de la población

Año	Población (observada)	Población proyectada
1985	4.225.649	4.559.822
1990	4.947.890	5.119.644
1995	5.699.655	5.679.466
2000	6.302.881	6.239.288
2005	6.840.116	6.799.110
2010	-	7.358.932
2015	-	7.918.754

Año	Población (observada)	Población proyectada
2020	-	8.478.576
2025	-	9.038.398

Fuente: Autores, 2019

Diagrama 2-1. Proyecciones habitantes de Bogotá



Fuente: Autores, 2019

El resultado obtenido por la regresión brinda un valor de confiabilidad de 99.52%, donde la población proyectada al año 2025 se estima en 9.038.398 habitantes, pero de acuerdo a documentos de la Secretaria Distrital de Planeación, donde se realiza la proyección de la demanda para el año 2025 se tiene una población de 8.874.347 habitantes, obteniendo una diferencia de 164.051 habitantes, lo cual representa un valor considerable de habitantes. Por el motivo anteriormente expuesto se tomará el dato proyectado por la Secretaría Distrital de Planeación, con el fin de garantizar la confiabilidad de los datos.

Tabla 2-11. Proyección de la población por fuentes secundarias

Año	Población estimada para Bogotá	Tasa de crecimiento respecto al año anterior
1985	4.225.649	
1990	4.947.890	3,09
1995	5.699.655	2,48
2000	6.302.881	1,82
2005	6.840.116	1,56
2010	7.363.782	1,42
2015	7.878.783	1,3
2020	8.380.801	1,2
2025	8.874.347	1,12
2030	9.362.122	1,04
2035	9.836.989	0,95
2040	10.281.378	0,84
2045	10.686.091	0,73
2050	11.048.721	0,63
2055	11.372.274	0,54
2060	11.658.222	0,47

Fuente: Tabla 12. Resultados de las proyecciones poblacionales de Bogotá mediante un escenario tendencial; *Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá, 2018*

En el año 2025 la población para la ciudad de Bogotá será de 8.874.347 habitantes, de acuerdo con la proyección realizada en el documento "*Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá*", el número de hogares para ese mismo año se calcula por medio de interpolación de datos considerando los valores estimados para los años 2021 y 2030 de la siguiente manera:

Ecuación 1

$$Hogares\,(2025) = 2.841.917\ hog + (2025 - 2021) * \frac{(3.426.623 hog - 2.841.917 hog\ )}{2030 - 2021}$$
$$= 3.101.786$$

La cantidad de hogares en el año 2025 sería de 3.101.786. Por ultimo con este valor y la población de ese mismo año se puede conocer la cantidad de personas por hogar:

Ecuación 2

$$Numero\ de\ personas\ por\ hogar\ (2025) = \frac{8.874.347\ personas}{3.101.786\ hogares} = 2{,}86\ personas/hogar$$

El total de suscriptores en el servicio de acueducto, alcantarillado y aseo de Bogotá es de 2.070.249 en el 2018 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2018), para estimar el valor futuro se procede a revisar la tendencia que mejor se acople a los datos registrados, donde se usa una tendencia polinómica, la cual nos brinda un valor de confianza de 99,74% el resultado de la proyección se evidencia en la siguiente tabla:

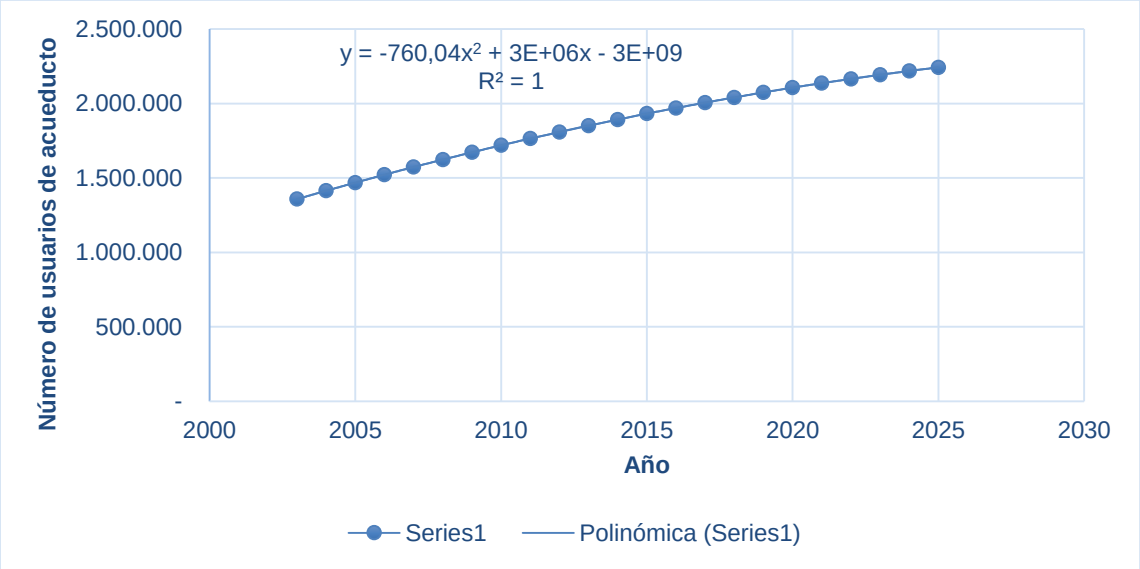
Tabla 2-12.Proyección de usuarios

Año	Usuarios del servicio de acueducto en Bogotá	Proyección de usuarios
2003	1.356.768	1.357.749
2004	1.429.038	1.413.978
2005	1.493.168	1.468.687
2006	1.550.270	1.521.875
2007	1.600.248	1.573.544
2008	1.654.550	1.623.693
2009	1.694.049	1.672.321
2010	1.742.887	1.719.429
2011	1.786.480	1.765.018
2012	1.812.238	1.809.086
2013	1.852.877	1.851.634
2014	1.891.729	1.892.662
2015	1.947.514	1.932.170
2016	1.992.927	1.970.158

Año	Usuarios del servicio de acueducto en Bogotá	Proyección de usuarios
2017	2.028.646	2.006.626
2018	2.070.249	2.041.574
2019	-	2.075.001
2020	-	2.106.909
2021	-	2.137.297
2022	-	2.166.164
2023	-	2.193.511
2024	-	2.219.339
2025	-	2.243.646

Fuente: Autores, 2019

Diagrama 2-2 Usuarios servicio de acueducto en Bogotá



Fuente: Autores, 2019

Con base a los resultados proyectados para el 2025 el número de suscriptores será de 2.243.646, además como resultado de la encuesta aplicada, se encontró que el 51% de las personas encuestadas realizarían el mejoramiento de la vivienda para disminuir el consumo de agua, de acuerdo con esto la demanda potencial del proyecto será de 1.121.823 suscriptores.

2.5 DEMANDA POTENCIAL CUANTITATIVA

Para reconocer cuales son los aspectos y características de interés por parte de la población y determinar qué aspectos hay por mejorar con respecto a las compañías que actualmente se encuentran en el mercado, se usa el diagrama redar, el cual se construye a partir de los resultados obtenidos en la encuesta, y la información secundaria recopilada. Para realizar este diagrama, inicialmente se establecieron las variables que, respecto a los resultados obtenidos en la encuesta, se consideran importantes y relevantes para el desarrollo del proyecto. Tras el paso anterior se estableció un sistema de calificación para cada variable con base en las necesidades percibidas dentro de la encuesta, de la siguiente manera. (Ver Tabla 2-13Tabla 2-13)

Tabla 2-13. Calificación de factores por variable establecida para el producto

Puntaje	Ahorro económico (%)	Precio (SMMLV)	Acabados (Materiales)	Facilidad de instalación (Tiempo en horas)	Asesoramiento (% de acompañamiento)	Durabilidad y facilidad del mantenimiento (Años)
10	50	<0,5	Acero inoxidable 18/10, Aluminio, Acero electro pulido, Cerámica certificada de calidad	24 a 36	100	>20
8	40	0,5 a 0,8	Latón, Cerámica certificada	36 a 48	80	16 a 20
6	30	0,8 a 1	Acero inoxidable, Cerámica certificada	48 a 60	60	11 a 15
4	20	1 a 1,5	Acero lacado; Cerámica no certificada	60 a 72	40	6 a 10
2	10	1,5 a 2	Zamack	72 a 84	20	3 a 6
0	0	>2	Acero	>84	10	1 a 2

Fuente: Autores, 2019

Al haber establecido los valores de cada criterio, se procedió a calificar cada una, teniendo en cuenta la información recopilada en la encuesta aplicada y a la información

secundaria pertinente. La calificación se efectuó de la siguiente manera: (Ver Tabla 2-14)

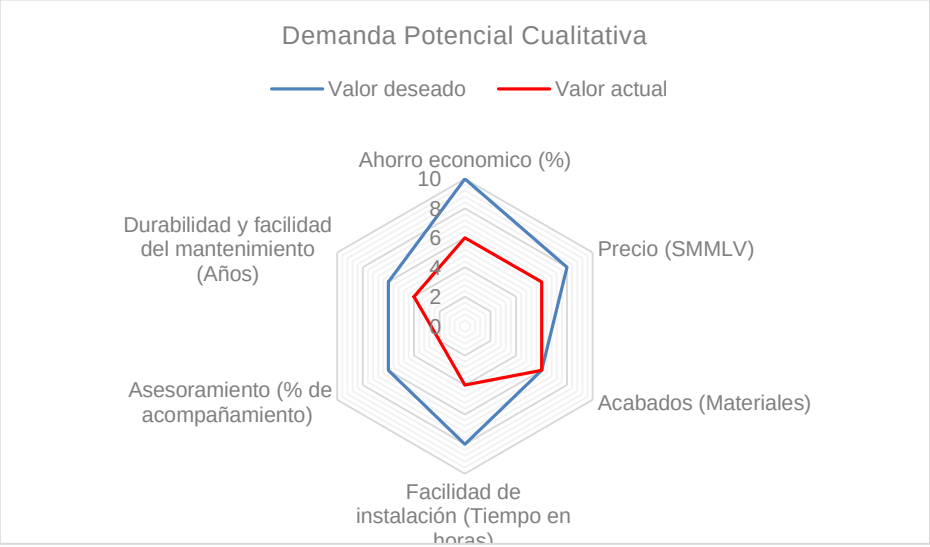
Tabla 2-14 Calificación según criterios establecidos

Producto		
Variable	**Valor deseado**	**Valor actual**
Ahorro económico (%)	10	6
Precio (SMMLV)	8	6
Acabados (Materiales)	6	6
Facilidad de instalación (Tiempo en horas)	8	4
Asesoramiento (% de acompañamiento)	6	2
Durabilidad y facilidad del mantenimiento (Años)	6	4

Fuente: Autores, 2019

Tras la calificación con base en la información obtenida, se elaboró el diagrama radar, donde se identifica que aspecto puede llegar a ser potencial en cuanto a cualidades del producto, frente a la competencia. (Ver Diagrama 2-3)

Diagrama 2-3. Radar para Producto



Fuente: Autores, 2019

A través del diagrama es posible identificar que en forma general los productos y servicios ofertados no se ajustan completamente a las necesidades de los clientes, ya

que estos presentan especialmente falencia al momento de brindar asesoría sobre el producto que se les brinda, con esto hace referencia no solamente en la parte de la venta o instalación, sino que se refiere al acompañamiento que tienen las compañías para asegurarse que el resultado es el esperado por los clientes y no se presenta ningún inconveniente. En cuanto a precios lo demandado por la comunidad y lo establecido por el mercado actualmente distan, a pesar de ello es importante encontrar un punto de equilibrio, donde se encuentre la satisfacción del cliente conforme a las capacidades de pago, y resultados que lleguen a compensar la inversión económica que representa la modificación.

2.6 OFERTA DEL SERVICIO

Se realiza la recopilación de información y no se encuentra a nivel nacional una empresa que realice directamente la asesoría para el ahorro y uso eficiente de agua en las viviendas antiguas, ya que el enfoque principal está dado por las políticas gubernamentales referente al abastecimiento de agua potable, enfocándose en la red de distribución. El tema de educación ambiental es otro aspecto relevante para mitigar el exceso del consumo, sin embargo, no se cuenta con la asesoría para usuarios propiamente dicha.

El enfoque del ahorro está más orientado, como se observa en el capítulo de levantamiento de información en construcciones nuevas, donde los proyectos de vivienda deben incluir procesos de energía limpia y ahorro de agua, recirculación, pero no se cuenta con dicha presencia en hogares ya construidos.

A nivel internacional se encuentra presente en Estados Unidos una empresa que presta el servicio y su enfoque está dado en hogares con áreas amplias donde se cuenta con parqueaderos y jardines y el consumo de agua incrementa bastante.

2.7 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos y la información secundaría recopilada, es pertinente que el canal de distribución utilizado sea la comunicación directa con el cliente, ya que no se ha requiere de un canal extenso u otro proceso que pueda ser necesario. En la prestación de servicios, favorece el canal directo o “in situ” donde la empresa de servicios puede llevar su oferta directamente al cliente. En el sector de

consultorías, por ejemplo, el cliente trata directamente con la persona que ofrece el servicio, frecuentemente en sus propias instalaciones. (Acosta, 2018).



Fuente: Adoptado. Autores, 2019

2.8 PRECIO

El costo del servicio es obtenido mediante el costo general que se plantea en un análisis de precios unitarios en una tarea de asesoramiento, estos costos fueron estimados mediante indicadores calculados y obtenidos. Teniendo en cuenta el personal y los equipos necesarios para desarrollar un proyecto de un hogar promedio tomando en base una vivienda VIS la cual tiene 44.6 metros cuadrados (Camacol, 2018), todo precio se ajustara en función del tamaño del hogar para hacer las correspondientes observaciones y análisis sobre las redes hidrosanitarias y las unidades que generan consumo de agua que componen el hogar.

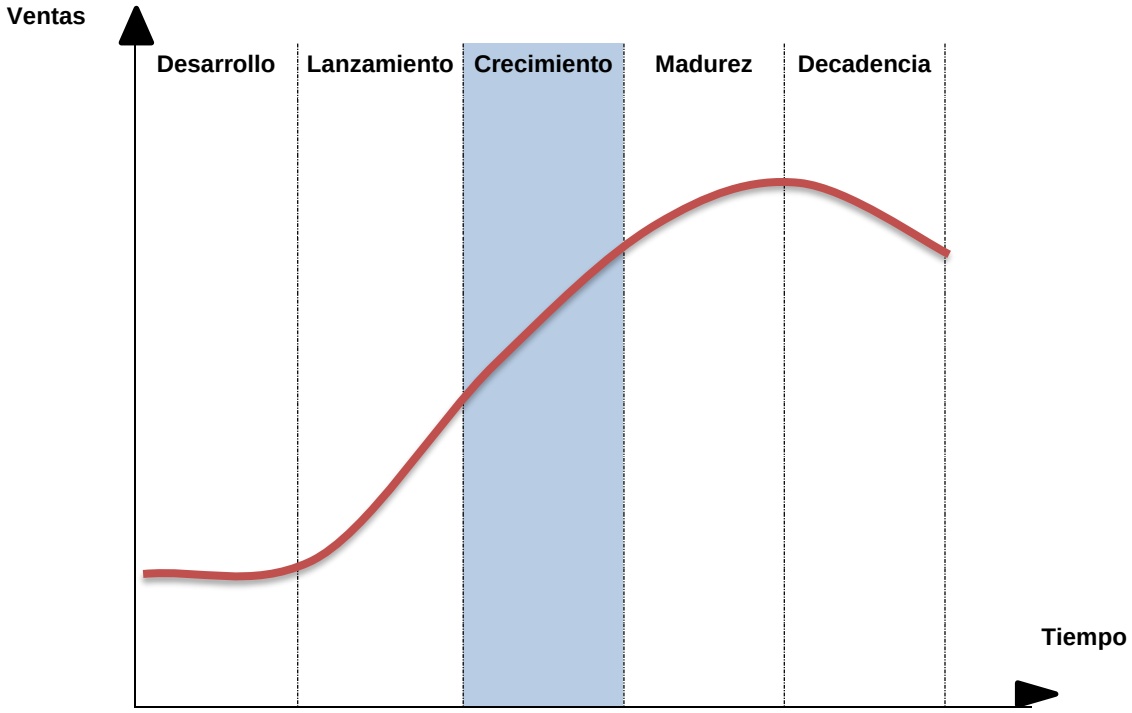
2.9 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

De acuerdo a la información secundaria y los resultados de las encuestas, se puede determinar el siguiente el ciclo de vida del producto:

2.9.1 Ciclo de vida a nivel Global

La tendencia del crecimiento de edificaciones sostenibles, ahorro y uso eficiente del agua mediante dispositivos y reciclaje, se encuentra en crecimiento debido a factores asociados con el cambio climático y programas que buscan la disminución de la demanda. Como se muestra en la información secundaría, la adecuación de hogares se encuentra en un 37%.

Figura 2-39. Ciclo de vida a nivel Global

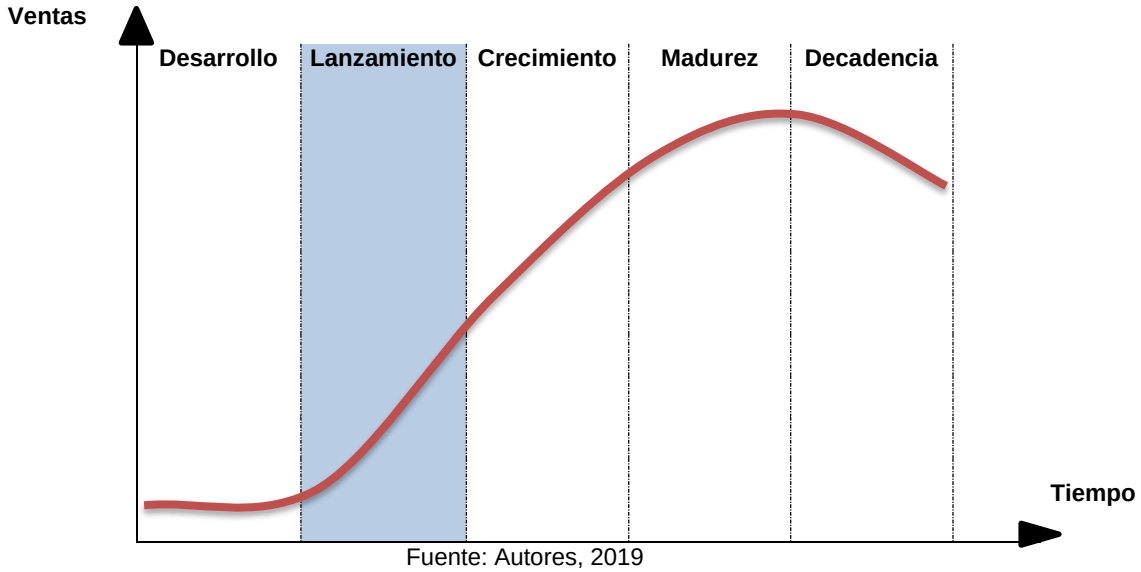


Fuente: Autores, 2019

2.9.2 Ciclo de vida a nivel Nacional

A nivel nacional se puede ver que también hay una tendencia de incremento de construcciones sostenibles, que toman fuerza debido a políticas nacionales, sumado a ello el interés por el ahorro del agua, como se expresa en el Estudio Nacional del Agua, donde 24 departamentos sufren desabastecimiento en épocas de sequía.

Figura 2-40. Ciclo de vida a nivel Nacional

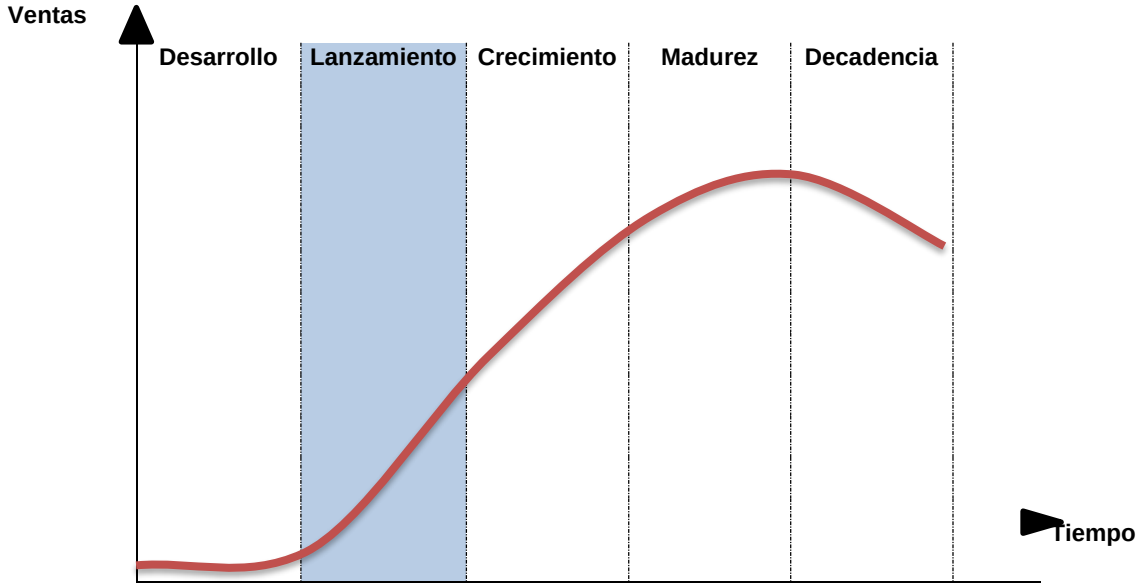


Fuente: Autores, 2019

2.9.3 Ciclo de vida a nivel Local

En la ciudad de Bogotá, están tomando fuerza las construcciones sostenibles, y el uso eficiente del agua está tomando importancia, ya que en los últimos años se han venido desarrollando normatividad al respecto, como el decreto 673 expedido en abril de este año, en el que se pretende incentivar el uso eficiente del recurso. Adicionalmente, en la información secundaria se espera a 2021 un incremento del 10% de enfoque de construcción sostenible, enfocado como criterios relevantes, el ahorro de energía y consumo de agua.

Figura 2-41. Ciclo de vida a nivel local



Fuente: Autores, 2019

2.10 PLAN DE VENTAS

Para el desarrollo del Plan de Ventas en la ciudad, fueron identificadas las tendencias de elaboración de proyectos relacionados a construcción sostenible a nivel Global, Nacional y Distrital, durante esta recopilación de información secundaria se logró establecer que la tendencia en construcción sostenible y las actividades que la componen se encuentran entre las etapas de lanzamiento y crecimiento en el país, pues la tendencia de ser más amigables con el ambiente va en crecimiento y se sigue expandiendo. Las ventas están dirigidas a los suscriptores de los cuales en el cálculo de la demanda se estimaron que para el año 2025 tendrían un valor de 2.243.646, de los cuales por medio de la encuesta se estima que sería el 51% de estos los que estarían dispuestos a pagar por el producto, de esta demanda el proyecto va a cubrir 2000 suscriptores debido a las dificultades que representa incursionar en este nuevo mercado

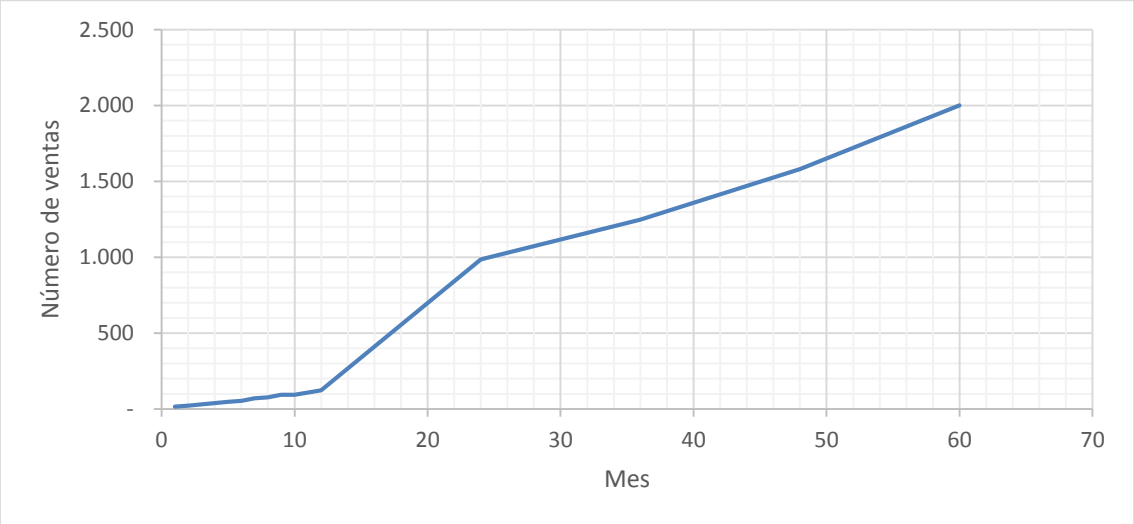
y realmente las encuestas no muestran garantía de que las personas realicen las compras de este servicio. A continuación, se muestra el plan de ventas estipulado para el periodo de 5 años comprendido entre 2021 y 2025.

Tabla 2-15. Plan de ventas a los 5 años

Mes	Ventas
1	16
2	23
3	31
4	39
5	47
6	55
7	70
8	78
9	93
10	93
11	109
12	125
24	986
36	1.248
48	1.580
60	2.000

Fuente: Autores, 2019

Figura 2-42. Proyección de ventas



Fuente: Autores, 2019

En la proyección de ventas se observa que en el primer año las ventas considerablemente más bajas debido a que el producto se encuentra en la etapa de lanzamiento, después de este año las ventas aumentan dada la tendencia de crecimiento de los servicios en sostenibilidad para los hogares, en donde cada año se observa un crecimiento del 21% en promedio para cada actividad relacionada con esta. Es importante mencionar que un factor que puede favorecer el incremento, es la normatividad asociada con el ahorro y uso eficiente del recurso que expedida el presente año bajo el Decreto 673 del 26 de abril de 2019 que se encuentra orientada a incentivar dicho proceso.

3 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

La consultoría asume el compromiso con los clientes de la prestación de un servicio de bajo costo, con resultados que permitan minimizar al máximo los costos asociados al consumo del recurso hídrico. En ese sentido se enfoca en:

- Compromiso con el cliente y la sociedad en el desarrollo herramientas que permitan el ahorro y uso eficiente del agua para los usuarios.
- Compromiso con el sistema integrado de gestión de calidad de la empresa para lograr la máxima eficiencia y rentabilidad.
- Acompañamiento permanente, diligente y oportuno a nuestros clientes para fortalecer la confianza depositada por ellos.
- Equipo de trabajo técnica y profesionalmente capacitado.
- Ejecución dentro del presupuesto convenido en el contrato.
- Entrega oportuna de informes o resultados de evaluación técnica realizada a los usuarios.

3.1 MISIÓN

Promover en los hogares de la ciudad de Bogotá el uso eficiente del recurso de agua potable por medio de nuestras labores de consultoría; con nuestro personal capacitado y colaboradores buscaremos mejorar día a día para entregar las mejores soluciones, convirtiendo así nuestro esfuerzo y servicio en beneficios económicos y ambientales para nuestros clientes y la ciudad.

3.2 VISIÓN

Para el año 2025 se busca haber contribuido en la mejora de 2000 hogares en la ciudad de Bogotá, posicionando en el mercado el servicio de la consultoría en ahorro del recurso hídrico para donde el servicio será un factor elemental que promueva el desarrollo y la satisfacción de nuestros clientes, siempre buscando aportar beneficios al medio amiente y promover el crecimiento y bienestar de nuestros trabajadores.

3.3 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

3.3.1 FINANCIEROS

1. Maximizar el volumen de negocios para la empresa de consultoría.
2. Incrementar la rentabilidad de la compañía.

3.3.2 CLIENTES

1. Garantizar altos estándares de eficiencia y eficacia en los proyectos ejecutados.
2. Disminuir la tasa de quejas y reclamos.

3.3.3 PROCESOS

1. Garantizar la calidad de los entregables.
2. Garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente, incentivando al usuario en la aplicación acertada de las recomendaciones.
3. Asegurar que los productos serán entregados en los tiempos pactados con el cliente final, mediante la implementación de control proyectos

3.3.4 APRENDIZAJE

1. Establecer programas de capacitación en alianza con proveedores de productos, de ser el caso.

2. Documentación, retroalimentación y socialización de las lecciones aprendidas a todo el personal involucrado.

3.4 POLÍTICA DE CALIDAD

Nos comprometemos a presentar una propuesta integral que permita disminuir el consumo de agua considerando la normatividad vigente, logrando determinar los beneficios que esta conllevaría en términos económicos y el impacto ambiental que puede generar este cambio.

3.5 POLÍTICA AMBIENTAL, DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Somos conscientes de nuestra responsabilidad de proteger el medio ambiente y estamos comprometidos con la mejora continua del sistema de Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud en el Trabajo dando cumplimiento de requisitos legales, por esto se el compromiso se enfoca en:

- Dar el mejor manejo integral de los residuos generados en las actividades.
- caso reducir al máximo la generación de huella de carbono.
- Promover el uso de energías alternativas en el desarrollo de las visitas técnicas realizadas.
- Contribuir en la reducción de generación de GEI, disminuyendo al máximo el consumo de materiales y aprovechando para ingreso en el ciclo cerrado.
- Promover la reducción de la huella hídrica en durante los procesos de generación de equipos para el uso de tecnologías apropiadas.
- Promover prácticas de seguridad y salud en el trabajo, contando con acciones de promoción y prevención.
- Dar cumplimiento a la normatividad vigente.

3.6 POLÍTICA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

Dada la importancia de los diferentes impactos causados, el enfoque estará dado en la mejora continua de los procesos garantizando el menor impacto al medio ambiente, la sociedad, enfocado en valores de responsabilidad, transparencia, honestidad, compromiso.

4 INGENIERIA DEL PROYECTO

En este capítulo se describe los componentes que conforman el servicio a prestar para disminuir el consumo de agua en la vivienda, dependiendo de características económicas con las que se cuente y la demanda. En ese aspecto se tiene que una vivienda con dos personas puede consumir hasta 328.2 l/hab*día. Con dos sistemas ahorradores solo en ducha y lavamanos, ese consumo se puede reducirse al 75%. (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2018).

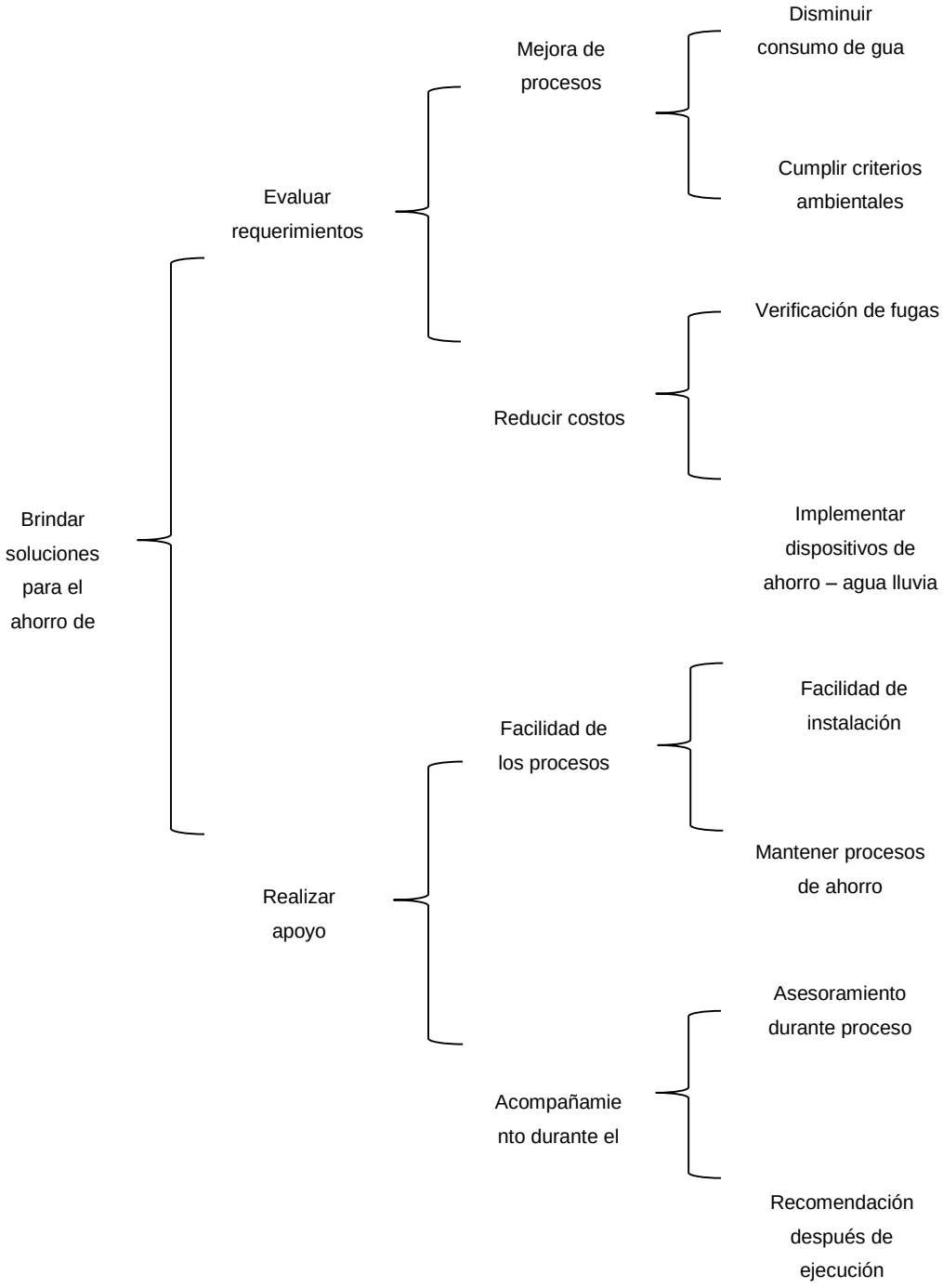
4.1 DISEÑO DEL SERVICIO

Partiendo de la información primaría y secundaría se realiza el diagrama funcional, que, para nuestro caso e servicios, donde se pueden visualizar algunos atributos con base en las necesidades del cliente.

Diagrama QFD

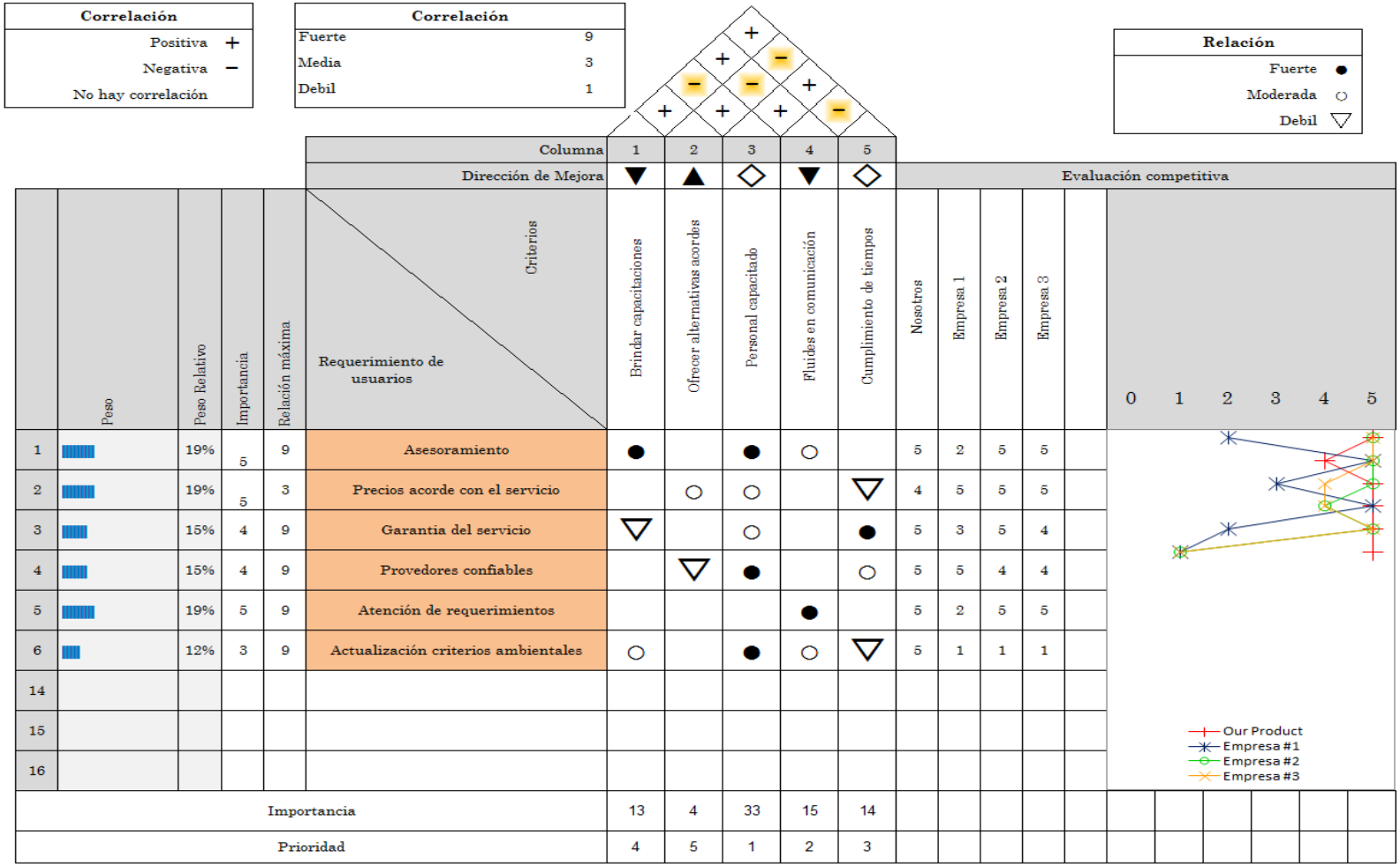
Este sistema relaciona los requerimientos técnicos para planear, diseñar y procesar el producto que se desarrollará en planta para su fabricación. En ese aspecto se presenta para el servicio:

Diagrama 4-1. Diagramada de funcionalidad



Fuente: Autores, 2019

Figura 4-1. Casa de calidad - *QFD*



Fuente: Autores, 2019

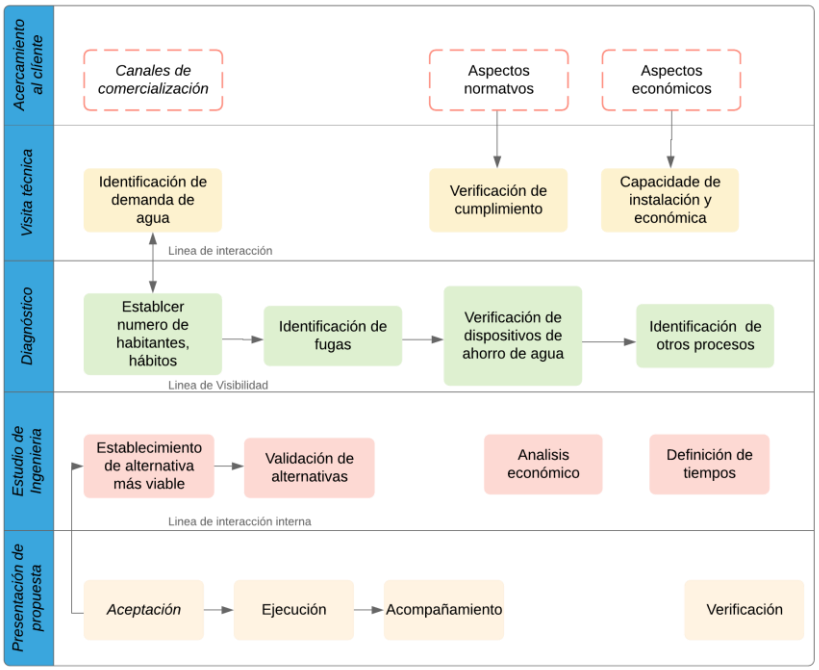
En la Figura 4-1 es posible apreciar que hay una relevante importancia en que el personal sea calificado, teniendo en cuenta que se debe brindar la asesoría adecuada de manera que se puedan establecer las alternativas más viables para el cliente, además su relación con el asesoramiento que fue una de las debilidades evidenciadas por la oferta actual, respecto al análisis de la demanda potencial.

Un factor adicional a tener en cuenta es que se debe brindar la alternativa más viable, dependiendo de la capacidad económica de las familias, asociando ello con el acompañamiento durante y posterior a la adecuación, sin embargo, la evaluación y propuesta va muy ligada con la disminución del consumo y normatividad aplicable.

4.2 DISEÑO DEL PROCESO

A continuación se describen los procesos a considerar para la prestación de servicio en la adecuación de hogares para el ahorro y uso eficiente del agua. Es importante considerar que es importante tener en cuenta aspectos normativos y economicos como se ha mencionado en apartados anteriores.

Diagrama 4-2. Diseño del proceso



Fuente: Autores, 2019

4.2.1 Análisis de actividades y tiempos

Acercamiento al cliente

En esta etapa se busca establecer estrategias de comunicación asertivas con el cliente, como enfoque principal, dueños de viviendas, apartamentos en la ciudad de Bogotá, en las diferentes localidades. Dentro del estudio de mercado se identificaron canales de comercialización relevantes como correo electrónico, redes sociales, medios de comunicación como televisión, radio, entre otros. Dentro del planteamiento de la propuesta al cliente se consideran aspectos normativos y el beneficio económico que puede ser favorable si se mejora aspectos en la vivienda para el ahorro del recurso.

Visita Técnica

Luego de establecer la comunicación con el cliente, se presenta formalmente ante el cliente realizando una visita técnica que permita la identificación de las dinámicas de consumo del recurso en la vivienda. Esta visita permite un mejor acercamiento con el cliente y brinda la posibilidad de analizar todas las variables que inciden en dicho consumo.

Diagnóstico

Realizada la visita e identificado el número de habitantes, demanda, hábitos, dispositivos de ahorro, actividades domésticas, fugas, entre otras, se plantea un diagnóstico general que permita visualizar en que actividades se puede actuar para lograr la disminución del consumo.

Estudio de Ingeniería

Definidas las condiciones y dinámicas de la vivienda en cuanto al consumo, se plantean soluciones que puedan permitir al usuario bajar el consumo. Dentro de estas alternativas se encuentra contemplado el cambio de dispositivos actuales u optimización si es conveniente, reducir al máximo las fugas, establecer la viabilidad de implementar otras actividades que permitan satisfacer la demanda, por medio de captación de agua lluvia como alternativa viable. En esta etapa se tiene en cuenta el análisis de los proveedores a

los cuales se puede hacer compra de los dispositivos de ahorro, teniendo en cuenta la capacidad económica de la familia.

Presentación de propuestas

Luego de definir las alternativas más viables, se realiza la presentación al cliente y se da la definición de las actividades a realizar. En este punto se tiene en cuenta el rechazo o aprobación por parte del usuario de las alternativas y se ajusta de ser pertinente.

4.2.2 Especificación de actividades

A continuación, se describen las actividades a desarrollar, para el proceso descrito en el capítulo anterior:

1. Acercamiento al cliente

    - Implementación de las estrategias de comercialización
    - Definición de términos legales con el cliente

2. Visita Técnica

3. Realización de diagnostico

    - Definición de demanda
    - Verificación de estado de fugas
    - Verificación de áreas de consumo de agua

4. Estudio de ingeniería

    - Definición de alternativas
    - Evaluación de alternativas
    - Estudio financiero
    - Diseño de propuesta al cliente

5. Presentación de propuesta

    - Revisión del cliente
    - Revisión de correcciones por parte del cliente
    - Aceptación y cuerdo final

6. Ejecución

- Compra de materiales
- Instalación

7. Cierre y entrega

   - Revisión por parte del cliente
   - Aceptación
   - Facturación

4.3 SELECCIÓN DE TECNOLOGIAS

Para la selección de tecnologías necesarias para los procesos realizados se tuvo en cuenta el diagrama radar, para enfocar el proyecto en un asesoramiento asertivo y que permita desarrollar las actividades en un menor tiempo sin comprometer la estructura o los acabados del hogar al que se preste el servicio, es por esto que para una de las actividades que es la identificación de fugas es necesario contar con un equipo que no sea abrasivo, es por este motivo que se realiza la selección de equipos ultrasónicos.

4.4 ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el análisis de impacto ambiental, se tiene en cuenta que el servicio a prestar, no requiere realiza procesos complejos, ya que se enfoca en el asesoramiento a las familias para reducir el consumo de agua. Por lo anterior, se presenta una matriz con los impactos que se pueden presentar debido a las actividades descritas en apartados anteriores:

Tabla 4-1 Matriz de Impacto Ambiental

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estrategia
✓ Uso de Recurso Hídrico	Consumo de agua en actividades	Reducir el consumo del recurso, utilizando dispositivos de ahorro y realizando actividades de concientización con personal

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Estrategia
✓ Uso de aparatos electrónicos ✓ Utilización de bombillos, lámparas	Consumo de energía eléctrica Residuos Peligrosos	Adquirir equipos que tengan bajo consumo de energía, incentivar la separación en la fuente y la baja manipulación se sustancias toxicas que puedan afectar la salud humana y los recursos naturales
✓ Generación de residuos aprovechables y reciclables	Afectación a flora y fauna,	Realizar separación en la fuente, reciclar material, utilizar residuos orgánicos para generar abono
✓ Insumo de impresión, mantenimiento de impresoras	Residuos peligrosos	Manejo y disposición adecuada de estos residuos

Fuente: Autores, 2019

5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

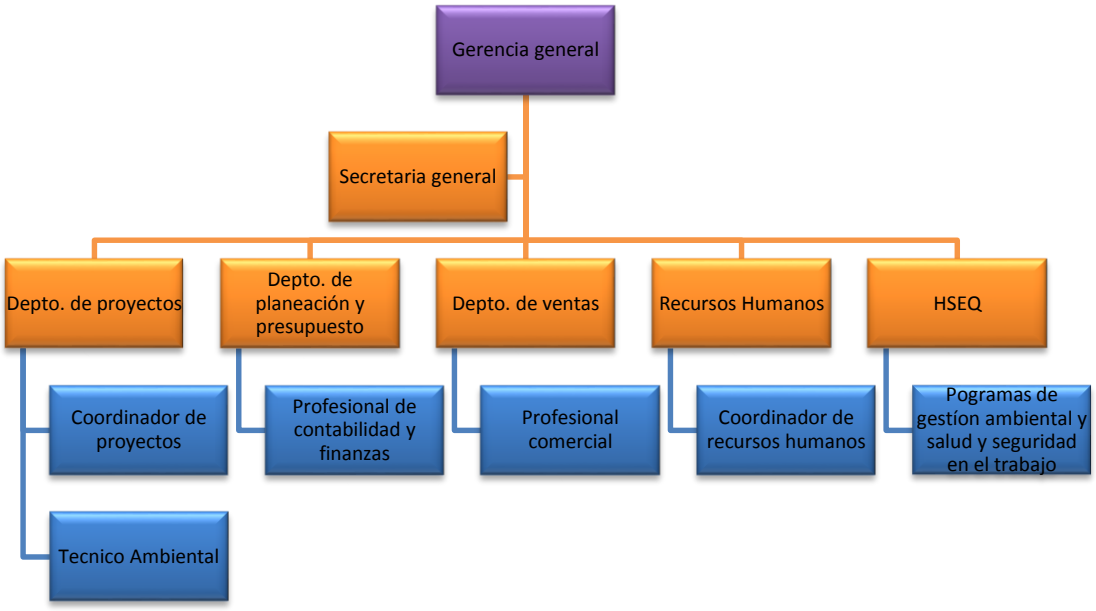
El diseño administrativo para la estructuración de una consultoría que se dedique al asesoramiento para el ahorro de agua en hogares, brinda una estructura organizacional que garantice satisfacer las necesidades de los clientes y de las personas que hacen parte de la empresa.

Se presenta se estructura el organigrama, del cual se desprenden los perfiles de cargo pertinentes para las labores que se van ejecutar. De esta manera se establece el número de personas que se necesitan en cada departamento, determinando las áreas pertinentes para el desarrollo de las actividades.

Organigrama

En la figura se muestra el organigrama de la empresa y los cargos necesarios que se esperan tener tras los 5 años del proyecto.

Figura 5-1 Organigrama



Fuente: Autores, 2019

5.1 PERFILES DE CARGO

A continuación, se describen los perfiles de los cargos establecidos:

Tabla 5-1 Perfiles profesionales

GERENTE GENERAL		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Ingeniero (a) sanitario y/o ambiental y/o civil o afines	3 años de experiencia en proyectos hidrosanitarios	- Se hará cargo de la administración, el control y el desarrollo de la empresa con el fin de lograr las metas y objetivos trazados. - Presentar informes - Asistir a reuniones - Coordinar equipo de trabajo - Identificar situaciones de riesgo y establecer planes de manejo

SECRETARIA GENERAL		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Técnico (a) o Tecnólogo (a) en Asistente administrativa,	1 año de experiencia	- Apoyar a la gerencia general con temas administrativos - Realizar informes

COORDINADOR DE PROYECTOS		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Ingeniero (a) sanitario y/o ambiental y/o civil o afines	1 año de experiencia en proyectos	- Se hará cargo de la coordinar la dirección de proyectos, enfocado en aspectos técnicos. - Presentar informes - Asistir a reuniones - Coordinar equipo de trabajo - Identificar situaciones de riesgo y establecer planes de manejo

TECNICO AMBIENTAL		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Técnico o tecnólogo en obras civiles, gestión ambiental, saneamiento ambiental	1 años de experiencia	- Presentar informes - Realizar visitas técnicas - Asistir a reuniones

PROFESIONAL DE CONTABILIDAD Y FINANZAS		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Contador titulado, ingeniero comercial	3 años de experiencia	- Coordinar el área financiera, supervisar actividades de equipo de trabajo. - Presentar informes - Asistir a reuniones

PEOFESIONALCOMERCIAL		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Ingeniero comercial	3 años de experiencia	- Coordinar el departamento de ventas - Implementar estrategias de comercialización - Proponer estrategias de mejora

COORDINADOR DE RECURSOS HUMANOS		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Administrador de empresas, ingeniero industrial o afines	2.5 años de experiencia	- Coordinar el área de recursos humanos - Realizar la contratación de personal - Revisar requisitos de cumplimiento por parte de las personas a contratar - Llevar seguimiento en la contratación

PROFESIONAL HSEQ		
Perfil profesional	Años de Experiencia	Responsabilidades
Profesional en HSE	1 año de experiencia	- Planificar y coordinar los temas asociados a calidad, seguridad y salud, gestión ambiental a las áreas, que sirvan para identificar no conformidades reales y potenciales que permitan tomar acciones correctivas y preventivas oportunas.

Fuente: Autores, 2019

5.2 DISEÑO DE ÁREAS DE TRABAJO

Teniendo en cuenta que se contará con el área administrativa, que es donde se realizan las labores, se tiene en cuenta lo establecido por la norma NTP 242 (Instituto Naciona de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ministerio de Trabajo , 1998), la cual especifica las características puestos de trabajo ergonómicos, dando las siguientes medidas:

Tabla 5-2. Medidas puestas de trabajo

Medida Puestos de Trabajo		
Criterio	**Unidad**	**Medida**
Ancho	m	1,6
Alto	m	1,6
Largo	m	0,5
Área	m2	0,8
Área de baños y pasillos	m2	1

Fuente: Autores, 2019

En cuanto a los espacios disponibles como pasillos y baños la NTP 434 establece que la dimensión mínima para estas zonas es de 1 metro de ancho.

En la siguiente tabla se encuentran los valores estimados de área por cada departamento

Tabla 5-3. Áreas por departamento

Proceso	Profesionales asociados al proceso	Número de puestos de trabajo	Área [m2]	
Gerencia	Gerente	1	3,2	
Secretaria	Secretaria	2	1,6	
Dpto de Proyectos	Coordinador de proyectos	2	6,4	
	Operario	17	27,2	
Dpto de Planeación y Presupuesto	Coordinador de contabilidad y finanzas	1	2,4	
Dpto de Ventas	Coordinador comercial	1	2,4	
	Asistente comercial	1	0,8	
Recepción	Recepcionista	1	0,8	
Servicios Generales	N/A	4	4	
Recursos Humanos	Coordinador de recursos humanos	1	2,4	
	Asistente recursos humanos	2	1,6	
HSE	Jefe HSE	1	2,4	
			55.2	Sin Contemplar pasillos
			71,2	Con Pasillos

Fuente: Autores, 2019

Adicionalmente se considera el área para la sala de reuniones para la reunión del personal administrativo y recepción de clientes, se tomó el área por silla y se le sumo un valor de 1,5 por persona con el fin de garantizar comodidad. En las siguientes tablas se representan las dimensiones por asiento y el área calculada.

Tabla 5-4. Áreas adicionales

Dimensión del asiento	
Largo [m]	0,42
Ancho [m]	0,45

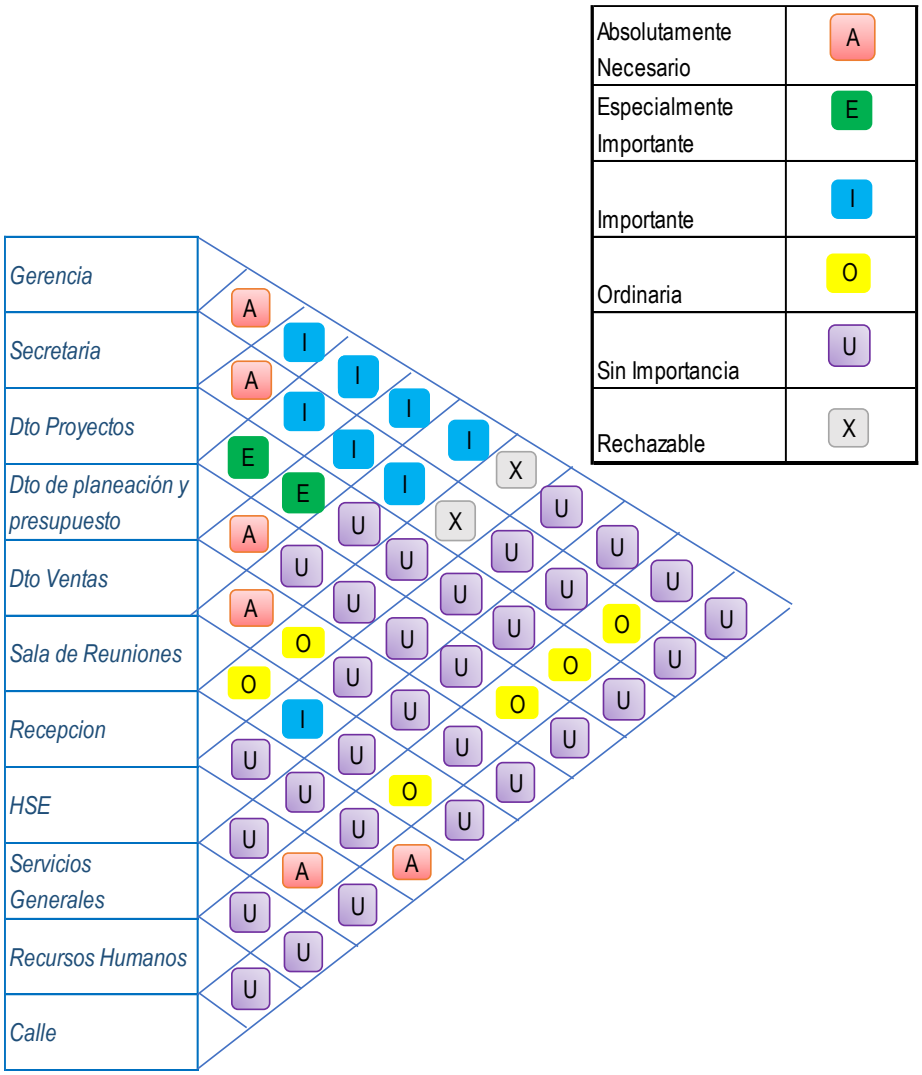
Área del asiento de conferencias [m]	0,189

Cargo	**Gerente**	**Coordinador de proyectos**	**Coordinador de contabilidad y finanzas**	**Coordinador comercial**	**Coordinador de recursos humanos**	**Jefe HSE**	
Comités Semanales	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Número de personas	1	2	1	2	2	2	
Área de asientos	1,689	1,878	1,689	1,878	1,878	1,878	5,256
							5,3

Fuente: Autores, 2019

5.3 DISEÑO DE PLANTA

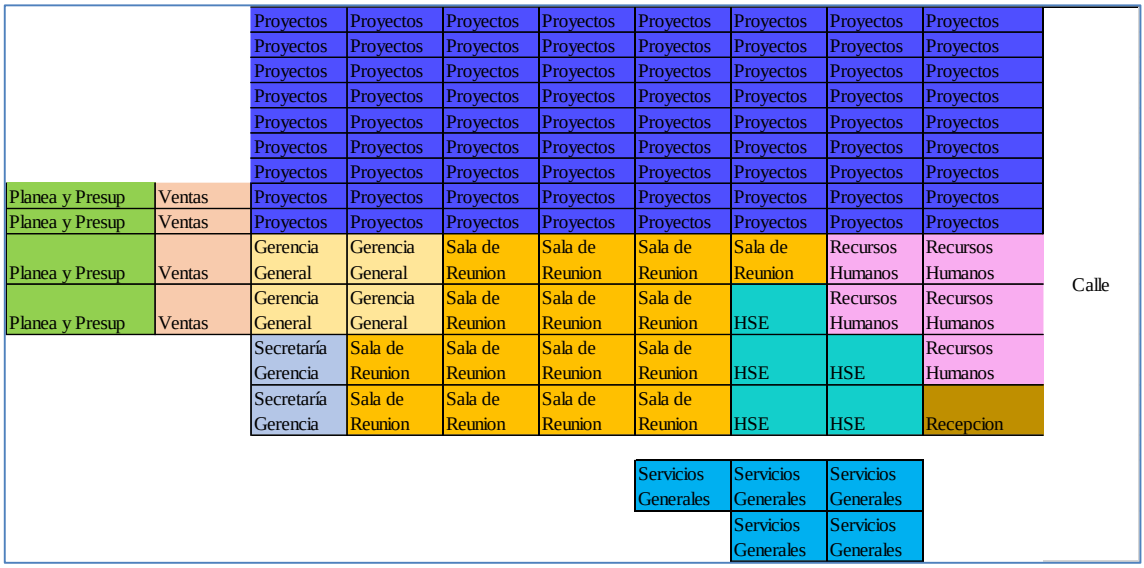
Para el diseño en planta se tienen en cuenta las áreas de trabajo calculadas en el apartado anterior. Este proceso se realiza con la herramienta Systematic Layout Planning (SLP), de manera que se pueda observar la relación entre las áreas. En la Figura 5-2 SLP



Fuente: Autores, 2019

De acuerdo a lo anterior, es importante considerar que la gerencia del proyecto debe mantener una comunicación muy cercana con los directores de las diferentes áreas, como lo son proyectos, planeación y presupuesto y ventas, que tienen una relación directa con el cliente. Las áreas que absolutamente deben mantenerse muy cercanas son las de Gerencia con su secretaria, la recepción con la calle, recursos humanos con el área de HSE, presupuesto y ventas. Así, la relación entre las demás ‘áreas, mantiene un nivel de sin importancia en su mayoría.

Figura 5-3. Ubicación en planta



Fuente: Autores, 2019

5.4 MARCO LEGAL Y NORMATIVO

En la siguiente tabla se hace el recopilado de las leyes, decretos y normativas que influyen en el uso de equipos y sistemas de consumo de agua dentro de los hogares.

Tabla 5-5. Marco Normativo

Norma	Descripción Breve
Ley 9 de 1979	Referente al control sanitario de los usos del agua.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 3102 de 1997	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.

Norma	Descripción Breve
Decreto 1575 de 2007	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano
NTC 1500	Código colombiano de instalaciones hidráulicas y sanitarias.
NTC 920	Aparatos sanitarios de cerámica.
Resolución 549 de 2015.	Ahorro de Energía y Agua en Edificaciones
1285 de 2015	Guía para el ahorro y energía en edificaciones
Decreto 1285/2015	Lineamientos construcción sostenible
Decreto 673 de 2019	Incentivar el ahorro y uso eficiente del agua, mediante resoluciones que la CRA dispondrá.

Fuente: Autores, 2019

6 ESTUDIO ECONÓMICO - FINANCIERO

6.1 PRESUPUESTO

Se elabora el presupuesto de un proyecto base de 44,6 metros cuadrados, en el cual se consideran las actividades requeridas en un caso de acompañamiento completo, donde se incluyen instalación y control.

Tabla 6-1. Presupuesto

COSTO DEL SERVICIO				
ID	Nombre de tarea	Duración (día)	Precio Unitario	Total
1	Acercamiento al cliente			
1.1	Implementación de las estrategias de comercialización	2	$ 30,000	$ 60,000
1.2	Definición terminos legales con el cliente	1	$ 25,000	$ 25,000
2	Visita Técnica			
2.1	Visita Técnica	0.5	$ 50,000	$ 25,000
3	Realización de diagnóstico			
3.1	Definición de demanda	0.5	$ 45,000	$ 22,500
3.2	Verificación de estado de fugas	0.75	$ 35,000	$ 26,250
3.3	Verificación de áreas de consumo de agua	0.25	$ 20,000	$ 5,000
4	Estudio de Ingeniería			
4.1	Definición de alternativas	1	$ 68,000	$ 68,000
4.2	Evaluación de alternativas	0.5	$ 70,000	$ 35,000
4.3	Estudio Financiero	0.5	$ 20,000	$ 10,000
4.4	Diseño de propuesta al cliente	1	$ 25,000	$ 25,000
5	Presentación de propuesta			
5.1	Revisión del cliente	0.25	$ 10,000	$ 2,500
5.2	Revisión de correcciones por parte de cliente	0.3	$ 10,000	$ 3,000
5.3	Aceptación y acuerdo final	0.23	$ 10,000	$ 2,300
6	Ejecución			
6.1	Compra de materiales	2	$ 30,000	$ 60,000
6.2	Instalación	3	$ 60,000	$ 180,000
7	Cierre y entrega			
7.1	Revisión por parte del cliente	0.5	$ 10,000	$ 5,000
7.2	Aceptación	0.1	$ 10,000	$ 1,000
7.3	Facturación	0.1	$ 10,000	$ 1,000
Total				$ 556,550.00
AIU 10%				$ 55,655.00
IVA 19%				$ 105,744.50
Total				$ 717,949.50

Fuente: Autores, 2020

6.2 PROYECCIÓN DE VENTAS

Teniendo en cuenta la proyección de las ventas se determinan los ingresos anuales, considerando un crecimiento del 51% determinado en el estudio de mercado y

considerando que no se cuenta con información referente a la oferta en el país de estos servicios.

Tabla 6-2. Plan de ventas

AÑO	VENTAS	INGRESOS
AÑO 1	125	$ 559,282,660.50
AÑO 2	986	$ 707,898,207.00
AÑO 3	1248	$ 896,000,976.00
AÑO 4	1580	$ 1,134,360,210.00
AÑO 5	2000	$ 1,435,899,000.00

Fuente: Autores, 2020

6.3 CALCULO DE RECURSOS

La duración de la realización de las diferentes actividades en asesoramiento para el ahorro de agua en hogares es variable, ya que depende del tamaño del hogar y de los dispositivos que generen un consumo de agua del servicio de acueducto. Por esta razón se estableció un tiempo promedio para la duración de la asesoría, con la ayuda de un experto técnico y personas encargadas en áreas del servicio de consultoría. Se establece que el coordinador de proyectos necesita de un porcentaje del 10% de la inversión de tiempo respecto del operario para coordinar todas las actividades. Para el proceso de asesoramiento, generación de informes y acompañamiento en la instalación y medidas correctivas se necesita de aproximadamente 18 horas de trabajo de operarios. Por medio de los tiempos descritos anteriormente, y con la proyección de ventas, se estima la cantidad de operarios y coordinadores de proyectos. Para realizar los cálculos se tuvo en cuenta que en Colombia la jornada completa laboral son 48 horas a la semana, con un tiempo obligatorio de 15 min de descanso por jornada laboral. El horario laboral se realiza en días de lunes a sábado, por un turno diario de 8 horas. Se realiza la observación de que el año en general está conformado por 365 días, con excepción de los años bisiestos que son conformados por 366 días, en Colombia 52 domingos y hay 18 festivos. Se adoptan como tiempo de ausentismo un 2% y de enfermedades un 3%. Las vacaciones serán colectivas y se tomarán en diciembre.

Número de operarios para el primer mes:

$$Numero\ de\ operarios = \frac{Tiempo\ requerido}{Tiempo\ disponible}$$

$$Tiempo\ disponible = \left[1 * 8 * (31 - 1 - 5) * (1 - 0.05) - (31 - 1 - 5) * \left(\frac{15}{60}\right)\right] \frac{h}{mes}$$

$$= 184\ h/mes$$

$$Tiempo\ requerido = \ 18h * 16l = 288\ h$$

$$Número\ de\ operarios = \frac{288\ h}{184\ h/mes} = 2\ operarios/mes$$

En las siguientes tablas se observa el cálculo de los operarios y los coordinadores necesarios para cumplir la proyección de ventas en los periodos establecidos.

Tabla 6-3. Calculo de operarios y coordinadores

Periodo	Días totales	Fes	Dom	Vacaciones	# Horas disponibles	Ventas proyectadas	# Horas requeridas	# Operarios requeridos
Enero	31	1	5	0	184	16	288	2
Febrero	28	0	4	0	176	23	414	3
Marzo	31	1	4	0	191	31	558	3
Abril	30	2	5	0	169	39	702	5
Mayo	31	2	4	0	184	47	846	5
Junio	30	2	4	0	176	55	990	6
Julio	31	2	5	0	176	70	1260	8
Agosto	31	2	4	0	184	78	1404	8
Septiembre	30	0	4	0	191	93	1674	9
Octubre	31	1	5	0	184	93	1674	9
Noviembre	30	2	4	0	176	109	1962	9
Diciembre	31	2	5	15	62	125	2250	9
Año 2	365	18	52	15	2054	986	17748	9
Año 3	365	18	52	15	2054	1248	22464	11
Año 4	366	18	52	15	2062	1580	28440	14
Año 5	365	18	52	15	2054	2000	36000	18

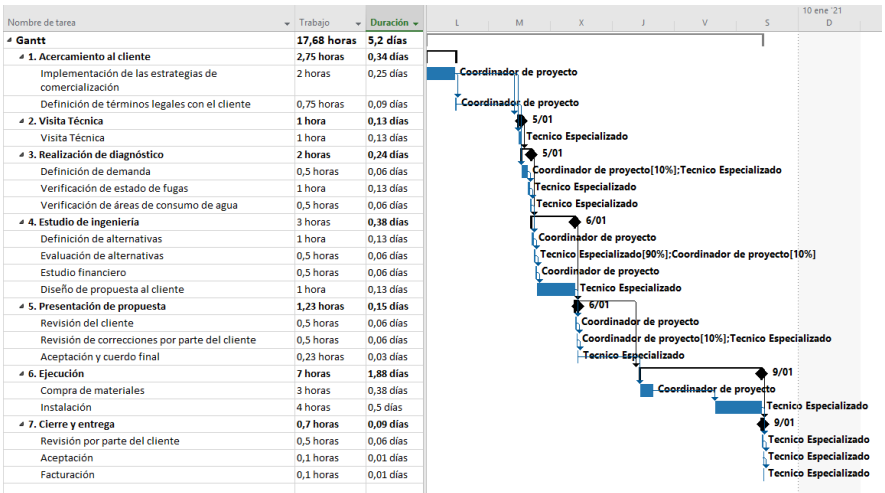
Periodo	Días totales	Fes	Dom	Vacaciones	# Horas disponibles	Ventas proyectadas	# Horas requeridas	# Coordinadores requeridos
Enero	31	1	5	0	184	16	29	1
Febrero	28	0	4	0	176	23	41	1
Marzo	31	1	4	0	191	31	56	1
Abril	30	2	5	0	169	39	70	1
Mayo	31	2	4	0	184	47	85	1

Periodo	Días totales	Fes	Dom	Vacaciones	# Horas disponibles	Ventas proyectadas	# Horas requeridas	# Coordinadores requeridos
Junio	30	2	4	0	176	55	99	1
Julio	31	2	5	0	176	70	126	1
Agosto	31	2	4	0	184	78	140	1
Septiembre	30	0	4	0	191	93	167	1
Octubre	31	1	5	0	184	93	167	1
Noviembre	30	2	4	0	176	109	196	1
Diciembre	31	2	5	15	62	125	225	1
Año 2	365	18	52	15	2054	986	1775	1
Año 3	365	18	52	15	2054	1248	2246	2
Año 4	366	18	52	15	2062	1580	2844	2
Año 5	365	18	52	15	2054	2000	3600	2

Fuente: Autores, 2020

En la siguiente figura se presenta el diagrama de Gantt base de los proyectos, el proyecto se planteó con 17,68 horas de esfuerzo, incluyendo al coordinador del proyecto y técnicos. Se observa que el proyecto de una venta no toma realmente una cantidad gran cantidad de tiempo, lo que permite seguir el plan de ventas con la finalidad de la consecución de la meta propuesta en el periodo de tiempo, además se observa que la ruta crítica del proyecto sigue el orden establecido del proceso desde el numeral 1 al 7, lo que restringe el poder variar los tiempos si se requiere culminar antes un proyecto. Los tiempos de instalación son los que mayor variabilidad tienen, esto depende del nivel de daño en las tuberías o de la cantidad de dispositivos que se van a reemplazar, esto también va ligado al tamaño del inmueble.

Diagrama 6-1. Gantt



Fuente: Autores, 2019

Para la prestación del servicio se contemplan los profesionales presentados en el estudio administrativo, se considera que el contrato es por prestación de servicios establecido de la siguiente forma:

Tabla 6-4. Gastos administrativos

NOMINA								
No.	**Nombre del cargo**	**Total devengado**	**Neto pagado**	**Costo Año 1**	**Costo Año 2**	**Costo Año 3**	**Costo Año 4**	**Costo Año 5**
1	Coordinador de proyectos	$3,900,000	$3,549,000	$42,588,000	$43,013,880	$43,444,019	$ 43,878,459	$ 44,317,244
2	Profesional de contabilidad y finanzas	$3,200,000	$2,944,000	$35,328,000	$35,681,280	$36,038,093	$ 36,398,474	$ 36,762,458
3	Profesional comercial	$2,800,000	$2,576,000	$30,912,000	$31,221,120	$31,533,331	$ 31,848,665	$ 32,167,151
4	Coordinador de recursos humanos	$3,200,000	$2,944,000	$35,328,000	$35,681,280	$36,038,093	$ 36,398,474	$ 36,762,458
5	Profesional de Seguridad y Salud en el Trabajo	$2,700,000	$2,484,000	$29,808,000	$30,106,080	$30,407,141	$ 30,711,212	$ 31,018,324
6	Técnico Ambiental	$2,102,854	$1,942,854	$23,314,248	$23,547,390	$23,782,864	$ 24,020,693	$ 24,260,900
7	Secretaria	$1,302,854	$1,206,854	$130,340,232	$130,340,232	$159,304,728	$ 202,751,472	$ 260,680,464
	TOTAL		$ 17,646,708	$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000

Fuente: Autores, 2020

Se contempla que de acuerdo al incremento de las ventas se contraten más técnicos ambientales, como se establece en la Tabla 6-3. El incremento anual se tomó con base en el Índice de Precios al Consumidor.

Se consideran los siguientes gastos administrativos:

Tabla 6-5. Gastos administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS						
Gastos	**Mensual**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Arriendo	$5,200,000	$62,400,000	$64,771,200	$67,232,506	$69,787,341	$72,439,260
Servicios Públicos	$3,715,060	$44,580,720	$46,274,787	$48,033,229	$49,858,492	$51,753,115
Papelería	$350,000	$4,200,000	$4,359,600	$4,525,265	$4,697,225	$4,875,719
Celular	$100,000	$1,200,000	$1,245,600	$1,292,933	$1,342,064	$1,393,063
Administración	$320,000	$3,840,000	$3,985,920	$4,137,385	$4,294,606	$4,457,801
Equipos	$-	$10,500,000	$-	$-	$10,899,000	$-
Mobiliario	$-	$429,000	$-	$-	$-	$-
Licencias	$1,200,000	$14,400,000	$14,947,200	$15,515,194	$16,104,771	$16,716,752
Seguros	$1,500,000	$18,000,000	$18,684,000	$19,393,992	$20,130,964	$20,895,940
Aseo	$370,000	$4,440,000	$4,608,720	$4,783,851	$4,965,638	$5,154,332
Otros	$900,000	$10,800,000	$11,210,400	$11,636,395	$12,078,578	$12,537,564
Total	$13,655,060	$174,789,720	$170,087,427	$176,550,750	$194,158,678	$190,223,546

Fuente: Autores, 2020

Teniendo en cuenta que, para la adquisición de los equipos electrónicos como los computadores de la oficina, se presenta una depreciación de dos años por lo que nuevamente se realiza la inversión en el año 4. Para el mobiliario se consideró una sola

inversión de acuerdo a que el periodo analizado es de 5 años y no se planea hacer renovación en el mismo.

6.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

6.4.1 Escenario 1: Sin préstamo

De acuerdo con los resultados de la proyección de ventas y en general el estudio de mercado, se determina el flujo de caja de para realizar la inversión en el proyecto sin préstamo como se presenta a continuación.

Tabla 6-6. Flujo de caja sin préstamo

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		$89,743,688	$721,843,802	$913,652,195	$1,156,707,106	$1,464,186,210
Egresos		$502,408,200	$504,380,982	$537,099,018	$582,558,198	$656,192,546
Administrativos		$174,789,720	$174,789,720	$176,550,750	$176,550,750	$190,223,546
Nomina		$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Flujo de caja antes de Impuestos		$(414,764,513)	$217,462,819	$376,553,177	$571,969,108	$807,993,664
Impuestos		$(138,946,112)	$72,850,044	$126,145,314	$191,609,651	$270,677,878
Flujo de caja después de Impuestos		$(275,818,401)	$144,612,775	$250,407,863	$380,359,457	$537,315,787
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Inversión Inicial	$515,000,000	$-	$-	$-	$-	$-
Recuperación del capital de trabajo	$-	$-	$-	$-	$-	$250,000,000
Valor de salvamento	$-	$-	$-	$-	$-	$154,500,000
Flujo neto de caja	$(515,000,000)	$(273,718,401)	$144,612,775	$250,407,863	$382,539,257	$941,815,787

Fuente: Autores, 2020

En este escenario es importante considerar que la Tasa Interna de Oportunidad (TIO) se determinó un 20% de acuerdo con la posibilidad de inversión establecida en para estos proyectos. En ese sentido se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) la cual es del 23%, la cual es mayor que la TIO, indicando la viabilidad del proyecto. Por su parte la relación beneficio costo representa que, por cada peso invertido, se tiene una retribución de 1.13 pesos.

Tabla 6-7. Análisis

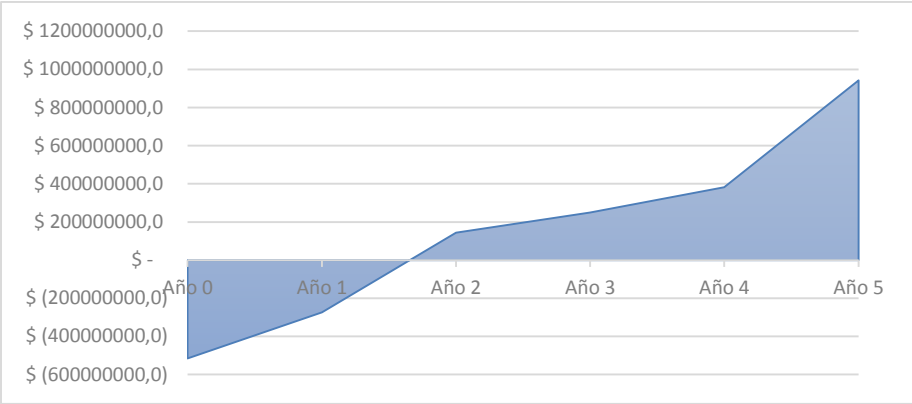
TIO	20%
VPN (Valor presente Neto)	$ 65,214,207
TIR	23%

VPN Ingresos	$ 580,214,207.32
VPN Egresos	$ 515,000,000
Relación Beneficio/Costo	1.13

Fuente: Autores, 2020

A continuación, se presenta una gráfica del comportamiento del flujo de caja para el escenario planteado:

Figura 4. Flujo de caja



Fuente: Autores, 2020

Si bien se considera que el proyecto es viable, es importante considerar que las ventas deben mantenerse de acuerdo a las proyecciones, ya que los ingresos pueden disminuir de no cumplir se la meta y la TIR puede ser menor que la TIO, en ese caso la relación costo beneficio sería menor.

6.4.2 Escenario 2: Con préstamo

En este escenario se contempla solicitar un préstamo del 50% de la inversión inicial con el banco Bancolombia del 16% EA para un periodo de 4 años, contemplando los ingresos que se presentan desde el año 1.

Tabla 6-8. Flujo de caja con préstamo

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		$89,743,688	$721,843,802	$913,652,195	$1,156,707,106	$1,464,186,210
Préstamo	$257,500,000					
Egresos		$502,408,200	$504,380,982	$537,099,018	$582,558,198	$656,192,546
Administrativos		$174,789,720	$174,789,720	$176,550,750	$176,550,750	$190,223,546

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Item	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Nomina		$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Intereses		$39,581,064	$30,637,169	$20,069,429	$7,583,019	$-
Flujo de caja antes de Impuestos		$(454,345,576)	$186,825,650	$356,483,748	$564,386,089	$807,993,664
Impuestos		$(152,205,768)	$62,586,593	$119,422,055	$189,069,340	$270,677,878
Flujo de caja después de Impuestos		$(302,139,808)	$124,239,057	$237,061,692	$375,316,749	$537,315,787
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Amortización		$49,261,607	$58,205,501	$68,773,241	$81,259,651	$-
Inversión Inicial	$515,000,000	$-	$-	$-	$-	$-
Recuperación del capital de trabajo		$-	$-	$-	$-	$250,000,000
Valor de salvamento		$-	$-	$-	$-	$154,500,000
Flujo neto de caja	$(257,500,000)	$(349,301,415)	$66,033,556	$168,288,451	$296,236,898	$941,815,787

Fuente: Autores, 2020

Los pagos se realizarán mensualmente y la cuota será fija como se presenta en la Tabla 6-9.

Tabla 6-9. Tabla de Amortización

MES	VALOR AL PRINCIPIO DEL MES	ABONO A CAPITAL	INTERÉS	CUOTA FIJA, EL VALOR SE TIENE QUE PAGAR CADA MES	SALDO AL FINAL DEL MES EN QUE SE PAGA DE CUOTA
0					$ 257,500,000
1	$ 257,500,000	$ 3,798,555.87	$ 3,605,000	-$ 7,403,555.9	$ 253,701,444
2	$ 253,701,444	$ 3,851,735.65	$ 3,551,820	-$ 7,403,555.9	$ 249,849,708
3	$ 249,849,708	$ 3,905,659.95	$ 3,497,896	-$ 7,403,555.9	$ 245,944,049
4	$ 245,944,049	$ 3,960,339.19	$ 3,443,217	-$ 7,403,555.9	$ 241,983,709
5	$ 241,983,709	$ 4,015,783.93	$ 3,387,772	-$ 7,403,555.9	$ 237,967,925
6	$ 237,967,925	$ 4,072,004.91	$ 3,331,551	-$ 7,403,555.9	$ 233,895,921
7	$ 233,895,921	$ 4,129,012.98	$ 3,274,543	-$ 7,403,555.9	$ 229,766,908
8	$ 229,766,908	$ 4,186,819.16	$ 3,216,737	-$ 7,403,555.9	$ 225,580,088
9	$ 225,580,088	$ 4,245,434.63	$ 3,158,121	-$ 7,403,555.9	$ 221,334,654
10	$ 221,334,654	$ 4,304,870.71	$ 3,098,685	-$ 7,403,555.9	$ 217,029,783
11	$ 217,029,783	$ 4,365,138.90	$ 3,038,417	-$ 7,403,555.9	$ 212,664,644
12	$ 212,664,644	$ 4,426,250.85	$ 2,977,305	-$ 7,403,555.9	$ 208,238,393
13	$ 208,238,393	$ 4,488,218.36	$ 2,915,338	-$ 7,403,555.9	$ 203,750,175
14	$ 203,750,175	$ 4,551,053.42	$ 2,852,502	-$ 7,403,555.9	$ 199,199,122
15	$ 199,199,122	$ 4,614,768.16	$ 2,788,788	-$ 7,403,555.9	$ 194,584,353
16	$ 194,584,353	$ 4,679,374.92	$ 2,724,181	-$ 7,403,555.9	$ 189,904,978
17	$ 189,904,978	$ 4,744,886.17	$ 2,658,670	-$ 7,403,555.9	$ 185,160,092
18	$ 185,160,092	$ 4,811,314.57	$ 2,592,241	-$ 7,403,555.9	$ 180,348,778
19	$ 180,348,778	$ 4,878,672.98	$ 2,524,883	-$ 7,403,555.9	$ 175,470,105
20	$ 175,470,105	$ 4,946,974.40	$ 2,456,581	-$ 7,403,555.9	$ 170,523,130
21	$ 170,523,130	$ 5,016,232.04	$ 2,387,324	-$ 7,403,555.9	$ 165,506,898
22	$ 165,506,898	$ 5,086,459.29	$ 2,317,097	-$ 7,403,555.9	$ 160,420,439
23	$ 160,420,439	$ 5,157,669.72	$ 2,245,886	-$ 7,403,555.9	$ 155,262,769
24	$ 155,262,769	$ 5,229,877.10	$ 2,173,679	-$ 7,403,555.9	$ 150,032,892
25	$ 150,032,892	$ 5,303,095.37	$ 2,100,460	-$ 7,403,555.9	$ 144,729,797
26	$ 144,729,797	$ 5,377,338.71	$ 2,026,217	-$ 7,403,555.9	$ 139,352,458
27	$ 139,352,458	$ 5,452,621.45	$ 1,950,934	-$ 7,403,555.9	$ 133,899,837
28	$ 133,899,837	$ 5,528,958.15	$ 1,874,598	-$ 7,403,555.9	$ 128,370,878
29	$ 128,370,878	$ 5,606,363.57	$ 1,797,192	-$ 7,403,555.9	$ 122,764,515
30	$ 122,764,515	$ 5,684,852.66	$ 1,718,703	-$ 7,403,555.9	$ 117,079,662
31	$ 117,079,662	$ 5,764,440.59	$ 1,639,115	-$ 7,403,555.9	$ 111,315,222
32	$ 111,315,222	$ 5,845,142.76	$ 1,558,413	-$ 7,403,555.9	$ 105,470,079
33	$ 105,470,079	$ 5,926,974.76	$ 1,476,581	-$ 7,403,555.9	$ 99,543,104
34	$ 99,543,104	$ 6,009,952.41	$ 1,393,603	-$ 7,403,555.9	$ 93,533,152
35	$ 93,533,152	$ 6,094,091.74	$ 1,309,464	-$ 7,403,555.9	$ 87,439,060
36	$ 87,439,060	$ 6,179,409.03	$ 1,224,147	-$ 7,403,555.9	$ 81,259,651
37	$ 81,259,651	$ 6,265,920.75	$ 1,137,635	-$ 7,403,555.9	$ 74,993,730
38	$ 74,993,730	$ 6,353,643.64	$ 1,049,912	-$ 7,403,555.9	$ 68,640,087

MES	VALOR AL PRINCIPIO DEL MES	ABONO A CAPITAL	INTERÉS	CUOTA FIJA, EL VALOR SE TIENE QUE PAGAR CADA MES	SALDO AL FINAL DEL MES EN QUE SE PAGA DE CUOTA
39	$ 68,640,087	$ 6,442,594.65	$ 960,961	-$ 7,403,555.9	$ 62,197,492
40	$ 62,197,492	$ 6,532,790.98	$ 870,765	-$ 7,403,555.9	$ 55,664,701
41	$ 55,664,701	$ 6,624,250.05	$ 779,306	-$ 7,403,555.9	$ 49,040,451
42	$ 49,040,451	$ 6,716,989.55	$ 686,566	-$ 7,403,555.9	$ 42,323,461
43	$ 42,323,461	$ 6,811,027.41	$ 592,528	-$ 7,403,555.9	$ 35,512,434
44	$ 35,512,434	$ 6,906,381.79	$ 497,174	-$ 7,403,555.9	$ 28,606,052
45	$ 28,606,052	$ 7,003,071.14	$ 400,485	-$ 7,403,555.9	$ 21,602,981
46	$ 21,602,981	$ 7,101,114.13	$ 302,442	-$ 7,403,555.9	$ 14,501,867
47	$ 14,501,867	$ 7,200,529.73	$ 203,026	-$ 7,403,555.9	$ 7,301,337
48	$ 7,301,337	$ 7,301,337.15	$ 102,219	-$ 7,403,555.9	$ 0

Fuente: Autores, 2020

Se puede observar que en este escenario la TIR es mayor en un 3% que, en el escenario sin préstamo y 6% mayor que la TIO lo que hace que el proyecto en efecto pueda ser viable, considerando nuevamente la importancia de lograr las ventas proyectadas en el periodo de 5 años.

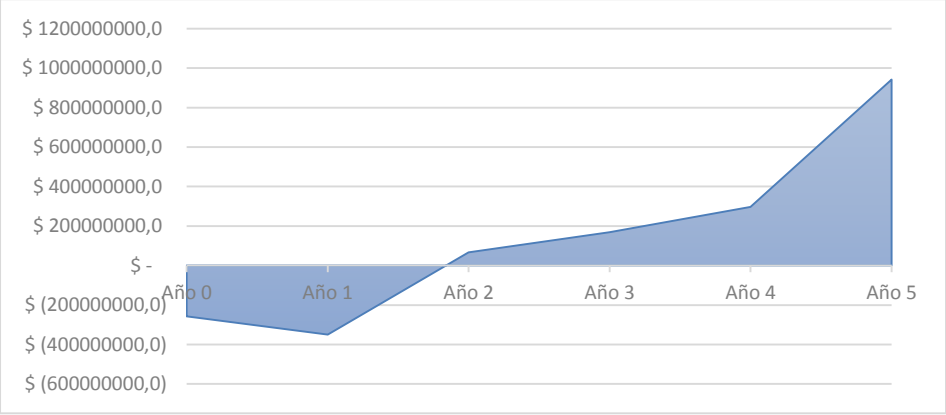
Tabla 6-10. Análisis

TIO	20%
Valor presente Neto	$ 116,017,074
TIR	26%
VPN Ingresos	$ 373,517,073.84
VPN Egresos	$ 257,500,000
Relación Beneficio/Costo	1.45

Fuente: Autores, 2020

A continuación, se presenta una gráfica del comportamiento del flujo de caja para el escenario planteado:

Figura 5. Flujo de caja



Fuente: Autores, 2020

6.4.3 Analisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se consideró una disminución en las ventas de acuerdo a los escenarios optimista donde se incrementaron las ventas en 30% usuarios atendidos y pesimista donde se consideró un decrecimiento de 80% usuarios sin prestar el servicio:

6.4.3.1 Sin préstamo - Optimista:

En este analisis es importante considerar que la TIR en efecto incrementa, dado la venta de más visitas para la prestación del servicio, alcanzando un 29%, con 9% sobre la TIO:

Tabla 6-11. FC Optimista

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Ítem	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Ingresos		$125,641,163	$758,448,457	$950,256,850	$1,193,311,761	$1,500,790,866
Egresos		$502,408,200	$504,380,982	$537,099,018	$582,558,198	$656,192,546
Administrativos		$174,789,720	$174,789,720	$176,550,750	$176,550,750	$190,223,546
Nomina		$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Flujo de caja antes de Impuestos		$(378,867,038)	$254,067,474	$413,157,832	$608,573,764	$844,598,320
Impuestos		$(126,920,458)	$85,112,604	$138,407,874	$203,872,211	$282,940,437
Flujo de caja después de Impuestos		$(251,946,580)	$168,954,871	$274,749,958	$404,701,553	$561,657,883
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Inversión Inicial	$515,000,000	$-	$-	$-	$-	$-
Recuperación del capital de trabajo	$-	$-	$-	$-	$-	$500,000,000
Valor de salvamento	$-	$-	$-	$-	$-	$154,500,000
Flujo neto de caja	$(515,000,000)	$(249,846,580)	$168,954,871	$274,749,958	$406,881,353	$1,216,157,883
TIO	20%					
VPN (Valor presente Neto)	$238,089,472					
TIR	29%					
VPN Ingresos	$753,089,471.65					
VPN Egresos	$515,000,000.00					
Relación Beneficio/Costo	1.5					

Fuente: Autores, 2020

6.4.3.2 Sin préstamo - Pesimista:

De acuerdo a la disminución de las ventas, este flujo de caja plantea una disminución de los ingresos y la TIR es casi igual a la TIO, lo que indica que si bien puede ser viable realizar la inversión solo se incrementa el capital en el 1%. En este punto es importante considerar que en efecto se puedan incrementar la cantidad de usuarios a los cuales se le puede prestar el servicio.

Tabla 6-12. FC Pesimista

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Ítem	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Ingresos		$17,948,738	$648,634,491	$840,442,885	$1,083,497,796	$1,390,976,900
Egresos		$502,408,200	$504,380,982	$537,099,018	$582,558,198	$656,192,546
Administrativos		$174,789,720	$174,789,720	$176,550,750	$176,550,750	$190,223,546
Nomina		$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Flujo de caja antes de Impuestos		$(486,559,463)	$144,253,509	$303,343,866	$498,759,798	$734,784,354
Impuestos		$(162,997,420)	$48,324,925	$101,620,195	$167,084,532	$246,152,759
Flujo de caja después de Impuestos		$(323,562,043)	$95,928,583	$201,723,671	$331,675,266	$488,631,595
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Inversión Inicial	$515,000,000	$-	$-	$-	$-	$-
Recuperación del capital de trabajo	$-	$-	$-	$-	$-	$500,000,000
Valor de salvamento	$-	$-	$-	$-	$-	$154,500,000
Flujo neto de caja	$(515,000,000)	$(321,462,043)	$95,928,583	$201,723,671	$333,855,066	$1,143,131,595
TIO	20%					
VPN (Valor presente Neto)	$20,871,858					
TIR	21%					
VPN Ingresos	$535,871,857.68					
VPN Egresos	$515,000,000.00					
Relación Beneficio/Costo	1.0					

Fuente: Autores, 2020

6.4.3.3 Con préstamo - Pesimista:

Se considera solo el escenario pesimista, ya que la TIR en el escenario planteado con la proyección de las ventas es del 26%, por lo que incrementaría de conseguir más clientes.

Tabla 6-13. FC Pesimista

Flujo de caja del proyecto						
Cifras en Millones de pesos						
Ítem	**Año 0**	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Ingresos		$17,948,738	$648,634,491	$840,442,885	$1,083,497,796	$1,390,976,900
Préstamo	$257,500,000					
Egresos		$502,408,200	$504,380,982	$537,099,018	$582,558,198	$656,192,546
Administrativos		$174,789,720	$174,789,720	$176,550,750	$176,550,750	$190,223,546
Nomina		$327,618,480	$329,591,262	$360,548,269	$406,007,448	$465,969,000
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Intereses		$39,581,064	$30,637,169	$20,069,429	$7,583,019	$-
Flujo de caja antes de Impuestos		$(526,140,526)	$113,616,339	$283,274,437	$491,176,778	$734,784,354
Impuestos		$(176,257,076)	$38,061,474	$94,896,936	$164,544,221	$246,152,759
Flujo de caja después de Impuestos		$(349,883,450)	$75,554,866	$188,377,501	$326,632,558	$488,631,595
Depreciación		$2,100,000	$-	$-	$2,179,800	$-
Amortización		$49,261,607	$58,205,501	$68,773,241	$81,259,651	$-
Inversión Inicial	$515,000,000	$-	$-	$-	$-	$-
Recuperación del capital de trabajo		$-	$-	$-	$-	$500,000,000
Valor de salvamento		$-	$-	$-	$-	$154,500,000
Flujo neto de caja	$(257,500,000)	$(397,045,057)	$17,349,365	$119,604,260	$247,552,707	$1,143,131,595
TIO	20%					
Valor presente Neto	$71,674,724					
TIR	24%					
VPN Ingresos	$329,174,724.20					
VPN Egresos	$257,500,000					
Relación Beneficio/Costo	1.28					

La TIR en este escenario pesimista es del 24% donde si bien se ve una disminución de los ingresos se puede considerar la viabilidad del proyecto, considerando el límite en el cual independientemente de la inversión el proyecto puede ser inviable.

A continuación, se presenta resumen del análisis de sensibilidad para cada escenario.

Tabla 14. Indicadores

PRECIO	SIN PRÉSTAMO		CON PRÉSTAMO	
	VPN	TIR	VPN	TIR
OPTIMISTA	$238,089,472	29%	$288,892,338	35%
REALISTA	$65,214,207	23%	$116,017,074	26%
PESIMISTA	$20,871,858	21%	$71,674,724	24%

Fuente: Autores, 2020

Se puede establecer que el proyecto es viable, siempre y cuando se logre la meta de las ventas proyectadas, ya que, si bien la TIR en todos los escenarios planteados es mayor que la TIO, puede no ser conveniente invertir recursos si en los 5 años proyectados se da un cambio importante en los ingresos. Adicionalmente considerar las necesidades de cada hogar, como el tamaño, los hábitos, el cambio que se pueda presentar en la normatividad vigente.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto planteado es importante considerando los efectos causados por el consumo de agua, ya que de manera directa permite mitigar el impacto ambiental causado en las fuentes hídricas, donde los procesos de tratamiento cada vez se hacen más complejos.

Es importante considerar que no se cuenta con un servicio similar a nivel nacional, que permita a los usuarios de uso doméstico, establecer unas medidas de ahorro de agua, considerando las variables de cada hogar, con el beneficio de la disminución de los costos asociados al servicio. Los proyectos que permiten establecer medidas para el ahorro del agua, están enfocados en viviendas nuevas, con el fin de tender hacia la sostenibilidad, aprovechando los espacios, la disponibilidad de residuos, la iluminación, entre otros, pero no se ha contemplado para hogares existentes.

A nivel internacional se llevan a cabo proyectos de este estilo especialmente en Estados Unidos, donde las viviendas tienen un gran tamaño y el consumo de agua es elevado.

Dentro del análisis realizado se establece que el proyecto es viable si se logra la meta establecida de ventas, ya que la TIR si bien es mayor que la TIO en los escenarios planteados, el porcentaje está sujeto directamente a los ingresos obtenidos en las proyecciones, en ese caso para análisis posteriores es recomendable, analizar el comportamiento mucho más detallado por estrato socioeconómico, ya que si bien se realiza una encuesta en el estudio de mercado, donde los participantes se ubicaban en diferentes estratos, se debe evaluar los ingresos de acuerdo al cobro definido para la asesoría, entre otros ligados al tamaño de la vivienda, ya que se establece un valor promedio de área, pero varia, si esta incrementa.

También es importante considerar que este proyecto está muy sujeto a los cambios normativos establecidos por el gobierno nacional, ya que se han desplegado campañas para disminución del consumo y la modificación de los costos asociados al servicio de acueducto, que contemplan en el futuro, beneficios si se logran reducir de manera considerable el gasto de agua.

8 BIBLIOGRAFÍA

Acosta, N. (Diciembre de 2018). *Cuida tu dinero*. Obtenido de https://www.cuidatudinero.com/13092186/cuales-son-los-diversos-canales-de-distribucion-en-una-empresa-de-servicio

Agency United States Environmental Protection. (2018). *WaterSense Accomplishments 2017.* Obtenido de https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-06/documents/ws-aboutus-2017-accomplishments_0.pdf

Alcaldía Mayor de Bogotá . (2018). *Análisis demográfico y proyecciones poblacionales de Bogotá.* Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá .

BRE Global Ltd. (2011). *Manual BREEAM es vivienda 2011.* La Coruña: BRE Global Ltd.

Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M. T., Scherzer, A., Tramberend, S., . . . Cosgrove, B. a. (2016). *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report). IIASA Working Paper.* Laxenburg, Austria: International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).

Camacol. (2016). *Acuerdo Empresarial de Construcción Sostenible 2030.* Bogotá: Acuerdo de Construcción Sostenible.

Camacol. (2018). *Estudio de oferta y demanda de vivienda y destinos no habitacionales 2018.* Bogotá: Camacol .

CCCS. (15 de 12 de 2016). *Consejo Colombiano de Construcción Sostenible*. Obtenido de Consejo Colombiano de Construcción Sostenible: https://www.cccs.org.co/wp/casa-colombia/

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2017). *Proyecto piloto: Análisis de Impacto Normativo, Ahorro en el Uso de Agua Potable .* Bogotá D.C.

CONPES. (2018). *Política Nacional de Edificaciones Sostenibles.* Bogotá: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

Consejo Colombiano de Construccion Sostenible. (5 de septiembre de 2012). *Construcción Sostenible: Una Agenda para Colombia*. Obtenido de Consejo Colombiano de Construccion Sostenible: https://www.cccs.org.co/wp/

Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2018). *Uso eficiente del agua en viviendas: CASA Colombia, la herramienta para alcanzar proyectos de alto desempeño.* Bogotá D.C.

DODGE Data & Analytics. (2018). *World Green Building Trends 2018.* DODGE Data & Analytics. Obtenido de https://www.worldgbc.org/sites/default/files/World%20Green%20Building%20Trends%202018%20SMR%20FINAL%2010-11.pdf

Drawdown. (2018). Ahorro de Agua. En *New York Times Bestseller.*

EAAB. (2019). *Indices Aabientales .* Bogotá, D.C.

European Water Label. (2016). *European Water Label Annual Review.*

Heberger etal. (2016). *Forecast water demand.*

IDEAM. (2019). *Estudio Nacional del Agua 2018.* Bogotá: Ideam: 452 pp.

Infante, C. (2010). *Guía para la presentación de proyectos de investigación.* Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Instituto Naciona de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ministerio de Trabajo . (1998). *NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas.* Madrid: Instituto Naciona de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Ministerio de Trabajo .

JSBC/IBEC. . (2010). *Comprehensive assessment system for built environment efficiency (casbee). Japan Sustainable Building Consortium.* Japon: Institute for Building Environment and Energy Conservation. .

Minvivienda. (2019). *Decreto 673 de 2019.* Bogotá D.C : Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Morote Seguido, A. F. (2016). *Factores que inciden en el consumo de agua doméstico. Estudio a partir de análisis bibliométrico.* España.

Nations United. (2018). Obtenido de https://population.un.org/wup/Maps/

Portafolio. (19 de Octubre de 2018). *'Colombia suma 143 edificaciones con certificado sostenible'*. Obtenido de Portafolio: https://www.portafolio.co/economia/colombia-suma-143-edificaciones-con-certificado-sostenible-522464

Researchandmarkets. (2019). *Captación mundial de aguas pluviales Tamaño del mercado, cuota de mercado, análisis de aplicaciones, perspectivas regionales, tendencias de crecimiento, actores clave, estrategias competitivas y pronósticos, 2018 a 2026.* EEUU. Obtenido de https://www.researchandmarkets.com/research/j99tnc/global_rainwater?w=5

Samsing, C. (2018). *blog.hubspot.es*. Obtenido de blog.hubspot.es: https://blog.hubspot.es/marketing/canales-de-comunicacion-latinoamerica

Secretaría Distrital de Ambiente. (01 de Enero de 2018). *Observatorio ambiental de Bogotá*. Obtenido de Observatorio ambiental de Bogotá: https://www.oab.ambientebogota.gov.co/esm/indicadores?id=136&v=l

Secretaria Distrital de Planeación. (2015). *POLÍTICA PÚBLICA DE ECOURBANISMO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE.* Bogotá: Secretaria Distrital de Planeación.

Susunuga Monroy, J. M. (2014). *Construcción sostenible, una laternativa sostenoble de cnstrucción de viviendas de interes social y prioritario.* Bogotá D.C.: Universidad Católica de Colombia.

The Water Researsh Fundation. (2018). *Integrating Water Efficiency into.*

U.S. Green Building Council . (2007). *LEED® for Homes Program Pilot Rating System.* U.S. Green Building Council .

United Nations. (2015). *Población*. Obtenido de https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html

Vidasostenibleorg. (2019). *Vidasostenibleorg,*. Obtenido de http://www.vidasostenible.org/ciudadanos/hablemos-de-medio-ambiente/la-energia/el-consumo-de-energia-y-su-relacion-con-las-caracteristicas-de-tu-vivienda/