



**REDISEÑO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL CLUB
CAMPESTRE BELLAVISTA – COLSUBSIDIO**

Stephania Castillo Arias

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 25 de mayo de 2018

**REDISEÑO DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DEL CLUB
CAMPESTRE BELLAVISTA – COLSUBSIDIO**

Stephania Castillo Arias

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director (a):
Milena Margarita Fuentes Cotes

Línea de Investigación:
Manejo Integral del Recurso Hídrico

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

2018

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

1. Tabla de contenido

Resumen.....	11
Abstract	11
Introducción	11
Planteamiento del problema.....	12
Justificación	12
Objetivos	13
General	13
Específicos	13
Marco de referencia	13
Antecedentes	13
Marco conceptual	14
Marco teórico	14
Global.....	14
Regional	16
Local.....	17
Marco normativo.....	18
Marco geográfico	21
Marco institucional	22
Metodología	25
Plan de trabajo.....	27
Resultados y análisis de resultados	29
PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	30
Fase I. Diagnóstico preliminar	30
Fase II. Delimitación del sistema.....	30
Fase III. Análisis de las etapas del proceso.....	35
Fase IV. Cuantificación del consumo hídrico	38
Fase V. Generación de oportunidades de uso eficiente y ahorro del agua	52
Fase VI. Formulación de programas de ahorro y uso eficiente del agua	56
Subprograma 1: Monitoreo de consumos de agua.....	57
Subprograma 2: Instalación de sistemas economizadores.....	58
Subprograma 3: Campaña de uso eficiente y ahorro del agua	59
Subprograma 4: Buenas prácticas operativas	60
Subprograma 5: Mantenimiento preventivo	61

Subprograma 6: Aprovechamiento de aguas lluvias	62
Subprograma 7: Aseguramiento de la calidad del agua	63
Conclusiones	63
Fase VII. Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas	65
Anexos	67
Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua – Club Campestre Bellavista Colsubsidio 2013.	67

2. Listado de tablas

Tabla 1. Turnos y horarios del club.	22
Tabla 2. Distribución de la planta de personal del club.	22
Tabla 3. Instrumentos y/o técnicas empleadas.	26
Tabla 4. Definición plan de trabajo.	27
Tabla 5. Usos del agua dentro de las instalaciones del club.	32
Tabla 6. Caracterización de los servicios de la organización.	37
Tabla 7. Inventario de los medidores instalados en el club.	38
Tabla 8. Consumos promedios por área.	39
Tabla 9. Consumo de agua atribuida a la extracción de pozo profundo, y compra de agua en carro tanques.	42
Tabla 10. Índice de consumo por visitantes.	43
Tabla 11. Índices de consumo de referencia.	43
Tabla 12. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de aseo y mantenimiento de la sede con frecuencia semanal.	44
Tabla 13. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de aseo y mantenimiento de la sede con frecuencia diaria.	44
Tabla 14. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de mantenimiento de las piscinas.	45
Tabla 15. Características de las piscinas.	45
Tabla 16. Consumo por mantenimiento de los filtros de las piscinas.	46
Tabla 17. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de mantenimiento de la sede con frecuencia anual.	46
Tabla 18. Consumos hídricos relacionados a las actividades de aseo y mantenimiento de la sede.	46
Tabla 19. Inventario de los dispositivos hidrosanitarios del club.	47
Tabla 20. Consumo de agua por servicios hidrosanitarios.	48
Tabla 21. Consumo de agua por eventos.	48
Tabla 22. Consumo de agua por riego de zonas verdes y jardinería.	49
Tabla 23. Consumo de agua por generación de vapor en calderas.	49
Tabla 24. Consumo por riego de canchas de tenis.	50
Tabla 25. Comparación de los consumos de agua relacionados a las actividades de la sede.	50
Tabla 26. Comparación de los índices de consumo con el RAS 2017.	51
Tabla 27. Ingreso promedio de agua superficial.	52
Tabla 28. Descripción de las estructuras de almacenamiento de aguas lluvias.	54
Tabla 29. Subprograma 1: Monitoreo de consumos de agua.	57
Tabla 30. Subprograma 2: Instalación de sistemas economizadores.	58
Tabla 31. Subprograma 3: Campaña de uso eficiente y ahorro del agua.	59
Tabla 32. Subprograma 4: Buenas prácticas operativas.	60
Tabla 33. Subprograma 5: Mantenimiento preventivo.	61
Tabla 34. Subprograma 6: Aprovechamiento de aguas lluvias.	62
Tabla 35. Subprograma 7: Aseguramiento de la calidad del agua.	63

3. Listado de figuras

Figura 1. Marco general para el MIRH.....	15
Figura 2. Localización del Club Campestre Bellavista - Colsubsidio	22
Figura 3. Organigrama general del Club Campestre Bellavista.....	24
Figura 4. Metodología empleada.	25
Figura 5. Delimitación Del Sistema.	34
Figura 6. Ecomapa del Club Campestre Bellavista.....	35
Figura 7. Caracterización de los servicios del club.....	38
Figura 8. Consumo promedio por áreas	40
Figura 9. Medidor acumulativo de agua del club.....	41
Figura 10. Materiales implementados para la medición de consumos hídricos.....	41
Figura 11. Formatos digitales y físicos de control de agua de la sede.	42
Figura 12. Porcentaje de dispositivos ahorradores de agua instalados en el club.....	47

Resumen

El presente trabajo tiene como finalidad el rediseño del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) del Club Campestre Bellavista – Colsubsidio, debido a que el programa actual presenta falencias entorno a la caracterización de los procesos y cuantificación de los consumos de agua, lo cual es la base para la correcta formulación del programa, de esta manera, el club no cuenta con un programa que se encuentre adaptado a las necesidades de la organización. Por lo anterior, se busca rediseñar el PUEAA mediante el planteamiento de acciones de mejora entorno al manejo integral del recurso hídrico. La metodología empleada en la investigación se basó en la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua del Ministerio del Medio Ambiente del año 2002, teniendo en cuenta algunas estrategias de Producción Más Limpia (PML) y el esquema de mejoramiento continuo: Planear – Hacer – Verificar – Actuar (Ciclo PHVA). A partir del reconocimiento de la organización y la identificación de los procesos se logró proponer acciones de mejora en cada uno de los subprogramas del PUEAA, como la instalación de medidores acumulativos, la implementación de dispositivos ahorradores de agua en los servicios hidrosanitarios, recolección y reutilización de aguas lluvias, y por último la implementación de la metodología WET (Educación Hídrica para Docentes por sus siglas en inglés) en las actividades recreativas de la organización, con el fin de promover el uso eficiente del agua dentro de las instalaciones del club.

Palabras clave: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), Manejo Integral del Recurso Hídrico (MIRH), acciones de mejora.

Abstract

This project is related to redesign the efficient use and water saving program of Club Campestre Bellavista - Colsubsidio, since the current program has shortcomings regarding the characterization of the processes and quantification of water consumption, which is the basis for the correct formulation of the program, in this way, the club does not have a program that adapts to the company's needs. Therefore, the aim is to redesign the efficient use and water saving Program of Club Campestre Bellavista through the proposal of environmental improvement actions around the Integrated Water Resources Management (IWRM). The methodology used in this project was based on the Efficient Water Saving and Use Guide of the Ministry of the Environment in 2002, taking into account some Cleaner Production Strategies and the continuous improvement scheme: Plan - Do - Check - Act (PDCA cycle). From the recognition of the company and the identification of the processes, it was possible to propose improvement actions in each one of the subprograms, such as the installation of cumulative meters, the implementation of water saving devices in the sanitary services, collection and reuse of rain water, and finally the implementation of the WET methodology (Water Education for Teachers) in the recreational activities of the company, in order to promote the efficient use of water within the club facilities.

Keywords: Efficient use and water saving program, Integrated Water Resources Management (IWRM), improvement action.

Introducción

El agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas ambientales (FUSDA, 2008). Sin embargo, los recursos mundiales de agua fresca están bajo presiones crecientes. El crecimiento de la población, el incremento en la actividad económica y la mejor calidad de vida llevan a conflictos y a una creciente competencia por los recursos limitados de agua dulce (Asociación Mundial para el Agua, 2000). Es por esto que se

deben promover acciones que contribuyan a la conservación y manejo integrado del recurso hídrico, garantizando su sostenibilidad en el tiempo.

El Club Campestre Bellavista se encuentra ubicado al norte de Bogotá y presta servicios recreativos tales como escuelas deportivas, prácticas libres, eventos, entre otros. Teniendo en cuenta que el agua es el principal recurso para el desarrollo de dichas actividades, se debe propender por un adecuado manejo dentro de sus instalaciones. Por esta razón, el club cuenta con un PUEAA desde el año 2013 con el que busca minimizar este impacto, sin embargo el programa presenta diversas falencias y no se encuentra adaptado a las necesidades actuales de la organización. Por lo anterior, la presente propuesta se basa en el rediseño del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del Club Campestre Bellavista - Colsubsidio, con el fin de disminuir la presión generada al recurso hídrico por parte de las actividades de la organización, y a su vez promover el manejo integrado del mismo. Cabe resaltar, que este tipo de iniciativas son esenciales al momento de garantizar la sostenibilidad del recurso.

Planteamiento del problema

El Club Campestre Bellavista pertenece a la Gerencia de Recreación y Turismo de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar – Colsubsidio. Esta sede presta diferentes servicios al usuario tales como recreación y deportes, realización de eventos sociales y empresariales, y prácticas libres, que dependen en gran medida del recurso hídrico para su ejecución.

Actualmente, el club cuenta con un pozo profundo dentro de sus instalaciones como única fuente de abastecimiento de agua, por lo cual se formuló un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) desde el año 2013, este incluye ocho subprogramas, los cuales promueven el uso eficiente del recurso hídrico dentro de las instalaciones. Sin embargo, en el programa existe una deficiencia relacionada a la caracterización de los procesos y cuantificación de los consumos de la organización que no permite tener una perspectiva integral del sistema y por ende, no sirve como referencia para la toma de decisiones entorno al recurso de forma acertada en la sede. Teniendo en cuenta que el correcto funcionamiento del club depende en gran medida del recurso hídrico, se debería tener una mayor especificidad, rigurosidad y conocimiento relacionado a las actividades que emplean agua dentro de su operación diaria.

Cabe resaltar, que la falta de información respecto a los procesos de la organización y la deficiencia en las mediciones genera vacíos significativos en la correcta formulación del plan. De esta manera, el club presenta la necesidad del rediseño y reestructuración del PUEAA con el fin de establecer acciones de mejora que se adapten a las necesidades del club y optimicen el uso del recurso hídrico.

Justificación

El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha convertido en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente (Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, 1992).

Por lo anterior, el Club Campestre Bellavista - Colsubsidio busca promover estrategias que contribuyan al uso eficiente de los recursos naturales, minimizando el impacto ambiental que generan las actividades de la organización. Considerando que la finalidad del club es prestar servicios recreativos que dependen en gran medida del recurso hídrico para su ejecución, se propone rediseñar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para la optimización del recurso con base en las necesidades actuales de la sede.

Es importante resaltar que mediante la reestructuración del programa se despliegan diversos beneficios para la organización como lo son la promoción del manejo integrado del recurso hídrico dentro de sus instalaciones, lo cual se verá reflejado en un ahorro del agua, minimizando el impacto que éste genera al recurso y garantizando una mejor calidad de vida para las generaciones actuales y futuras.

Del mismo modo, esta herramienta aporta a una reducción de los consumos del recurso hídrico dentro del club, y por ende los costos de su utilización, maximizando el bienestar social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los recursos vitales, como lo es el recurso hídrico (Asociación Mundial para el Agua, 2000).

Es preciso mencionar que el caudal concesionado actualmente no cubre con las necesidades del club, por lo cual es necesario proponer acciones que propendan por el uso eficiente y ahorro del agua dentro de las instalaciones, evitando el manejo inadecuado del recurso y disminuyendo la presión ejercida al mismo, teniendo en cuenta que es un recurso limitado.

Objetivos

General

Rediseñar el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua del Club Campestre Bellavista-Colsubsidio, mediante el planteamiento de acciones de mejora en torno al manejo integral del recurso hídrico.

Específicos

1. Caracterizar las actividades recreativas y de mantenimiento que hacen uso del recurso hídrico dentro de las instalaciones del Club Campestre Bellavista.
2. Cuantificar los consumos de agua por parte de las actividades recreativas y de mantenimiento dentro del club.
3. Proponer acciones de mejora que contribuyan al uso eficiente del agua dentro de las instalaciones del club.

Marco de referencia

• Antecedentes

El Club Campestre Bellavista cuenta con un Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) formulado en el año 2013. Sin embargo, en el programa existe una deficiencia relacionada a la caracterización de los procesos y cuantificación de los consumos de la organización que no permite tener una perspectiva integral del sistema y por ende, no sirve como referencia para la toma de decisiones entorno al recurso hídrico de forma acertada.

Dentro del documento se realizó un diagnóstico general de las instalaciones del club, identificando el sistema hidráulico, usos del recurso hídrico dentro de la sede, consumos teóricos atribuidos a las actividades del club, oportunidades de uso eficiente y ahorro de agua, y finalmente la formulación de 8 subprogramas. No obstante, mediante el análisis del PUEAA se identificaron algunas falencias respecto a la medición de consumos de agua por procesos, lo cual es una etapa clave en el desarrollo del programa, ya que es la base para la formulación de oportunidades que se adapten a las necesidades reales del club. Se debe tener en cuenta que el análisis integral del sistema es una herramienta sólida para la toma de decisiones dentro de la organización.

Por lo anterior, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua actual de la sede se toma como referencia para el rediseño y reestructuración del mismo, identificando acciones de mejora que se adapten a las necesidades del club y contribuyan a la optimización del recurso hídrico.

- **Marco conceptual**

Manejo integrado del recurso hídrico (MIRH): El MIRH es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Asociación Mundial para el Agua, 2000).

Programa de uso eficiente y ahorro del agua: Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico para el uso eficiente del agua (Ministerio de ambiente, 1997).

Producción más limpia (PML): Consiste en la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integral a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia general y para reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente. La Producción Más Limpia puede ser aplicada a procesos utilizados por cualquier industria, a los productos mismos y a varios servicios ofrecidos en la sociedad. Es un término amplio que comprende conceptos como eco-eficiencia, prevención de contaminación y productividad verde. La aplicación de la Producción Más Limpia protege al medio ambiente, al consumidor y al trabajador, mientras mejora la eficiencia industrial, la rentabilidad y la competitividad (Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente, 2006).

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS): Documento que fija los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y procedimientos correspondientes al Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y sus actividades complementarias, señaladas en el artículo 14, numerales 14.19, 14.22, 14.23 y 14.24 de la Ley 142 de 1994, que adelanten las entidades prestadoras de los servicios públicos municipales de acueducto, alcantarillado y aseo o quien haga sus veces (Ministerio de vivienda, s.f).

- **Marco teórico**

A continuación se exponen los principales referentes teóricos para la estructuración del marco de referencia. Es importante resaltar que se van a tener en cuenta referencias teóricas a nivel global, regional y local.

Global

Teniendo en cuenta que el desarrollo del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) se enmarca bajo el manejo integrado del recurso hídrico, se trae a colación el documento denominado *Manejo integrado del recurso hídrico (MIRH)* publicado por la Asociación Mundial para el Agua (GWP por sus siglas en inglés). Este referente es de gran importancia para entender que el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, contribuyen a maximizar el bienestar social y económico sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Asociación Mundial para el Agua, 2000).

Del mismo modo, se debe entender que la producción del recurso tiene límites naturales. La noción que el agua dulce es un recurso finito aparece a medida que en promedio, el ciclo hidrológico produce

una cantidad fija de agua por unidad de tiempo; esta cantidad global no puede ser significativamente alterada por las acciones humanas. El recurso de agua dulce puede ser reconocido como un activo de capital natural, que requiere ser mantenido para garantizar la sustentabilidad del servicio que provee (Asociación Mundial para el Agua, 2000).

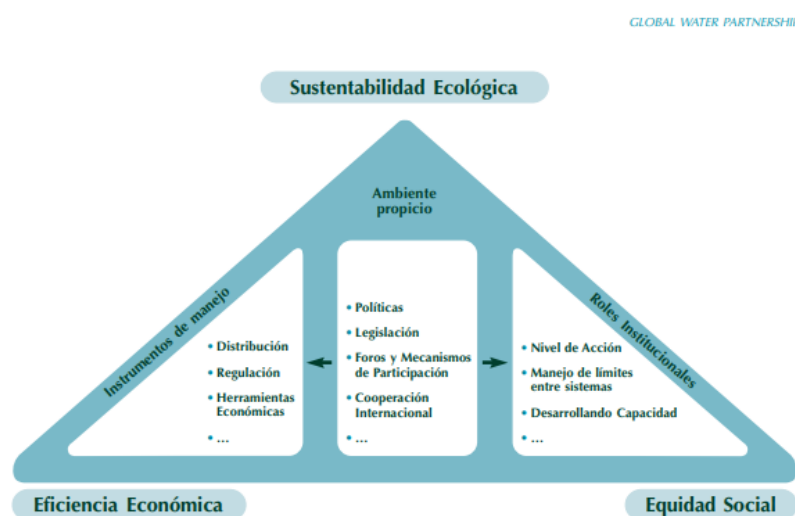
Por lo anterior, el MIRH cuenta con una serie de criterios dominantes que toman en consideración condiciones sociales, económicas y naturales como se expone a continuación:

1. **Eficiencia económica en el uso del agua:** Dada la agudización de la escasez de los recursos financieros y de agua, la naturaleza vulnerable y finita del agua como recurso y la creciente demanda por éste, es que el agua debe ser utilizada con la máxima eficiencia posible.
2. **Equidad:** Debe ser universalmente reconocido el derecho básico de toda la gente al acceso al agua de adecuada cantidad y calidad para el sustento del bienestar humano.
3. **Sustentabilidad ecológica y medioambiental:** El uso del recurso al presente, debiera ser manejado de manera que no reduzca su rol en la sustentabilidad de la vida, comprometiendo el uso del recurso por futuras generaciones.

Adicionalmente, el marco y enfoque del MIRH reconocen que los elementos complementarios de un sistema de manejo de recursos de agua efectivo debieran desarrollarse y fortalecerse concurrentemente. Estos elementos complementarios incluyen (Ver Fig. 1):

1. **Ambiente propicio:** El marco general de las políticas nacionales, legislaciones y regulaciones y la información del manejo de los recursos de agua para los interesados.
2. **Roles institucionales:** Incluyendo las funciones de los varios niveles administrativos y los interesados.
3. **Instrumentos de manejo:** Incluyendo instrumentos operacionales para una regulación efectiva, monitoreo y cumplimiento que permite a los gestores de política realizar elecciones informadas entre distintas alternativas de acción. Estas elecciones deben basarse en políticas acordadas, recursos disponibles, impactos medioambientales y consecuencias sociales y económicas.

Figura 1. Marco general para el MIRH.



Fuente: Asociación Mundial para el Agua, 2000.

Paralelamente, se aclara que el agua no es un bien ordinario. Es un elemento natural, fundamental para los procesos ambientales, el bienestar social, la actividad económica y el desarrollo (Colby-Saliba y Bush, 1987), por lo cual se debe propender el uso eficiente del recurso para asegurar la calidad de vida de la población en general.

En términos operacionales, la gestión integrada del agua puede entenderse al menos de tres formas: la integración de los diferentes componentes del agua; la integración de los intereses y recursos hídricos, terrestres y ambientales; y la integración del agua en el desarrollo social y económico (Mitchel (ed.), 1989, p. 203).

Por otra parte, se tiene en cuenta La Agenda Local 21 propuesta en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo que se celebró en Río de Janeiro en el año 1992 para definir un modelo de desarrollo sostenible. A partir de esta iniciativa, se propone una serie de actuaciones programadas en el ámbito local para que el desarrollo sea globalmente sostenible. Por lo anterior, se tiene en cuenta el *Manual de Buenas Prácticas Medioambientales* de La Agenda Local 21 de Salamanca enfocadas al ahorro del agua. Este manual considera de una manera integrada el desarrollo social, el económico y el medio ambiente, y por tanto aborda temas que tradicionalmente se han tratado de una manera estanca como lo es el MIRH (Agenda Local 21 Salamanca, 2010). Mediante esta herramienta se establece la importancia del recurso y se fomentan acciones que propenden el uso eficiente del agua, lo cual es clave al momento de reestructurar el PUEAA.

Regional

Los referentes regionales se enmarcan bajo dos propósitos; el primero radica en el entendimiento de las fases para la elaboración de un PUEAA, y el segundo se enfoca en el análisis de éstas para la proposición de acciones de mejora dentro del programa, con la finalidad de promover la gestión integral del recurso hídrico definida con anterioridad. De esta forma, se toma como referencia la *Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua* del Ministerio del Medio Ambiente del año 2002, en la cual se establecen estrategias de Ahorro Y Uso Eficiente Del Agua (AYUEDA) basadas en las estrategias de Producción Más Limpia (PML), las que a su vez se encuentran enmarcadas dentro del esquema de mejoramiento continuo: Planear – Hacer – Verificar – Actuar (Ciclo PHVA) (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

Adicionalmente, se tiene en cuenta la *Guía de planeación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - Sector productivo* publicada por la CAR en colaboración con el IDEA. Esta guía establece los procedimientos para la elaboración de un PUEAA en el sector productivo, haciendo énfasis en que los usuarios del recurso hídrico son responsables del manejo integral del agua, en este sentido, el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua permite planear y organizar las acciones encaminadas a lograr un consumo consciente por parte de los suscriptores, disminuir las pérdidas en el sistema, proteger las fuentes hídricas de abastecimiento y receptoras de los vertimientos, con el ánimo de garantizar la oferta y disminuir los riesgos causados por actividades humanas y eventos naturales que afectan su uso (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2015). En conjunto estos dos referentes teóricos contribuyen significativamente al programa, brindando bases sólidas para su reestructuración.

A partir de las guías mencionadas con anterioridad, se evidencia que uno de los factores de mayor relevancia a la hora de garantizar la efectividad del PUEAA es la participación de la población, por lo tanto se debe fomentar la educación ambiental como instrumento clave en la ejecución asertiva del programa.

Con base en el documento *Agua y Educación: Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe* de la UNESCO-PHI y Proyecto WET, se trae a colación la definición de gestión integrada de los recursos hídricos establecida por la Asociación Mundial para el Agua. De acuerdo con esta visión, se establece que la gestión del agua brinda una oportunidad para que la aplicación integrada de diversos instrumentos, tales como la educación ambiental, pongan en la práctica políticas hídricas que garanticen la sustentabilidad del recurso (UNESCO, 2007).

En síntesis, el mayor desafío para los usuarios del agua, los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto, es encontrar formas efectivas de aprovechamiento de los recursos hídricos para satisfacer las metas sociales y económicas a que aspira una sociedad, lo cual será posible sobre la base de una gestión integrada y sustentable, superando los severos problemas que surgen de su manejo tradicionalmente sectorial y fragmentado. En este contexto, la educación en general, y la ambiental en particular, detentan la responsabilidad de educar y concientizar a la población con base en este nuevo paradigma (UNESCO, 2007).

Herramientas educativas como lo es el Proyecto WET fomentado principalmente por instituciones internacionales y actualmente nacionales, promueven la concientización, el aprecio, conocimiento, buena administración y cuidado de los recursos hídricos, basados en un programa educativo especializado en agua, con contenido científico. De esta manera, se tienen en cuenta la cartilla *Educación para la cultura del agua en el territorio CAR* y el documento *Agua y Educación: Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe* de la UNESCO-PHI y Proyecto WET, los cuales en conjunto sirven como referencia para proponer actividades de educación ambiental tanto con los empleados del club como con los usuarios del mismo, convirtiéndose en una herramienta valiosa por su adaptabilidad, fácil implementación y carácter científico que enseña sobre la importancia de conocer, valorar y preservar el recurso hídrico (CAR, 2017).

Local

El marco de referencia va a estar basado en el documento denominado *Guía de Buenas prácticas para el manejo, consumo y cuidado del agua* desarrollado por el Área metropolitana del Valle de Aburrá – Subdirección Ambiental, en el cual se exponen diferentes prácticas que contribuyen a un ahorro significativo del recurso hídrico (Área metropolitana del Valle de Aburrá, s.f). Cabe resaltar, que este tipo de guías son fundamentales en la reestructuración del programa, ya que permiten mitigar la presión ejercida sobre el recurso por las actividades de la organización. Estas acciones entorno al uso eficiente del agua se verán reflejadas en el capítulo denominado Oportunidades de uso eficiente y ahorro del agua.

Por último, se trae a colación el documento denominado *Formulación del programa de uso eficiente y ahorro del agua para el Club Campestre Cafam*, elaborado por Camilo Becerra de la Universidad Santo Tomás de Aquino, en este documento se mencionan algunas tecnologías de bajo consumo y el aporte de los programas preventivos de educación ambiental entorno al manejo del recurso hídrico (Becerra, 2014). De esta manera, se determinó que en la implementación de dispositivos ahorradores para interiores se tiene un promedio de reducción del consumo de hasta 10% en consumos de tipo residencial (Izquierdo, 2003), las cuales pueden variar con el tipo de tecnología a implementar, cultura de utilización y necesidades del sector (Becerra, 2014).

Por otro lado, los medios para sensibilizar y concientizar a las personas en temas ambientales son mediante la implementación y programación de capacitaciones, campañas informativas o publicitarias, publicidad visual y auditiva. Se estima que este tipo de programas puede llegar a producir ahorros entre un 4 y 5% de la producción total de agua (Grisham & Flemming, 1989). Las

técnicas de educación pueden presentar como ventajas los cambios de malos hábitos, los resultados usualmente prevalecen en el tiempo, promueve la participación voluntaria y se expande voz a voz como uno de los mejores medios de comunicación; aunque requiere de un esfuerzo bien planeado y coordinado con reducciones promedio de 5% del consumo total de agua en diferentes actividades y servicios que demanden del recurso (Izquierdo, 2003). Teniendo en cuenta lo anterior, los porcentajes de reducción mencionados se verán reflejados en algunos de los subprogramas para establecer metas concretas de reducción que disminuyan la presión del recurso.

- **Marco normativo**

A continuación se expone el marco normativo en el cual se enmarca el rediseño del PUEAA.

Normatividad	Descripción	Aplicación
Constitución Política de Colombia de 1991	Norma constitucional que toma en consideración el manejo y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a través de los diferentes principios fundamentales.	Art. 8. La constitución incorpora el medio ambiente como patrimonio común al imponer al Estado y a las personas la obligación de proteger las riquezas culturales y naturales Art. 79. “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Por lo cual, la Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Esta norma constitucional puede interpretarse de manera solidaria con el principio fundamental del derecho a la vida, ya que éste sólo se podría garantizar bajo condiciones en las cuales la vida pueda disfrutarse con calidad. Art. 80. Es deber del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Art. 95. Es deber de las personas y del ciudadano de proteger los recursos naturales y de velar por la conservación del ambiente.
Ley General Ambiental de Colombia (Ley 93 de 1993)	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se	La Ley 99 del 93 toma en consideración los principios

	reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.	generales ambientales bajo los cuales se tiene que regir la política ambiental colombiana, orientados a su vez por los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Así mismo, establece las funciones de las diferentes entidades ambientales en cuanto al otorgamiento de concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Esta Ley tiene en cuenta las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua y otros recursos que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos.
Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (Decreto-Ley 2811 de 1974)	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.	Establece que el ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. Art. 2. Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto: 1.- Lograr la preservación y restauración del ambiente y la

		conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos, y la máxima participación social para beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional. 2.- Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos. 3.- Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y del ambiente. Así mismo, este Código regula las aguas en cualquiera de sus estados, por ende propende por el uso sostenible del recurso hídrico.
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico	Instrumento direccionador de la gestión integral del recurso, incluyendo las aguas subterráneas, establece los objetivos y estrategias del país para el uso y aprovechamiento eficiente del agua; el manejo del recurso por parte de autoridades y usuarios; los objetivos para la prevención de la contaminación hídrica, considerando la armonización de los aspectos sociales, económicos y ambientales; y el desarrollo de los respectivos	Establecen los principios, objetivos y estrategias para el manejo del recurso hídrico en el país. Así mismo, la política cuenta con el siguiente principio: “Ahorro y uso eficiente: el agua dulce se considera un recurso escaso y por lo tanto, su uso será racional y se basará en el ahorro y uso eficiente”

	instrumentos económicos y normativos.	
Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (Ley 373 de 1997)	Por la cual se establece el “Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua”	Esta normatividad establece la definición del PUEAA como el conjunto de proyectos y acciones dirigidas que plantean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, allí establecidos, para hacer un uso eficiente del agua. Adicionalmente, establece el alcance y los componentes básicos del programa como lo son el diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, lluvias y subterráneas, los incentivos y otros aspectos que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa.
Decreto 3570 de 2011	Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y se integra el Sector Administrativo de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Art. 18. Numeral 2. Se establece como responsabilidad de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir las acciones destinadas a velar por la gestión integral del recurso hídrico, a fin de promover la conservación y el aprovechamiento sostenible del agua.

Fuente: Autor, 2018.

- **Marco geográfico**

El Club Campestre Bellavista - Colsubsidio se encuentra localizado en la Autopista norte No. 245 – 91 en el costado occidental y cuenta con 16 hectáreas aproximadamente para la prestación de servicios recreativos.

En la siguiente imagen se observa su respectiva localización:

Figura 2. Localización del Club Campestre Bellavista - Colsubsidio



Fuente: Google Earth, 2018.

- **Marco institucional**

El Club Campestre Bellavista pertenece a la Gerencia de Recreación y Turismo de la Caja Colombiana de Subsidio Familiar - Colsubsidio, se encuentra ubicado en la Autopista Norte (Av. Carrera 45) No. 245 – 91 en la ciudad de Bogotá D.C. y presta los servicios de recreación y deportes, realización de eventos sociales, empresariales, recreativos, deportivos y prácticas libres.

El horario de funcionamiento es de martes a sábado de 7:00 a.m. a 8:00 p.m., y domingos y festivos de 7:00 a.m. a 6:00 p.m.

En la actualidad la sede cuenta con 112 empleados que trabajan en tres turnos diarios:

Tabla 1. Turnos y horarios del club.

Turno	Horario
Apertura	6:00 am – 3:00 pm
Administrativo	8:00 am – 5:00 pm
Cierre	11:00 am – 8:00 pm

Fuente: (Colsubsidio, 2013)

La planta de personal está distribuida de la siguiente manera:

Tabla 2. Distribución de la planta de personal del club.

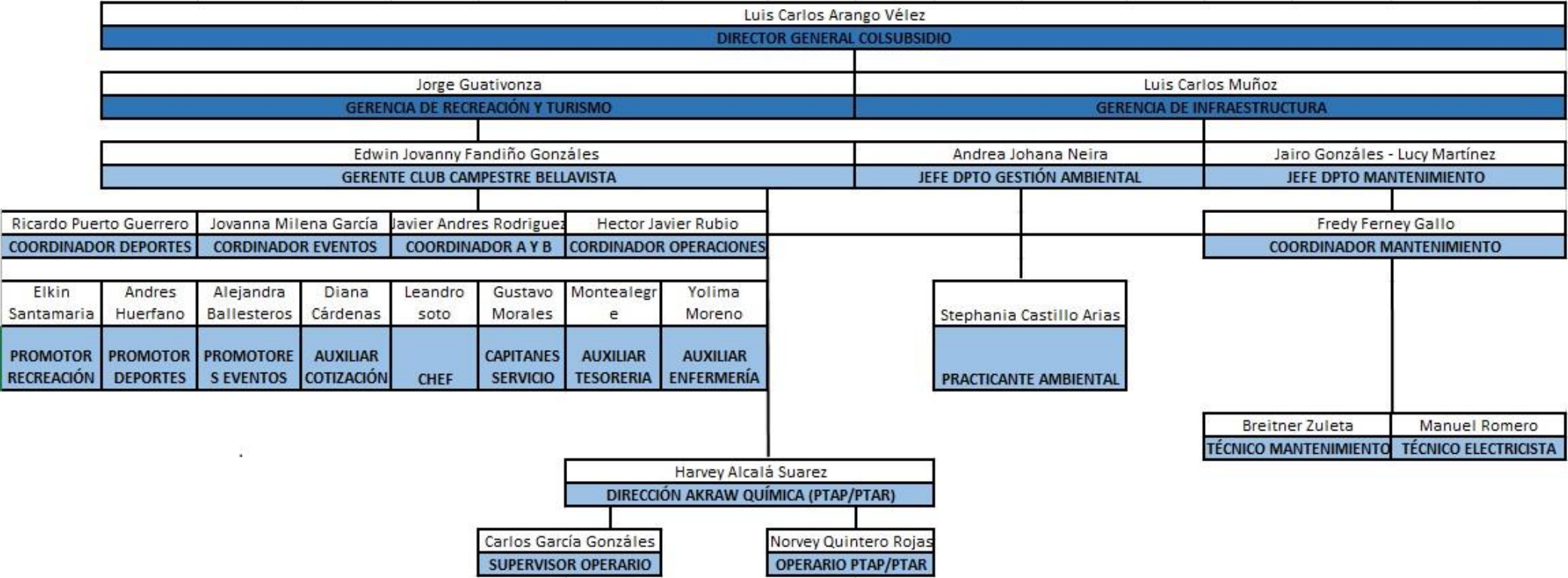
Área	Número de empleados
Administración	10

Área	Número de empleados
Eventos	10
Deportes	18
Mantenimiento	4
Operaciones	33
Alimentos y bebidas	47

Fuente: (Colsubsidio, 2013)

Así mismo, el Club Campestre Bellavista cuenta con el siguiente organigrama que permite visualizar la estructura organizacional de la sede:

Figura 3. Organigrama general del Club Campestre Bellavista



Fuente: Autor, 2018.

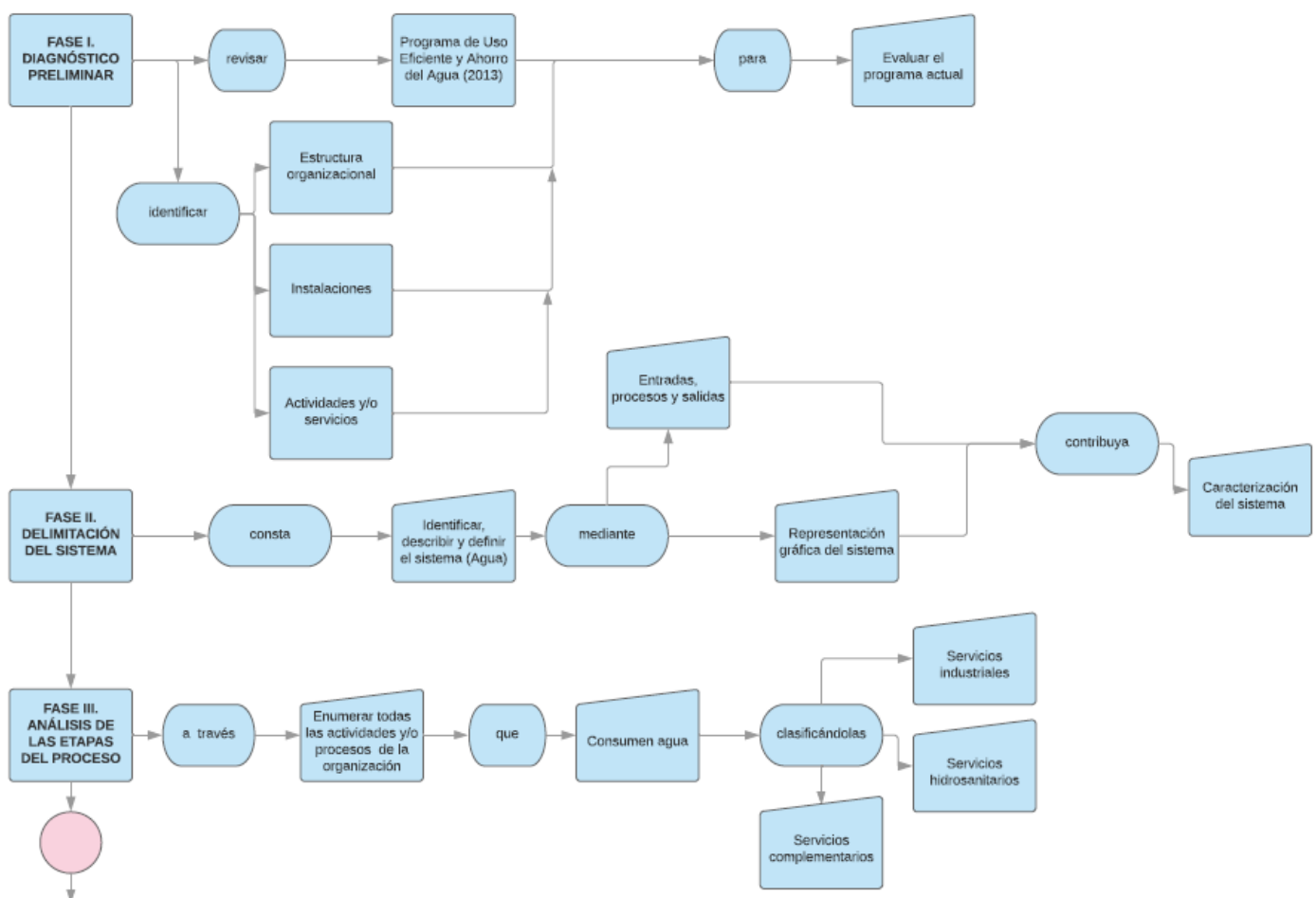
Metodología

La metodología empleada se basó en la *Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua* publicada por el Ministerio del Medio Ambiente del año 2002, en la cual se establecen las fases para el desarrollo de estrategias entorno al ahorro y uso eficiente del agua.

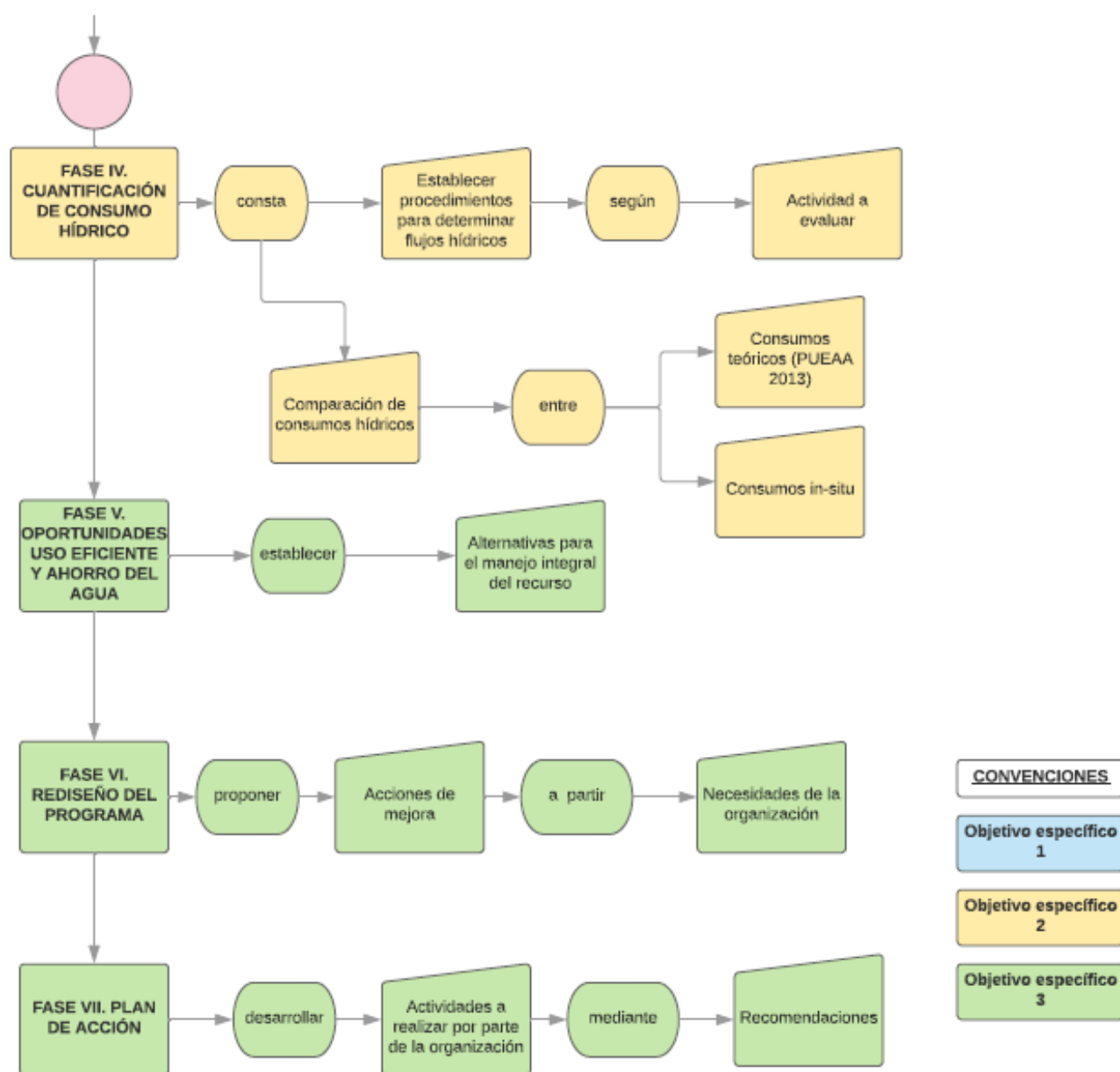
De esta manera, la metodología se adaptó y complementó según las necesidades de la organización, para que de esta manera el rediseño del programa contribuyera al manejo integrado del recurso hídrico dentro de las instalaciones de la sede.

A continuación se expone un diagrama de flujo en el que se explica la metodología empleada:

Figura 4. Metodología empleada.



Fuente: Autor, 2018.



Fuente: Autor, 2018.

Como se observa en el diagrama, se definieron diferentes fases para asegurar el cumplimiento de los objetivos. De esta manera, las fases uno, dos y tres permiten el desarrollo del primero objetivo, la fase cuatro permite el cumplimiento del objetivo dos y por último, las fases cinco, seis y siete contribuyen al desarrollo del objetivo tres.

A continuación se exponen los instrumentos y/o técnicas de la investigación utilizadas para la recolección, organización y posterior análisis de la información.

Tabla 3. Instrumentos y/o técnicas empleadas.

OBJETIVO	FASE	ACTIVIDAD	INSTRUMENTOS Y/O TÉCNICAS	MATERIALES
1. Caracterizar las actividades	I	Revisar PUEAA 2013	Observación	N.A

OBJETIVO	FASE	ACTIVIDAD	INSTRUMENTOS Y/O TÉCNICAS	MATERIALES
recreativas y de mantenimiento que se realizan dentro de las instalaciones del Club Campestre Bellavista.		Reconocimiento inicial de la organización		
	II	Identificar, describir y definir el sistema	Entrevistas, observación	Planos hidráulicos Formatos
	III	Enumerar todas las actividades de la organización	Entrevista	Formatos
2. Cuantificar los consumos de agua por parte de las actividades recreativas y de mantenimiento dentro del club.	IV	Establecer procedimientos para estimar flujos hídricos	Información secundaria	Recipiente de volumen conocido Cronómetro Medidores acumulativos
		Comparación de consumos hídricos	Información primaria y secundaria	PUEAA 2013 Medidores acumulativos Mediciones en campo
3. Proponer acciones de mejora que contribuyan al uso eficiente del agua dentro de las instalaciones del club.	V	Desarrollar alternativas para el manejo integrado del recurso hídrico	Información secundaria	N.A
	VI	Rediseño del programa	Información primaria y secundaria	N.A
	VII	Plan de acción	N.A	N.A

N.A. = No Aplica*

Fuente: Autor, 2018.

Plan de trabajo

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos se estableció un plan de trabajo consignado en la siguiente tabla:

Tabla 4. Definición plan de trabajo.

Objetivos específicos	Actividades	Tiempo de ejecución												Responsable	Resultado esperado
		Enero			Febrero			Marzo			Abril				
		Semanas													
Caracterizar las actividades	Revisar PUEAA 2013													Practicante ambiental	Reconocimi ento inicial de la

Objetivos específicos	Actividades	Tiempo de ejecución												Responsable	Resultado esperado
		Enero			Febrero			Marzo			Abril				
		Semanas													
recreativas y de mantenimiento que se realizan dentro de las instalaciones del Club Campestre Bellavista.	Diagnóstico de la sede														organizaci n
	Identificar, describir y definir el sistema													Practicante ambiental Personal de mantenimiento o Jefe de área	Identificar de forma integral el sistema
	Enumerar todas las actividades de la organización													Practicante ambiental Personal de aseo, mantenimiento o e intermitente	Establecer todos los procesos que requieren de agua
Cuantificar los consumos de agua por parte de las actividades recreativas y de mantenimiento dentro del club.	Establecer procedimientos para determinar flujos hídricos													Practicante ambiental	Seleccionar los procedimientos más adecuados para determinar el consumo hídrico
	Comparación de consumos hídricos													Practicante ambiental	Establecer las diferencias entre los consumos reportados y los obtenidos
Proponer acciones de mejora que contribuyan al uso eficiente del agua dentro de las instalaciones del club.	Desarrollar alternativas para el manejo integrado del recurso hídrico													Practicante ambiental	Identificar posibles alternativas entorno al MIRH
	Proponer acciones de mejora dentro del PUEAA													Practicante ambiental	Determinar las alternativas más viables para la sede
	Formular plan de acción													Practicante ambiental	Establecer actividades a realizar

Fuente: Autor, 2018.

Resultados y análisis de resultados

A partir de la metodología propuesta se relacionan los resultados obtenidos en cada una de las fases mediante el desarrollo del PUEAA.

PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO

Fase I. Diagnóstico preliminar

Grupo de trabajo

El Club Campestre Bellavista Colsubsidio cuenta con un grupo definido para la ejecución del Programa actual de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, sin embargo se sugiere la inclusión de todos los coordinadores de la sede para garantizar el alcance de las metas propuestas.

- Representante del área de Gestión Ambiental
- Gerente general del club
- Coordinador de operaciones del club.
- Coordinador de alimentos y bebidas
- Coordinador de eventos
- Coordinador de recreación y deportes
- Coordinador de mantenimiento
- Estudiante en práctica ambiental.
- Cuadrilla de mantenimiento

Fase II. Delimitación del sistema

Descripción del sistema hidráulico

A continuación se realiza una reseña general de la infraestructura de captación, transporte, almacenamiento, tratamiento de potabilización del agua que ingresa y de la infraestructura de colección, transporte, tratamiento y descarga del agua residual generada después de ser utilizada en cada uno de los diferentes procesos del club (Colsubsidio, 2013).

El agua para uso doméstico es obtenida del pozo profundo ubicado en las instalaciones del Club. Este pozo tiene 107 m de profundidad y 6" de diámetro con revestimiento en acero galvanizado. El agua es captada mediante bomba sumergible que funciona automáticamente. El agua es transportada desde el pozo por tubería enterrada de PVC de 2" de diámetro por una longitud de 37 m hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de tecnología compacta con un caudal de diseño de 7,2 m³/h (2 l/s) ubicada en el extremo sur del club.

Luego de tratada, el agua es almacenada en 3 tanques de 100 m³ de capacidad cada uno, desde los cuales se suministra agua a todas las instalaciones del club mediante un sistema de bombeo hidroneumático con un máximo de presión de 25 libras. Cuando se realiza compra de agua en carro tanques, ésta es suministrada directamente a los tanques de almacenamiento.

Una vez usada en cada uno de los procesos del servicio del club, el agua residual es colectada por una red de tubería de PVC de diferentes diámetros (sanitarias de 2", 3" y 4"; Novafort de 6" y 8") y conducida por gravedad a un sistema de colección general que la dirige hacia una última caja ubicada

en el costado nor-oriental, y posteriormente a una planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR (Colsubsidio, 2013).

La PTAR cuenta con un sistema de tratamiento biológico de última tecnología y una capacidad de 4,5 LPS. Esta planta cuenta con diferentes procesos unitarios que permiten mejorar las características del agua utilizada dando cumplimiento a la Resolución 631 de 2015. Dentro de sus procesos encontramos el tanque ecualizador, biodigestores, sedimentador, desinfección, tanque de equilibrio, tolva de lodos y filtración. Este sistema de tratamiento fue diseñado y construido en el año 2016 por la empresa Integral Fluids Management (IFM) (Colsubsidio, 2013).

Finalizado el tratamiento, el agua es vertida a un vallado sobre el lindero norte del club que la conduce al canal Guaymaral y de allí al Río Bogotá. Es necesario aclarar que las aguas se tratan y vierten al río ya que no se cuenta con un sistema de alcantarillado público en esta parte de la ciudad.

Por otra parte, las aguas lluvias son colectadas en las bajantes y canales del Centro de Acondicionamiento Físico (CAF) y Centro de convenciones para ser conducidas posteriormente por un sistema independiente de colectores de 6” y 8” en tubería Novafort hasta el vallado perimetral, los cuales además reciben el agua empleada en los retrolavados de los filtros de las piscinas y la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) (Colsubsidio, 2013).

Identificación del sistema enfocado al recurso hídrico

- **Entradas**

El Club Campestre Bellavista cuenta con un pozo profundo ubicado dentro de sus instalaciones, y es la principal fuente de abastecimiento de agua del sistema con un caudal de 84 m³/día. El pozo profundo está identificado con el código PZ-11-0033 y se encuentra ubicado en las coordenadas E= 104.124,329 m; N= 125.098,859 m. Tiene 107 m de profundidad y 6” de diámetro con revestimiento en acero galvanizado y se encuentra perforado en el depósito fluviolacustres de la Sabana de Bogotá (Qt), compuesto por un manto arcilloso de alrededor de 40 m y por debajo, niveles de arenas saturadas hasta una profundidad aproximada de 110 m, encontrándose a continuación la interface con arcillolitas de la Formación Guaduas (TKgu) (Colsubsidio, 2013).

Debido a que el volumen extraído del pozo no cuenta con la capacidad necesaria para suplir todas las actividades del club, se cuenta con otra fuente de abastecimiento de agua potable proveniente de la compra de carro tanques, es importante mencionar que ésta agua es una fuente intermitente dentro del sistema, y esto depende directamente de los procesos que se llevan a cabo en el club tales como llenado de piscinas, mayor afluencia de visitantes, mantenimiento del pozo, entre otros.

Del mismo modo, el sistema hidráulico de la sede permite la recolección de aguas lluvias en algunas edificaciones del club (CAF y convenciones) para su posterior uso en actividades de riego. El agua recolectada es transportada hacia el vallado perimetral que se encuentra ubicado en el nor-occidente de la sede.

Adicionalmente, el club posee un lago para uso recreativo exclusivamente, de 4.774 m² de espejo de agua y 4.800 m³ de capacidad. El agua del lago es captada desde su nacimiento en el separador central de la Autopista Norte a la altura del km 18+350 mediante un box-culvert, ubicado en las coordenadas N: 1025179 y E: 1004684, por el cual drena naturalmente hacia un tanque desarenador y posteriormente al lago (Colsubsidio, 2013).

El agua captada circula por el lago y es descargada por rebose a través de una caja localizada en el costado occidental del lago. De allí el agua se conduce por zanjas o canales abiertos, los cuales descargan finalmente en el Canal Guaymaral y de allí al Río Bogotá. De esta forma el lago hace parte del flujo natural del agua desde el nacimiento hasta el canal Guaymaral (Colsubsidio, 2013). Por lo anterior, el ingreso de agua superficial al club no se tiene en cuenta dentro de la caracterización del sistema, ya que no está sufriendo ningún tipo de transformación por las actividades o procesos de la organización, es decir, el club sirve únicamente como paso del flujo natural de agua hacia el Canal Guaymaral.

Actualmente el agua proveniente del nacimiento se usa exclusivamente de manera recreativa para mantener el lago, razón por la cual no se le realiza ningún tratamiento, únicamente es oxigenada por tres fuentes ornamentales ubicadas en diferentes sectores del mismo (Colsubsidio, 2013).

Como cumplimiento al artículo 48 del Decreto 1541 y a las exigencias de la concesión de aguas superficiales expedida por la Secretaría Distrital de Ambiente (Resolución 3317 del 31 de octubre de 2007), se instaló un sistema de medición a la salida del desarenador que garantiza el registro del caudal de ingreso de agua al lago (Colsubsidio, 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, las entradas del sistema se definen como el agua extraída del pozo, el agua proveniente de la compra de carro tanques y las aguas lluvias recolectadas.

Descripción del agua empleada en el Club campestre bellavista

- **Procesos**

Dentro del sistema se identificaron diferentes actividades y/o procesos que requieren de agua para su desarrollo. A continuación se lista el origen del recurso hídrico, tipo de uso, el proceso relacionado y su respectiva descripción.

Tabla 5. Usos del agua dentro de las instalaciones del club.

ORIGEN	TIPO DE USO	PROCESOS	DESCRIPCIÓN
Agua subterránea	Doméstico	Descarga de las baterías hidrosanitarias	Agua empleada en el funcionamiento de los sanitarios, orinales, duchas y lavamanos.
		Rutinas de aseo y limpieza general de las instalaciones	Agua empleada en las rutinas de aseo y desinfección de las instalaciones, edificaciones y áreas al aire libre como lavado de pisos, vidrios, puertas, entre otros.
		Preparación de alimentos y bebidas	Agua empleada en la elaboración de comida para usuarios y empleados.
		Retrolavados de los filtros de las piscinas y la PTAP	Agua empleada en la limpieza de los lechos filtrantes (arena) de las piscinas y la planta de tratamiento de agua potable.

ORIGEN	TIPO DE USO	PROCESOS	DESCRIPCIÓN
		Generación de vapor por medio de calderas	Agua empleada para la generación de vapor en zonas húmedas del club.
	Recreativo	Reposición de agua de las piscinas	Agua empleada en el mantenimiento de las piscinas.
	Riego	Riego de zonas verdes y jardinería	Agua empleada en el mantenimiento de la jardinería y zonas verdes de la sede.
Agua subterránea reutilizada y agua lluvia	Riego	Riego de las canchas de tenis	Agua empleada en el mantenimiento de las canchas de tenis.

Fuente: (Colsubsidio, 2013)

- **Salidas**

El agua utilizada en la descarga de las baterías hidrosanitarias, rutinas de aseo y limpieza de las instalaciones y preparación de alimentos y bebidas es colectada por una tubería de PVC y conducida por gravedad a un sistema de colección general que la dirige hacia una última caja ubicada en el costado nor-oriental del Club y posteriormente a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Como resultado del tratamiento realizado en la planta, se tiene agua tratada, definida en el sistema como una de las salidas. El agua tratada posteriormente es vertida al Canal Guaymaral (Colsubsidio, 2013).

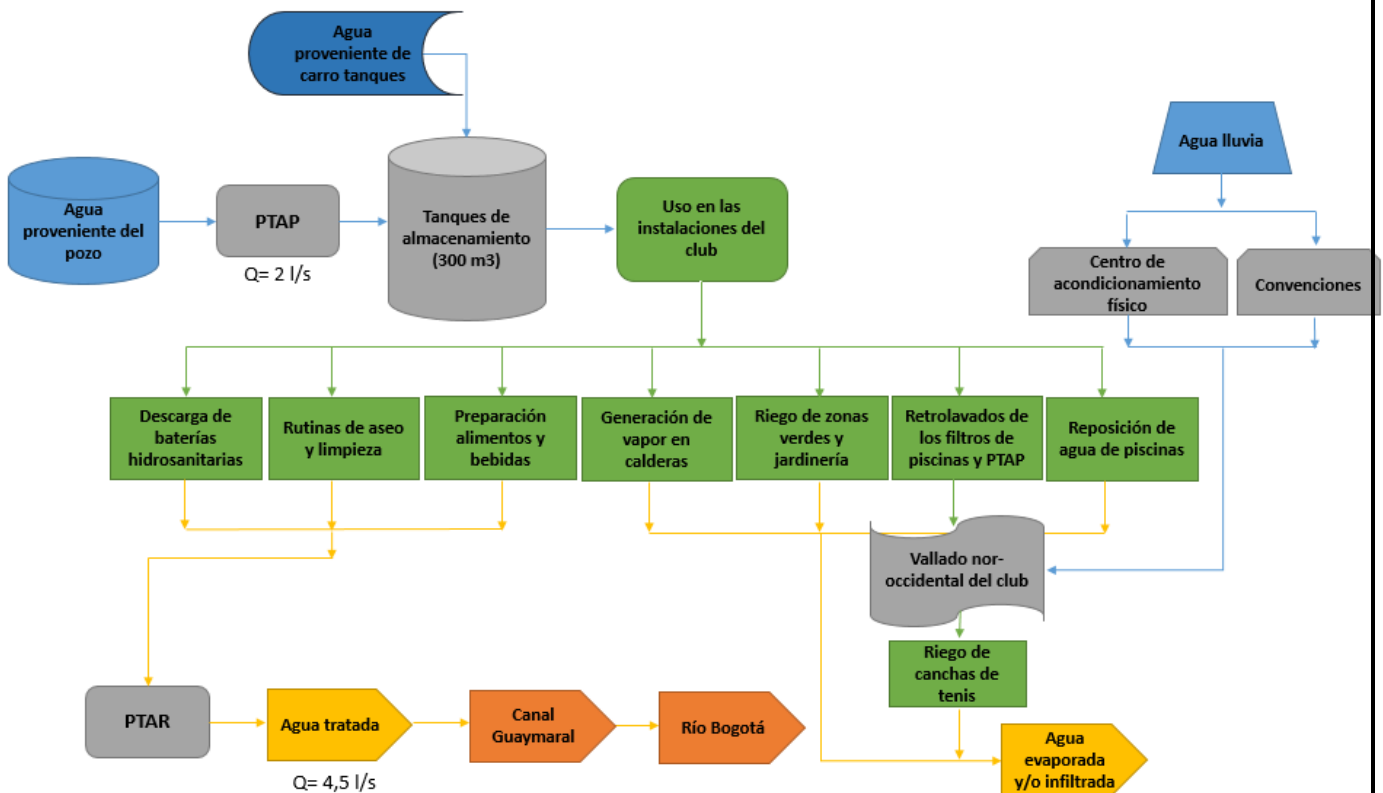
Para determinar el volumen mensual de agua vertida al canal, un laboratorio acreditado por el IDEAM efectuó una caracterización y aforo del agua residual afluente y efluente de la PTAR del Club Campestre Bellavista en una jornada de 8 horas con muestreos cada media hora, el cual arrojó como resultado un caudal promedio de 0,506 litros/segundo para el año 2018.

Por otro lado, el agua empleada en la generación de vapor en las calderas para las zonas húmedas, riego de zonas verdes y jardinería, reposición de agua de piscinas y riego de las canchas de tenis se evapora luego de ser transformada en cada uno de los procesos mencionados con anterioridad, de esta manera se definió como salida del sistema el agua evaporada y/o infiltrada dependiendo del proceso.

Adicionalmente, el agua superficial que se mencionó en las entradas del sistema, ingresa a las instalaciones del club y posteriormente es transportada directamente hacia el Canal Guaymaral. Es importante mencionar que el club sirve como paso de esta corriente natural de agua, y no sufre ningún cambio o transformación por las actividades del club.

A partir de la información mencionada con anterioridad se procedió a realizar un diagrama con la delimitación del sistema del club relacionado al recurso hídrico como se expone a continuación:

Figura 5. Delimitación Del Sistema.



Fuente: Autor.



Fuente: Autor, 2018.

Adicionalmente, se procedió a realizar una representación gráfica de la sede para complementar la caracterización del sistema y posterior identificación de las áreas que requieren mayor consumo de agua para el desarrollo de las actividades del club.

Figura 6. Representación gráfica del sistema.



Fuente: Autor, 2018.

Como se observa en la figura 6, se procedió a realizar una representación gráfica del sistema en el cual se identifican los principales usos del agua dentro de las instalaciones de la organización. La mayoría de las edificaciones del club hacen uso doméstico del agua, que comprende el agua que se consume para el desarrollo de actividades diarias como aseo y limpieza, preparación de alimentos y bebidas, descargas de baterías hidrosanitarias, entre otras. Así mismo, la sede hace un uso recreativo del agua en el Centro de Acondicionamiento Físico (CAF) mediante el uso de las cuatro piscinas con las que cuenta la sede.

Por otra parte, se estableció que el área de mayor consumo de agua es el CAF debido a que esta zona cuenta con un área significativa destinada a la prestación de servicios hidrosanitarios como lo son duchas, lavamanos, orinales y sanitarios, así como el área destinada para zonas húmedas, adicionalmente esta área cuenta con la totalidad de las piscinas, las cuales requieren de un consumo considerable de agua para los retrolavados de los filtros y reposición del agua salpicada y evaporada por el uso diario

Fase III. Análisis de las etapas del proceso

Para la identificación de todas las actividades de la organización se tuvo en cuenta la totalidad de instalaciones y/o áreas del club. De esta manera, se relacionó el área con el tipo de servicio que

ofrecían. Los servicios se clasificaron a partir de la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua del Ministerio del Medio Ambiente del año 2002 en cuatro tipos como se expone a continuación:

- **Industriales:** Hace referencia a servicios tales como calderas, hidrantes, sistema contra incendios, entre otros.
- **Hidrosanitarios:** Hace referencia al conjunto de tuberías, equipos y accesorios que se encuentran dentro del límite de propiedad de la edificación y que son destinados a suministrar agua libre de contaminación y a eliminar el agua servida. Dentro de estos servicios se encuentran los sanitarios, orinales, lavamanos y duchas.
- **Complementarios:** Los servicios complementarios se definieron como las áreas en las que se encontraban pocetas/piletas, cocinas (lavaplatos) y sistemas de riego (grifos/mangueras).
- **Almacenamiento:** Son las estructuras utilizadas para almacenar el agua que va a ser utilizada posteriormente en actividades de la sede.

A partir de esto, se procedió a recolectar la información y compilarla en la siguiente tabla:

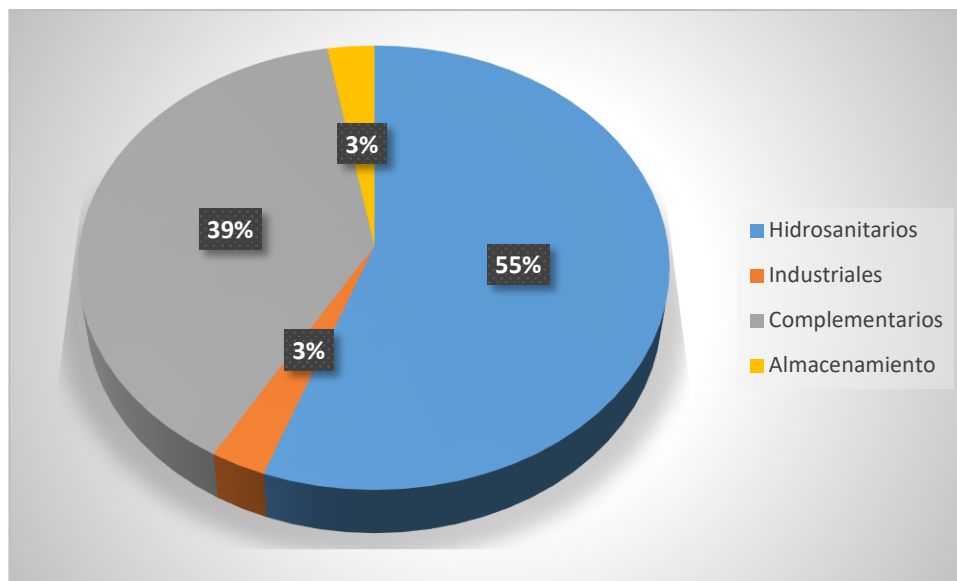
Tabla 6. Caracterización de los servicios de la organización.

INSTALACIONES DEL CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA		Actividades recreativas	Consumo de agua	Servicios				
				Industriales	Hidrosanitarios	Complementarios	Almacenamiento	
Centro de acondicionamiento físico (CAF)	Primer piso	Primer piso						
	Enfermería		X		X			
	Taquillas	X	X		X			
	Piscinas	X	X		X			
	Turco	X	X		X			
	Sauna	X	X		X			
	Vestieres - baños		X		X			
	Vestier niños		X		X			
	Baño discapacitados		X		X			
	Spa	X						
	Vestier empleados		X		X			
	Zona de entrenadores (Cuarto de profesores)		X		X			
	Cuartos de aseo		X			X		
	Segundo piso	Segundo piso						
	(2) Canchas de squash	X						
	(2) Canchas de racketball	X						
	Salón de juegos de mesa	X						
	Salón matrogimnasia	X						
	Salón de espejos	X						
	Oficina de deportes							
	Cuarto de recreación							
	Cuarto de aseo		X			X		
	Baños		X		X			
	Tercer piso	Tercer piso						
	Terraza	X						
	Salón de taekwondo	X						
	Gimnasio	X						
	Oficina - baño		X		X			
	Sede social	Restaurante Robles	X	X			X	
		Cocina		X			X	
		(3) Salones de eventos	X					
		Almacén (Sistemas de enfriamiento)						
		Oficina coordinación eventos						
		Cuarto de aseo		X			X	
	Centro de convenciones	Baños		X		X		
		(6) Salones de eventos	X					
		Cuarto de aseo		X			X	
		Baño discapacitados		X		X		
	Administración	Baños		X		X		
		Gerencia						
		Oficinas de operaciones						
	Arrayanes	Salón Arrayanes	X					
		Autoservicio Nogales	X	X			X	
Bolos		X						
Baños			X		X			
Baño discapacitados			X		X			
Cuarto de aseo			X			X		
Deportiva y recreativa	(3) Canchas de futbol	X	X			X		
	(1) Cancha mini futbol	X	X			X		
	(2) Canchas multiples	X						
	(1) Cancha de voleyball playa	X						
	(8) Canchas de tenis	X	X			X		
	(4) Muro de tenis	X						
	Pista de patinaje	X						
	Lago	X						
	(2) Parque de niños	X						
	Autoservicio Pinos	X	X			X		
	Kiosco							
	Cuarto de aseo		X			X		
	Baños		X		X			
	Parqueadero						X	
	Exteriores	Jardines y zonas verdes	X	X			X	
Cuarto de almacenamiento de residuos								
PTAP			X				X	
PTAR			X		X			
Zona de calderas			X	X				
Red contra incendios								
Cuarto de máquinas								
Restaurante Palmas								
Vallado occidental							X	
Plantas eléctricas								

Fuente: Autor, 2018.

Teniendo en cuenta la información de la tabla, se procedió a realizar una gráfica que permitiera visualizar el porcentaje de cada uno de los servicios descritos anteriormente.

Figura 7. Caracterización de los servicios del club.



Fuente: Autor, 2018.

A partir de la caracterización de las instalaciones del club, se estableció que el 55% de estas hace uso del recurso hídrico, consumo atribuido principalmente al uso de servicios hidrosanitarios, seguido del 39% relacionado con los servicios complementarios tales como riego, servicio de cocinas, uso de pocetas, entre otros. Los servicios industriales y de almacenamiento presentaron porcentajes bajos, en comparación con los otros dos servicios debido principalmente a la cantidad de estructuras destinadas al almacenamiento de agua y servicios industriales tales como hidrantes, calderas, entre otros.

Fase IV. Cuantificación del consumo hídrico

Agua potable

Teniendo en cuenta que el Club Campestre Bellavista requiere de agua para el desarrollo de sus actividades recreativas y de mantenimiento se plantearon diferentes procedimientos para cuantificar los consumos hídricos:

Para estimar los consumos dentro del club se hicieron uso de algunos medidores que se encuentran instalados desde el año 2014 en diferentes puntos. En total el club cuenta con once medidores acumulativos de agua instalados en las siguientes zonas:

Tabla 7. Inventario de los medidores instalados en el club.

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ALCANCE
Pozo profundo	Marca: Control Agua Diámetro: 2” Tipo: Acumulativo ISO 4064 Serie: 100100214	Agua extraída del pozo profundo

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ALCANCE
PTAP	Marca: Agua soft S.A. Tipo: Acumulativo Serie: 15-153336	Agua tratada en la planta de tratamiento de agua potable. Entrada tanques de almacenamiento.
Robles	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-050731	Cocina y restaurante Robles y pileta La Bogotana
Nogales	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-050717	Cocina Nogales y servicios sanitarios
Pinos	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 15-00198	Servicios sanitarios área deportiva, cocina pinos, pocetas, servicios sanitarios pinos
Convenciones	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-012678	Edificio convenciones y sede social
Piscinas 1,3 y 4	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-000049	Ingreso de agua a piscinas 1, 2 y 4
Piscina 2	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-013125	Ingreso de agua a piscina 2
Tanque de agua caliente 1	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-013156	Duchas, Vestieres, Turco y sauna
Tanque de agua caliente 2	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-013159	Duchas, Vestieres, Turco y sauna
Suavizador	Marca: Control Agua Tipo: Acumulativo Serie: 14-013158	Calderas

Fuente: Autor, 2018.

Es importante resaltar que los medidores o cualquier otro dispositivo o técnica de cuantificación, son necesarios al momento de realizar un balance hídrico, de esta manera se disminuye el grado de error y se pueden tener registros confiables.

A partir de la información registrada por los medidores respecto a los consumos de agua por las áreas mencionadas en la tabla 7, se establecieron los consumos promedios para cada trimestre del año 2017 en la siguiente tabla:

Tabla 8. Consumos promedios por área.

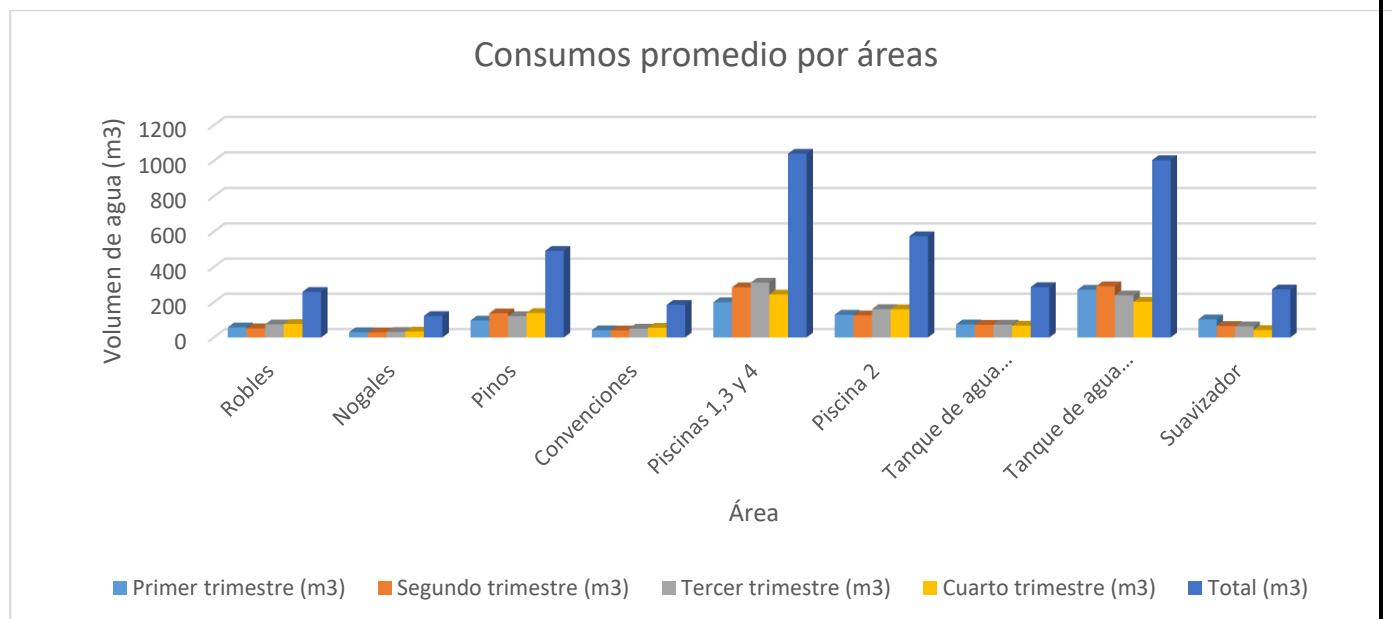
Área	Primer trimestre (m ³)	Segundo trimestre (m ³)	Tercer trimestre (m ³)	Cuarto trimestre (m ³)	Total (m ³)
Robles	57	52	74	76	259
Nogales	30	29	31	33	122

Área	Primer trimestre (m ³)	Segundo trimestre (m ³)	Tercer trimestre (m ³)	Cuarto trimestre (m ³)	Total (m ³)
Pinos	96	137	121	139	492
Convenciones	41	40	50	55	185
Piscinas 1,3 y 4	200	285	311	244	1040
Piscina 2	129	125	161	160	575
Tanque de agua caliente 1	74	72	73	67	286
Tanque de agua caliente 2	271	291	239	203	1004
Suavizador	103	65	63	42	273

Fuente: Autor, 2018.

A partir de la tabla se procedió a realizar una gráfica en la que se visualizara el consumo de agua atribuida a cada una de las áreas como se muestra a continuación:

Figura 8. Consumo promedio por áreas



Fuente: Autor, 2018.

Como se puede observar en la tabla 8 y la figura 8 el área de mayor consumo es Piscinas 1,3 y 4, debido a que el contador registra el ingreso de agua a las tres piscinas, por lo anterior se sugiere instalar un medidor para cada una de las piscinas y de esta forma poder identificar el consumo específico de cada área. Seguido a esto, el tanque de agua caliente 2 presenta el segundo consumo más alto en el club, debido a que el agua que ingresa a este equipo se distribuye a las duchas del club y la mayoría de estas instalaciones no cuenta con dispositivos ahorradores de agua. Se debe mencionar que las áreas mencionadas con anterioridad se encuentran en el Centro de Acondicionamiento Físico (CAF) que como se mencionó en la representación gráfica del sistema es el área de mayor consumo de agua en la organización.

Es importante tener en cuenta que los medidores instalados no cuantifican la totalidad de agua utilizada en el club, por lo cual se procedió a cuantificar las actividades restantes que hacen uso de

agua potable, utilizando algunos procedimientos establecidos en la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua del Ministerio del Medio Ambiente del 2002. Los procedimientos se relacionan a continuación:

Teniendo en cuenta que los flujos pueden estimarse mediante aforos de campo se establecen los siguientes métodos que incluyen:

- Medidores de flujo, ya sea en el sistema de distribución de agua, o en el equipo que emplea el agua.

Figura 9. Medidor acumulativo de agua del club.



Fuente: Autor, 2018.

- Medición del agua extraída para determinada operación, mediante cubeta (12 L) y cronómetro.

Figura 10. Materiales implementados para la medición de consumos hídricos.



Fuente: Autor, 2018.

- Medición del volumen/frecuencia del agua empleada para determinada operación.
- Los métodos indirectos para medir el caudal, tales como registrar la operación de las bombas de agua y prueba de desplazamiento en tanques de almacenamiento, probablemente aporten datos de menor calidad.

(Ministerio del Medio Ambiente, 2002)

Figura 11. Formatos digitales y físicos de control de agua de la sede.

Formato de capacidad de control de agua PTAP									
Mes: ENERO									
Fecha	Capacidad Inicial			Capacidad Final			Encargado	Observaciones	
	Hora	Ha	m3	hora	Ha	m3			
1/01/2018								No funcionamiento del Club	
2/01/2018	6:00	4,50	83,41	14:00	5,00	92,68	Carlos G.		
3/01/2018	6:00	4,80	88,97	14:00	5,10	94,53	Carlos G.		
4/01/2018	6:00	4,70	87,12	14:00	5,10	94,53	Carlos G.		
5/01/2018	6:00	4,70	87,12	14:00	5,10	94,53	Carlos G.		
6/01/2018	6:00	4,60	85,26	14:00	5,25	97,31	Carlos G.		
7/01/2018	6:00	4,70	87,12	14:00	5,00	92,68	Carlos G.		
8/01/2018	6:00	4,60	85,26	14:00	5,10	94,53	Carlos G.		
9/01/2018	6:00	4,70	87,12	14:00	5,25	97,31	Carlos G.		
10/01/2018	6:00	4,90	90,82	14:00	5,25	97,31	Breitner Z.		
11/01/2018	6:00	4,80	88,97	14:00	5,25	97,31	Carlos G.		
12/01/2018	6:00	4,70	87,12	14:00	5,00	92,68	Carlos G.		
13/01/2018	6:00	4,60	85,26	14:00	4,40	81,56	Carlos G.		
14/01/2018	6:00	4,00	74,14	14:00	4,60	85,26	Carlos G.		
15/01/2018	6:00	4,00	74,14	14:00	4,40	81,56	Carlos G.		
16/01/2018	6:00	3,85	71,36	14:00	4,90	90,82	Carlos G.		
17/01/2018	6:00	4,75	88,04	14:00	3,80	70,43	Breitner Z.		
18/01/2018	6:00	2,75	50,97	14:00	3,80	70,43	Carlos G.		
19/01/2018	6:00	3,20	59,31	14:00	4,40	81,56	Carlos G.		
20/01/2018	6:00	3,50	64,87	14:00	4,10	76,00	Carlos G.		
21/01/2018	6:00	3,70	68,58	14:00	4,40	81,56	Carlos G.		
22/01/2018	6:00	3,30	61,17	14:00	4,30	79,70	Carlos G.		
23/01/2018	6:00	3,70	68,58	14:00	4,55	84,94	Carlos G.		
24/01/2018	6:00	4,26	78,96	14:00	4,45	82,48	Harvey C.		
25/01/2018	6:00	4,00	74,14	14:00	5,00	92,68	Carlos G.		

Fuente: Club Campestre Bellavista.

Para estimar los consumos atribuidos a visitantes, personal operativo y administrativo, aseo y mantenimiento, uso de baterías sanitarias, eventos y riego se hicieron uso de algunos registros con los que cuenta la sede, así mismo se utilizaron referentes teóricos, y se realizaron pruebas en campo, ya que no se cuenta con medidores a la entrada y salida de cada proceso.

• Consumo de agua por visitantes

El consumo hídrico atribuido a los visitantes se calculó a partir de los datos registrados en el año 2017. Para esto se utilizó el volumen anual de agua extraída del pozo y la compra de agua en carro tanques, estos datos hacen referencia a las entradas de agua potable del sistema. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la cantidad de visitantes que ingresaron al club en el mismo año.

Tabla 9. Consumo de agua atribuida a la extracción de pozo profundo, y compra de agua en carro tanques.

AÑO	VOL. POZO PROFUNDO (m³/año)	VOL. CARRO TANQUES (m³/año)	VISITANTES
2017	23128	3361	846137

Fuente: Registros del Club Campestre Bellavista.

A partir de la información compilada en la tabla 9, se procedió a realizar el cálculo del índice de consumo por visitante mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de consumo} = \frac{\text{Vol. extraído del pozo} + \text{Vol. carro tanques}}{\text{Número de visitantes}}$$

Fuente: (Colsubsidio, 2013)

Nota: Los datos relacionados en la fórmula son registros anuales de la sede.

A continuación, se realiza el cálculo para el año 2017 y se relaciona la información en la tabla 10:

$$\text{Índice de consumo} = \frac{23128 \frac{m^3}{año} + 3361 \frac{m^3}{año}}{846137 \frac{visitantes}{año}}$$

$$\text{Índice de consumo} = 0,031 \frac{m^3}{visitante}$$

Tabla 10. Índice de consumo por visitantes.

AÑO	2017
ÍNDICE DE CONSUMO (m³/visitante)	0,031

Fuente: Autor, 2018.

Teniendo en cuenta los referentes teóricos expuestos a continuación para clubes sociales, se evidencia que el índice de consumo registrado para el club campestre Bellavista para el año 2017 se encuentra por debajo de los índices de consumo establecidos en el RAS, la CAR y la EPA.

Tabla 11. Índices de consumo de referencia.

Referencia	Consumo per cápita diario (l/visitante*día)	Consumo per cápita diario (m ³ /visitante*día)
RAS 2017 ¹	120	0,12
CAR ²	75	0,075
EPA ³	378	0,378

- **Consumo de agua por las actividades de aseo y mantenimiento**

A partir del diagnóstico preliminar de la organización se identificaron las actividades que requieren de agua por parte del personal de aseo y mantenimiento del club. Posteriormente, se realizó un acompañamiento con el personal de aseo y mantenimiento para determinar el consumo hídrico atribuido a sus labores diarias. Para ello, se hizo uso de un balde de volumen conocido (12 L) y cronómetro y se registró la información.

Algunos de los consumos de agua se estimaron con base en la información suministrada por el personal de mantenimiento y aseo del club. La información recolectada se recopila en las siguientes tablas:

La tabla 12 muestra los consumos de agua atribuidos a las actividades de aseo y limpieza general de las instalaciones. El club tiene destinado el día lunes para realizar el aseo general, es decir al mes se realizan cuatro rutinas de aseo general.

¹(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2017)

² CAR, 2005.

³ Environmental Protection Agency, 1991.

Tabla 12. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de aseo y mantenimiento de la sede con frecuencia semanal.

ACTIVIDAD		FRECUENCIA	CONSUMO (l/semana)	CONSUMO (m ³ /semana)
Aseo general	Zona piscinas (Vestieres, baños y playa)	Semanal	2520	2,52
	Cuarto de residuos	Semanal	240	0,24
	CAF	Semanal	1500	1,5
	Sede social	Semanal	250	0,25
	Convenciones	Semanal	390	0,39
	Administración	Semanal	30	0,03
	Arrayanes	Semanal	200	0,20
	Deportiva y recreativa al aire libre	Semanal	880	0,88
	Lavado de la fuente	Semanal	80	0,08
	TOTAL		6090	6,09

Fuente: Autor, 2018.

La tabla 13 muestra los consumos de agua atribuidos a las actividades de aseo y mantenimiento rutinario dentro de las instalaciones. El consumo hídrico relacionado a estas actividades se realiza de forma diaria.

Tabla 13. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de aseo y mantenimiento de la sede con frecuencia diaria.

ACTIVIDAD		FRECUENCIA	CONSUMO (l/día)	CONSUMO (m ³ /día)
Aseo diario	Zona piscinas (Vestieres, baños y playa)	Diaria	830	0,83
	Cuarto de residuos	Diaria	30	0,03
	CAF	Diaria	300	0,30
	Sede social	Diaria	170	0,17
	Convenciones	Diaria	200	0,20
	Administración	Diaria	15	0,015
	Arrayanes	Diaria	130	0,13
	Deportiva y recreativa al aire libre	Diaria	160	0,16
Aseo de cocinas		Diaria	4500	4,5
Retrolavado filtros PTAP		Diaria	8000	8
TOTAL			14335	14,335

Fuente: Autor, 2018.

La tabla 14 muestra los consumos de agua atribuidos a las actividades de mantenimiento de las piscinas. Cabe resaltar que tanto la reposición del agua de las piscinas como los retrolavados de los filtros se llevan a cabo los días lunes, miércoles y viernes.

Tabla 14. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de mantenimiento de las piscinas.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CONSUMO (l/día)	CONSUMO (m³/día)
Reposición de piscinas	Lunes, miércoles y viernes	2000	2
Retrolavado filtros piscinas	Lunes, miércoles y viernes	16'013.000	16,013
TOTAL		16015000	18,013

Fuente: Autor, 2018.

Adicionalmente, el retrolavado de los filtros de las piscinas se realiza tres veces a la semana y de acuerdo con las estimaciones hechas por el área de mantenimiento del club, el retrolavado de filtros consume 480,39 m³/mes, el cual es necesario cada vez que los manómetros indiquen una determinada presión de obstrucción del filtro, con el objetivo de mantener la calidad del agua en óptimas condiciones.

Es importante mencionar que las tablas 15 y 16 muestran en detalle los consumos atribuidos a la reposición de agua anual de las piscinas y el agua empleada en el mantenimiento anual de sus respectivos filtros.

El Club cuenta actualmente con cuatro piscinas en funcionamiento. Sus características y capacidad de almacenamiento se describen a continuación:

Tabla 15. Características de las piscinas.

PISCINA	DIMENSIONES	VOLUMEN (m³)
1 (Semi-olímpica)	a: 21 m l: 25 m h: 2,10 m	1102,5
2 (Semi-olímpica)	a: 12,5 m l: 25 m h: 1,40 m	437,5
3 (Niños)	a: 13,5 m l: 12,5 m h: 0,9 m	151,8
4 (Bebés)	a: 12,5 m l: 10,4 m h: 0,5 m	65
TOTAL		1757

Fuente: Autor, 2018.

De acuerdo con la información suministrada por el Club Bellavista, anualmente se realiza una operación que consiste en desocupar totalmente las piscinas, seguido de un llenado total en la cual se consume aproximadamente 1.757 m³.

Adicionalmente, cada año se realiza el mantenimiento de los filtros de las cuatro piscinas, lo cual consume aproximadamente 4,628 m³ según la información suministrada por el personal de mantenimiento del club.

Tabla 16. Consumo por mantenimiento de los filtros de las piscinas.

FILTRO	VOLUMEN (m³)
Piscina 1	1,884
Piscina 2	1,152
Piscina 3	1,016
Piscina 4	0,576
TOTAL	4,628

Fuente: (Colsubsidio, 2013)

En la tabla 17 se resumen el consumo hídrico anual relacionado con las actividades de mantenimiento de las piscinas.

Tabla 17. Cuantificación de consumos por parte de las actividades de mantenimiento de la sede con frecuencia anual.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	CONSUMO (l/año)	CONSUMO (m³/año)
Llenado de piscinas y mantenimiento filtros	Anual	6'385.000	6385

Fuente: Autor, 2018.

De esta manera, se procedió a unificar la información registrada anteriormente para tener una estimación anual, mensual y diaria de los consumos hídricos atribuidos a las actividades de aseo y mantenimiento de la sede, independientemente de la frecuencia de realización.

Tabla 18. Consumos hídricos relacionados a las actividades de aseo y mantenimiento de la sede.

ACTIVIDAD	CONSUMO ANUAL (m³/año)	CONSUMO MENSUAL (m³/mes)	CONSUMO DIARIO (m³/día)
Aseo general	316,68	26,39	0,87
Aseo rutinario	4486,855	373,90	12,29
Mantenimiento rutinario de las piscinas	2810,028	234,169	7,81
Mantenimiento general de las piscinas	6385	532,08	17,50
TOTAL	13998,563	1166,539	38,47

Fuente: Autor, 2018.

A partir de la información recolectada, se puede inferir que la actividad que implica un mayor consumo de agua es el mantenimiento general de las piscinas, seguido del aseo rutinario de las instalaciones, mantenimiento rutinario de las piscinas, y por último el aseo general de la sede. Se debe tener en cuenta que estos consumos presentan diferentes frecuencias de realización.

- **Consumo por baterías sanitarias**

Para determinar el consumo referente al uso de los servicios hidrosanitarios del club se tuvo en cuenta la referencia de los equipos y si estos contaban con sistemas economizadores como fluxómetro, perlizadores, entre otros. A continuación se relaciona la cantidad de servicios hidrosanitarios con los que cuenta el club.

Tabla 19. Inventario de los dispositivos hidrosanitarios del club.

DISPOSITIVO	CORRIENTES	AHORRADORES	TOTAL
Sanitarios	0	75	75
Orinales	0	30	30
Lavamanos	4	110	114
Duchas	48	20	68
Pocetas	36	0	36
TOTAL	88	235	323

Fuente: Autor, 2018.

De esta manera, se procedió a determinar el porcentaje de dispositivos ahorradores de agua que se han instalado en las áreas hidrosanitarias de la sede.

Figura 12. Porcentaje de dispositivos ahorradores de agua instalados en el club.



Fuente: Autor, 2018.

El club cuenta con 323 baterías sanitarias de las cuales 235 cuentan con sistemas economizadores de agua, lo cual equivale a un 73% aproximadamente del total de las instalaciones.

Los sanitarios y orinales instalados en el club cuentan con sistemas de bajo consumo de agua (fluxómetros) de 6 litros por descarga (LPD). Por otro lado, las duchas instaladas son corrientes y de push. Como se puede observar en la tabla 18, la mayoría de las duchas de la sede cuentan con dispositivos corrientes. Cabe mencionar que gran porcentaje de estas duchas se encuentran ubicadas en el Centro de Acondicionamiento Físico (CAF), ésta área es la de mayor concurrencia y uso, por lo cual los consumos de agua relacionados con estos servicios hidrosanitarios aumentan el consumo de la sede. Adicionalmente, el usuario prefiere hacer uso de las duchas corrientes por presentar un flujo de agua continuo.

De igual forma, la sede cuenta en gran medida con lavamanos economizadores de agua. La mayoría de los lavamanos con fluxómetro cuentan con perlizadores, que son dispositivos que mezclan agua con aire, y funcionan mediante dos principios: el primero reduce el caudal del agua, y el segundo

compensa la pérdida por adición de aire al flujo del agua justo antes de la boca del grifo (Colsubsidio, 2013).

De esta manera, para estimar el consumo de agua relacionado al uso de las baterías sanitarias se tuvo en cuenta los visitantes registrados en el año 2017. Para los cálculos de uso de las baterías sanitarias se estima que sólo el 80% de estos usan los servicios sanitarios (lavamanos, sanitarios y orinales), y el 30% usan las duchas. Es conveniente mencionar que se realiza el cálculo de las duchas según el consumo promedio relacionado a ducha tipo corriente, debido a la preferencia del usuario por hacer uso de estas.

Tabla 20. Consumo de agua por servicios hidrosanitarios.

PROCESO	CONSUMO POR DESCARGA (litros)	FRECUENCIA	VISITANTES	CONSUMO (l/día)	CONSUMO (m³/día)
Uso de sanitarios y orinales	6	Diaria	1880	11280	11,28
Uso de lavamanos	3	Diaria	1880	5640	5,64
Uso de duchas corriente	150	Diario	705	105750	105,75
TOTAL					122,67

Fuente: Autor, 2018.

- **Consumo de agua por eventos**

Para determinar el consumo de agua relacionado con los eventos se estima una afluencia de visitantes aproximada de 280 personas al día según la información suministrada por el personal de eventos club. Para el cálculo de consumo por preparación de alimentos se tomó el índice de referencia de la CAR, de 10 litros por servicio (CAR, 2005).

Adicionalmente, para el aseo y lavado de platos, dado que se utilizan lava lozas industriales, se estima un consumo de 25 litros por carga. Cada carga tiene una capacidad de 18 servicios (Colsubsidio, 2013). De esta manera, se procedió a dividir la cantidad de visitantes en la capacidad de servicios (18) para determinar el consumo hídrico atribuido a esta actividad.

Tabla 21. Consumo de agua por eventos.

ACTIVIDAD	CONSUMO POR SERVICIO (litros)	VISITANTES	FRECUENCIA	CONSUMO (litros/día)	CONSUMO (m³/día)
Preparación de alimentos	10	280	Diaria	2800	2,8
Aseo y lavado	25	280	Diaria	390	0,39
TOTAL				3190	3,19

Fuente: Autor, 2018.

- **Consumo de agua por riego**

El riego de jardines se realiza con agua potable mediante una manguera de 1 ½". Para estimar el consumo relacionado con esta actividad se utilizó un recipiente de volumen conocido (12 L) y cronómetro para determinar el caudal de salida.

De esta manera, el consumo atribuido para riego de jardines se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 22. Consumo de agua por riego de zonas verdes y jardinería.

ÁREA	FRECUENCIA	TIEMPO (min)	CONSUMO (litros)	CONSUMO (m ³)
Piscinas	Semanal	90	1080	1,08
Cejas (Lugares cubiertos)	Semanal	40	480	0,48
Restaurante Pinos	Semanal	60	720	0,72
Rotondas	Semanal	60	720	0,72
TOTAL			3000	3,0

Fuente: Autor, 2018.

Cabe resaltar que el consumo de agua para riego depende de las condiciones climáticas y se realiza cada que el operador considere necesario.

- **Consumo de agua por calderas**

Para determinar el agua consumida por el funcionamiento de las calderas se hizo uso de los registros arrojados por el medidor ubicado en el suavizador del cuarto de máquinas de la sede para el año 2017 (Tabla 8). Este equipo permite tratar el agua para reducir el contenido de sales minerales y sus incrustaciones en tuberías y depósitos de agua, y posteriormente hacer uso de esta agua en las calderas. A partir de esto, se determinó que el agua promedio consumida por el suavizador fue de 273 m³/año. A continuación se expone el consumo anual, mensual y diario estimado para el funcionamiento de las calderas.

Tabla 23. Consumo de agua por generación de vapor en calderas.

ACTIVIDAD	CONSUMO ANUAL (m ³ /año)	CONSUMO MENSUAL (m ³ /mes)	CONSUMO DIARIO (m ³ /día)
Generación de vapor en las calderas (zonas húmedas)	273	22,75	0,75

Fuente: Autor, 2018.

Agua lluvia

- **Consumo de agua por riego**

El riego de las zonas verdes y mantenimiento de las canchas de tenis y fútbol es realizado principalmente con agua lluvia y el agua de los retrolavados y purgas tanto de las piscinas como de la PTAP, para esta actividad se hace uso de una manguera de ¾". Para determinar el consumo de agua relacionado con esta actividad se realizó un acompañamiento con el personal encargado, utilizando un balde de volumen conocido (12 L) y cronómetro para determinar el caudal de salida de

la manguera y posteriormente el tiempo total empleado en la actividad. A continuación se expone una estimación de los consumos de agua atribuidos a esta actividad:

Tabla 24. Consumo por riego de canchas de tenis.

PROCESO	FRECUENCIA	TIEMPO (min)	CONSUMO (litros) Día de operación	CONSUMO (m ³)
Canchas de tenis	Diaria	80	3000	3
TOTAL		80	3000	3

Fuente: Autor, 2018.

A partir de los consumos teóricos y algunas estimaciones realizadas en el PUEAA del año 2013 y la información recopilada mediante la metodología avalada por la guía del Ministerio de Medio Ambiente del año 2002, se procedió a realizar una comparación de los consumos hídricos para cada una de las actividades que se desarrollan dentro del club.

Tabla 25. Comparación de los consumos de agua relacionados a las actividades de la sede.

PUEAA 2013		PUEAA 2018	Diferencia
ACTIVIDAD	CONSUMO (m ³ /día)	CONSUMO (m ³ /día)	CONSUMO (m ³ /día)
Aseo general	60,078	6,09	53,988
Aseo rutinario	25	1,835	23,165
Aseo de cocinas	1,757	4,5	2,743
Retrolavados de los filtros de la PTAP	N.A.	8	N.A.
Mantenimiento rutinario de las piscinas (Reposición de piscinas y retrolavados)	395,008	18,013	376,995
Mantenimiento general de las piscinas	N.A.	17,5	N.A.
Uso de baterías hidrosanitarias	26,7	122,67	95,97
Eventos	2	0,39	1,61
Preparación de alimentos y bebidas	6,2	2,8	3,4
Riego de prados y jardines	5	3	2
Riego de canchas de tenis	N.A.	3	N.A.
Generación de vapor por calderas	N.A.	0,75	N.A.
TOTAL	521,743	188,548	-

N.A. = No Aplica.

Fuente: Autor, 2018.

Teniendo en cuenta la tabla 24, se puede evidenciar que existe una diferencia significativa entre los consumos teóricos y algunas estimaciones utilizadas en el PUEAA del año 2013, y los consumos hídricos establecidos mediante pruebas de campo avaladas por la guía del Ministerio. Estas diferencias se pueden atribuir a que en el PUEAA del año 2013 se emplearon algunos consumos estimados en el club para el año 2010, sin embargo no se especifica que metodología se empleó para su cuantificación, adicionalmente los consumos estimados se calcularon en base a 26 días de operación. Por otro lado, para complementar la cuantificación de los consumos hídricos de la sede se usaron consumos teóricos presentados por diferentes autores. No obstante, la veracidad de los datos no es confiable, debido a que muchas de estos provienen de páginas de internet sin ningún soporte científico.

Por lo anterior, se sugiere evaluar cada uno de los consumos presentados, ya sean teóricos o prácticos, y así determinar si es necesario implementar una nueva metodología de cuantificación para que los consumos hídricos sean lo más acordes a las condiciones actuales de la sede.

Comparación índice de consumo

A continuación se realizó una comparación de los índices de consumo obtenidos a partir de las referencias teóricas referenciadas en el PUEAA del año 2013, los registros de la sede del 2017 y la estimación de consumos hídricos del 2018. Para el cálculo de estos índices se utilizó la cantidad de usuarios reportada en el año 2017, de esta manera se obtuvo una estimación de los índices de consumo como se expone en la siguiente tabla:

Tabla 26. Comparación de los índices de consumo con el RAS 2017.

-	Modelo teórico	2017	Estimación 2018
Consumo hídrico anual (m ³ /año)	190436,195	26489	68820,02
Usuarios	846137	846137	846137
Índice de consumo (m ³ /visitante)	0,225	0,031	0,081
RAS 2017	0,12		
Comparación	No cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Autor, 2018.

A partir de los valores obtenidos para los tres escenarios, se pudo evidenciar que los consumos hídricos establecidos en el PUEAA 2013 no cumplen con la dotación neta máxima reportada en el RAS 2017, esto se debe a que el consumo hídrico del club se basó en referencias teóricas que no cuentan con base científica y por ende no son representativas dentro de la organización. Por otro lado, los índices registrados para el 2017 y 2018 se encuentran bajo la dotación neta, sin embargo la estimación del año 2018 arrojó un valor mayor en comparación con el año 2017, por lo cual se sugiere evaluar la metodología implementada para la medición de consumos hídricos, para que de esta manera se pueda ajustar el resultado a la realidad del sistema.

Agua superficial

Desde el año 2014 la sede adquirió un flujómetro de marca Hach para cuantificar el volumen de ingreso de agua superficial. A partir de la información suministrada por la sede, se relaciona el volumen promedio de ingreso registrado para el año 2017.

Tabla 27. Ingreso promedio de agua superficial.

MES	VOLUMEN DE INGRESO (m ³)
Primer trimestre	8630
Segundo trimestre	25617
Tercer trimestre	54225
Cuarto trimestre	22734

Fuente: Autor, 2018.

El volumen de ingreso de agua superficial registrado puede variar debido a las condiciones climáticas.

Fase V. Generación de oportunidades de uso eficiente y ahorro del agua.

Instalación de medidores acumulativos

A partir del análisis realizado mediante la cuantificación hídrica dentro del club, se sugiere la implementación de medidores acumulativos en las siguientes áreas: Centro de Acondicionamiento Físico (CAF), a la entrada de las piscinas 1,3 y 4, y por último a la entrada del vallado.

El CAF es el área de mayor consumo dentro de las instalaciones del club, debido al tamaño de su estructura y el número de servicios que ofrece. Por lo anterior, se sugiere la instalación de un medidor acumulativo en la red de distribución para determinar el consumo real de esta área. Por otro lado, se recomienda la implementación de medidores a la entrada de las piscinas 1, 3 y 4 para determinar con exactitud el agua utilizada en la reposición del nivel de las piscinas y el retrolavado de los filtros. Cabe aclarar que cada una de las piscinas cuenta con filtros independientes, por lo tanto los retrolavados se realizan de forma separada.

Actualmente, el club cuenta con un sólo medidor acumulativo a la entrada de las tres piscinas, por lo cual la cuantificación hídrica se vuelve más compleja, ya que no se puede determinar con exactitud cuál de estas áreas es la que mayor consumo de agua presenta.

Así mismo, se propone la implementación de un medidor a la entrada del vallado para tener un registro de las aguas lluvias recolectadas y por ende, la cantidad de agua utilizada en las actividades de riego de canchas de tenis. De esta manera, la sede puede tener un mayor control del agua que se recolecta, y a su vez evaluar la posibilidad de hacer uso de las aguas lluvias en otras actividades de la sede para disminuir la presión al recurso hídrico.

La implementación de estos dispositivos es de gran ayuda para el desarrollo del programa, ya que arrojan datos representativos del área y permiten que la organización tome decisiones entorno al manejo integrado del recurso con base en los valores registrados. Por último, se recomienda incluir la totalidad de los medidores dentro de los mantenimientos preventivos de la sede, esto con el fin de evitar que el equipo se descalibre, y por ende arroje un valor de menor calidad.

Dispositivos ahorradores

A partir del diagnóstico realizado en el club se evidenció que varias de las instalaciones hidrosanitarias no cuentan con dispositivos ahorradores. Teniendo en cuenta esto, se sugiere la implementación de algunos de los siguientes dispositivos que contribuyen a la reducción de consumo de agua por parte de la sede.

- **Lavamanos**

Perlizadores: Son unos elementos dispersores que mezclan aire con agua apoyándose en la presión, reduciendo de este modo el consumo de agua y, por consiguiente, también la energía necesaria para obtener el agua caliente.

Fluxómetro: Válvula de descarga automática que contribuye a disminuir el consumo de agua en las instalaciones hidrosanitarias. Este dispositivo tiene la función de medir el flujo de agua en cada descarga según la graduación de caudal.

Grifos de detección de presencia: Con este dispositivo la salida de agua es activada ante la presencia de la mano, cortando el suministro cuando es retirada (En su interior disponen de un circuito electrónico de detección por infrarrojos). El caudal puede ser regulado a 3 litros por minuto, ahorrando hasta un 40% de agua, respecto a los grifos convencionales. En algunos modelos la alimentación eléctrica es mediante pila alcalina o de litio.

Perlizador giratorio: Es muy útil para instalar en el grifo del lavaplatos. Ahorra un 40% de agua y energía. Tiene dos funciones alternativas: chorro burbujeante y ducha de alta presión. Su sistema interno triplica la velocidad de salida del agua, facilitando la limpieza de la vajilla y la verdura, porque gira llegando a todos los rincones.

(Área metropolitana del Valle de Aburrá, s.f)

- **Duchas**

Reductor de caudal para duchas: Es un dispositivo que se incorpora en las tuberías de la ducha para impedir que el gasto de agua exceda de un consumo que previamente hemos fijado. Ahorra hasta un 30% de agua.

Interruptor de ducha: Muy recomendable en griferías de doble mando. Durante el enjabonado permite cortar el caudal, manteniendo la temperatura de uso.

Duchas de alta eficiencia: Se aumenta la velocidad del chorro de salida con un reducido caudal de entrada. El efecto de sobrepresión proporciona un suave masaje de millones de gotitas de todos los tamaños. Además de ahorrarse agua caliente, se corrigen problemas de incrustaciones, falta de presión y derroche de agua. Algunas duchas ahorran con igual o mayor bienestar del 50% al 60% de agua y de la energía utilizada para calentarla.

Temporizadores mecánicos: El agua brota al pulsar el mando durante un tiempo determinado, que puede ser regulado con previsión. Son de aplicación en grifos y pulsadores de ducha.

(Área metropolitana del Valle de Aburrá, s.f)

- **Orinales**

Orinal seco: Esta tecnología seca permite el paso de la orina a través de un cartucho que contiene en su interior una trampa química biodegradable que no contamina y no permite la devolución de olores. Ahorra en promedio 40.000 galones por unidad todos los años (Corona, 2018).

Por otro lado, se sugiere evaluar la viabilidad de instalar un dispositivo que recolecte el agua utilizada en las duchas para posteriormente ser descargada en los sanitarios y orinales, ya que el agua requerida para estas actividades no tiene que ser potable, y a su vez es una de las actividades que mayor consumo de agua presenta dentro de la sede.

- **Mangueras riego**

Dispositivo de seguridad en mangueras: Impiden la inundación cortando el suministro de agua si se rompiesen las mangueras.

Boquillas de alta presión: Estos dispositivos permiten aumentar la presión del agua a la salida de la manguera, evitando desperdicios y permitiendo un mayor alcance y menor consumo.

Riego automático, goteo y multigoteo: Este es un dispositivo para el jardín. El multigoteo es un sistema de riego subterráneo con tubo de caucho poroso, que humecta el terreno de forma constante. La acción capilar del suelo absorbe el agua que exuda el tubo. Se evita la evaporación que ocasionan el sol y el aire. De aplicación en agricultura, campos de fútbol y de golf, parques y jardines. El multigoteo consigue ahorros hasta del 90%.
(Área metropolitana del Valle de Aburrá, s.f)

Recolección de agua lluvia

La adecuada implementación del sistema de recolección de aguas lluvias en el club contribuiría significativamente a la disminución de consumo de agua potable en las actividades del club. Teniendo en cuenta que la sede cuenta con un área considerable de cubiertas, se propone hacer uso de estas para la captación de agua lluvia y su posterior distribución en la sede. De esta forma, se plantea la instalación de bajantes y canaletas en las edificaciones que no cuentan con estas estructuras para la recolección de aguas lluvias como lo son Sede social, administración, restaurante Robles, Nogales y Pinos y zona deportiva, con el fin de tener mayor cobertura de recolección y hacer un mayor aprovechamiento de esta fuente de agua. Así mismo, dentro de las instalaciones se cuenta con tres estructuras en desuso (tabla 26) que servirían como tanques de almacenamiento de agua lluvia en caso de que el vallado complete su volumen.

Tabla 28. Descripción de las estructuras de almacenamiento de aguas lluvias.

Estructura	Ubicación	Registro fotográfico
1	La estructura 1 se encuentra ubicada al lado de la entrada de agua superficial del club	

Estructura	Ubicación	Registro fotográfico
2	Esta estructura se encuentra al lado de la entrada sur del carreteable.	
3	Cancha de futbol número 2 y 3.	

Fuente: Autor, 2018.

A partir del reconocimiento de la infraestructura del club, se debe evaluar la viabilidad técnica y la facilidad de implementación de tuberías y canaletas que permitan la recolección de aguas lluvias mediante éstas estructuras. Adicionalmente, se propone evaluar el uso de agua lluvia para otro tipo de actividades como aseo rutinario de algunas instalaciones y así disminuir el uso de agua potable en el club. Por esta razón, se sugiere recolectar una muestra de agua lluvia y realizar una caracterización fisicoquímica del agua para evaluar la viabilidad de la propuesta.

Educación ambiental entorno al manejo integrado del recurso hídrico

Uno de los factores que más impacta a la hora de hacer un uso eficiente y ahorro del agua, son los programas de educación ambiental entorno al manejo integral de recurso hídrico, de tal manera se propone hacer uso de la metodología WET (Educación Hídrica para Docentes por sus siglas en inglés). Esta metodología fue propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y el Programa Hidrológico Internacional (UNESCO – PHI), con el fin de desarrollar métodos para la gestión racional de los recursos hídricos. Este instrumento es de gran ayuda por su adaptabilidad, fácil implementación y carácter científico que enseña sobre la importancia de conocer, valorar y preservar el recurso hídrico.

La metodología WET busca promover actividades lúdicas entorno al recurso hídrico como herramienta clave en el proceso de sensibilización ambiental con niños y adultos. Por lo cual, la implementación de esta metodología sería fundamental en la sede, ya que la finalidad del club es prestar servicios recreativos, que podrían complementarse con actividades que propendan por hacer un uso racional de los recursos naturales. Adicionalmente, el club podría ser reconocido por implementar este tipo de actividades dentro de sus programaciones recreativas, promoviendo a su vez, que los usuarios se inclinen más por actividades que involucren un enfoque ambiental, siendo un factor diferenciador de otros clubes de la ciudad.

Fase VI. Formulación de programas de ahorro y uso eficiente del agua

Para el rediseño del Programa de Uso Eficiente y Ahorro de agua del Club Campestre Bellavista se modificaron los subprogramas a partir de las necesidades de la organización. En los siguientes subprogramas se describen las acciones concretas, mediante las cuales se logrará el cumplimiento de los objetivos y metas propuestos.

Cabe resaltar que estos subprogramas se formularon con base en el Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (2013), estableciendo acciones de mejora en cada uno de estos según el diagnóstico realizado en la organización.

Tabla 29. Subprograma 1: Monitoreo de consumos de agua.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 1: Monitoreo de consumos de agua	
Objetivos	
Determinar los consumos de agua por áreas específicas de la sede	
Justificación	
Actualmente el club cuenta con 11 medidores acumulativos, sin embargo, es importante incluir áreas de las cuales no se tiene registro de consumos, con el fin de tener un control del sistema.	
Plan de acción	
1. Realizar la instalación de medidores acumulativos de agua en los siguientes puntos: Entrada al Centro de acondicionamiento físico (CAF) Entrada de las piscinas 1, 3 y 4 Entrada de agua lluvia al vallado occidental 2. Implementar el registro diario de los nuevos medidores al formato establecido en la sede 3. Realizar el balance hídrico a partir de los registros de los medidores para el cierre de cada año.	
Tiempo de ejecución	
Instalación de medidores acumulativos: 2018 – 2019. Implementación de registros de los nuevos medidores: 2018-2019. El cálculo del balance hídrico en la sede se debe realizar de manera anual con base en los registros obtenidos.	
Metas	
Instalación de medidores acumulativos de agua en las áreas concertadas que permitan cuantificar los consumos atribuidos a las actividades de la sede.	
Seguimiento	
Verificar que los registros consignados en los formatos sean congruentes con los consumos registrados en años anteriores. Si se identifican sobreconsumos, proceder a la detección de pérdidas dentro del sistema. Incluir la totalidad de los medidores dentro del mantenimiento preventivo con el fin de realizar las respectivas calibraciones de los dispositivos.	
Responsables	
Ejecución	Control y seguimiento
Coordinador de mantenimiento Cuadrilla de mantenimiento	Departamento de Gestión Ambiental Gerencia del club

Tabla 30. Subprograma 2: Instalación de sistemas economizadores.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 2: Instalación de sistemas economizadores	
Objetivos	
Mejorar la eficiencia en el consumo de agua de uso doméstico mediante la instalación de dispositivos ahorradores o cambio de instalaciones hidráulicas por sistemas de bajo consumo. Minimizar la generación de aguas residuales mediante la aplicación de técnicas de ahorro de agua.	
Justificación	
El club cuenta con gran cantidad de servicios hidrosanitarios, lo cual se traduce en un consumo significativo de agua dentro de las instalaciones, Por lo anterior, existe una gran oportunidad de mejora en cuanto a la eficiencia de estos servicios mediante la instalación de dispositivos ahorradores de agua en diferentes puntos.	
Plan de acción	
1. A partir de las alternativas planteadas se sugiere realizar un análisis entorno a la viabilidad técnica, análisis costo-beneficio e impacto ambiental. 2. Realizar la instalación de los dispositivos economizadores seleccionados en los diferentes puntos de consumo de agua.	
Tiempo de ejecución	
Evaluación de la viabilidad técnica, análisis costo-beneficio e impacto ambiental de las propuestas: 2018-2019 Instalación de los dispositivos ahorradores: 2020-2022	
Metas	
Transición de los dispositivos corrientes a sistemas economizadores de agua en la totalidad de los servicios hidrosanitarias del club.	
Seguimiento	
Verificación semestral de la cantidad de dispositivos ahorradores instalados en las diferentes áreas del club. Inspecciones mensuales respecto al estado de los dispositivos ahorradores de agua instalados.	
Responsables	
Ejecución Coordinador de mantenimiento Cuadrilla de mantenimiento Personal de alimentos y bebidas Personal de aseo	Control y seguimiento Departamento de Gestión Ambiental Gerencia del club

Tabla 31. Subprograma 3: Campaña de uso eficiente y ahorro del agua.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 3: Campaña de uso eficiente y ahorro del agua	
Objetivos	
Sensibilizar a los empleados del club sobre el programa, haciendo énfasis en la importancia de su contribución en el desarrollo del mismo. Sensibilizar a los visitantes y empleados del club para que adopten hábitos responsables a la hora de utilizar el recurso, mediante la implementación de la metodología WET en las diferentes actividades recreativas.	
Justificación	
El club cuenta con un gran potencial para sensibilizar tanto a los usuarios como a los empleados mediante actividades lúdicas basadas en la metodología WET. Esta estrategia promueve la concientización, el aprecio, conocimiento y buena administración de los recursos hídricos, basados en un programa educativo de carácter científico.	
Plan de acción	
Gestionar una asesoría con la Secretaría Distrital de Ambiente entorno a la metodología WET (Water Education for Teachers), para su posterior implementación en las actividades recreativas del club. Realizar celebraciones anuales sobre temáticas referentes al cuidado del recurso hídrico y al medio ambiente en general.	
Tiempo de ejecución	
Socialización del PUEAA: 2018 Asesoría Secretaría Distrital de Ambiente: 2018-2019 Implementación metodología WET: 2020-2022 Celebraciones ambientales: Anualmente	
Metas	
Desarrollar capacitaciones, actividades y/o celebraciones ambientales de manera bimensual con los usuarios y empleados del club.	
Seguimiento	
Evaluar el impacto de las actividades desarrolladas entorno al manejo integrado del recurso hídrico mediante encuestas. Determinar el porcentaje de implementación de las campañas a partir de la programación anual vs las actividades ejecutadas.	
Responsables	
Ejecución	Seguimiento
Departamento de gestión ambiental Recreadores del club	Departamento de gestión ambiental Gerencia del club

Tabla 32. Subprograma 4: Buenas prácticas operativas.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 4: Buenas prácticas operativas	
Objetivos	
Disminuir el consumo de agua por parte de las actividades de aseo y mantenimiento de la sede. Establecer procedimientos estandarizados para disminuir el consumo atribuido al desarrollo de actividades tales como riego, aseo y preparación de alimentos.	
Justificación	
El club cuenta con diferentes procesos industriales tales como aseo, mantenimiento, preparación de alimentos, riego, entre otros, los cuales contribuyen considerablemente al consumo de agua. Por lo anterior, se requiere la implementación de buenas prácticas operativas en los diferentes procesos de la organización para disminuir la presión en el recurso.	
Plan de acción	
Monitorear las rutinas de aseo, mantenimiento, preparación de alimentos y riego. Estimar los consumos de agua atribuidos a cada una de las rutinas mencionadas con anterioridad e identificar los procesos que hacen uso de grandes volúmenes de agua. Evaluar las rutinas y proponer prácticas de operación más eficientes, basadas en las estrategias de producción más limpia y en buenas prácticas de manufactura. Capacitar constantemente al personal del club sobre la implementación de buenas prácticas operativas dentro de sus rutinas diarias.	
Tiempo de ejecución	
Reconocimiento y evaluación de las rutinas: 2018-2019	
Capacitaciones: Semestrales a partir del diagnóstico preliminar	
Metas	
Implementación de buenas prácticas operativas con las diferentes áreas del club. Reducción del 10% en el consumo de agua atribuida a las actividades de aseo, mantenimiento preparación de alimentos y riego.	
Seguimiento	
Verificar los consumos mensuales registrados por los medidores para identificar la eficiencia de las buenas prácticas operativas implementadas.	
Responsables	
Ejecución	Seguimiento
Coordinador de mantenimiento Coordinador de alimentos y bebidas Coordinador de aseo	Departamento de gestión ambiental y mantenimiento

Tabla 33. Subprograma 5: Mantenimiento preventivo.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 5: Mantenimiento preventivo	
Objetivos	
Identificar y reparar oportunamente las pérdidas y desperdicios que se presenten el sistema de potabilización, redes e instalaciones hidrosanitarias del Club	
Justificación	
Es indispensable mantener al mínimo el nivel de pérdidas, lo cual se logra con un programa de mantenimiento preventivo.	
Plan de acción	
Actualizar la representación gráfica de la infraestructura hidrosanitaria del Club que contenga la información técnica detallada del sistema de captación, transporte, almacenamiento, distribución, uso y descarga de agua potable. Implementar un procedimiento para la detección de fugas mediante la realización de las siguientes actividades: a. Revisión del estado físico de todas las instalaciones hidrosanitarias, en particular los medidores, tuberías, grifos y sanitarios, en busca de daños o fugas. b. Inspección visual de todo el sistema y de la infraestructura en general del Club en búsqueda de goteos o humedades en paredes y pisos. c. Reparación de cualquier daño o fuga detectada o reportada y reemplazo de cualquier accesorio identificado en mal estado en el menor tiempo posible. Incluir dentro del mantenimiento preventivo de la sede la calibración y revisión de los diferentes dispositivos utilizados para la correcta distribución de agua en el sistema tales como medidores, válvulas, equipos de bombeo, entre otros. Adicionalmente se debe incluir el mantenimiento del pozo profundo y la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP).	
Tiempo de ejecución	
Actualización de la representación gráfica de la infraestructura hidrosanitaria del club: 2018-2019 Desarrollo de rutinas de inspección: Permanente Inclusión de los dispositivos de la red de distribución en mantenimientos preventivos: 2018 Ejecución de actividades de mantenimiento: Anual	
Metas	
Evaluar la eficacia de las actividades, reparaciones e implementación de procedimientos de mantenimiento preventivo. Disminuir el tiempo de respuesta al momento de detectar una fuga en el sistema.	
Seguimiento	
Evaluar el tiempo de respuesta empleado en la reparación de las fugas identificadas	
Responsables	
Ejecución	Seguimiento
Coordinador de mantenimiento Cuadrilla de mantenimiento Personal de servicios generales	Departamento de gestión ambiental y mantenimiento

Tabla 34. Subprograma 6: Aprovechamiento de aguas lluvias.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 6: Aprovechamiento de aguas lluvias	
Objetivos	
Realizar la colección de aguas lluvias en todas las edificaciones del club con el fin de aprovecharlas en actividades que no requieran agua potable.	
Justificación	
El club se encuentra en una zona donde la precipitación anual es significativa, lo cual puede convertirse en una herramienta clave al momento de reducir el consumo hídrico dentro de las instalaciones.	
Plan de acción	
Evaluar el estado de las bajantes y canaletas de cubiertas de las edificaciones que no cuentan con este sistema de recolección para establecer las áreas más adecuadas para el aprovechamiento de aguas. Realizar limpieza de canales y bajantes de todo el sistema, especialmente en los puntos concertados. Hacer uso de los tanques de almacenamiento propuestos en la fase IV del presente programa, evaluando su viabilidad técnica y cercanía a las edificaciones elegidas. Cuantificar la totalidad de agua lluvia recolectada tanto en el vallado del club como en los tanques de almacenamiento. Realizar pruebas fisicoquímicas del agua lluvia recolectada para determinar los posibles usos dentro de las instalaciones del club.	
Tiempo de ejecución	
Mantenimiento de las bajantes y cubiertas de las instalaciones: Permanente Adecuación técnica del sistema de recolección: 2018-2019	
Metas	
Utilizar y aprovechar el agua recolectada durante los periodos de alta precipitación en procesos diferentes a riego tales como aseo y mantenimiento.	
Seguimiento	
A partir de la implementación del sistema de recolección de agua, se cuantificará el agua utilizada en los diferentes procesos. Se evaluará la eficacia del sistema de colección y aprovechamiento.	
Responsables	
Ejecución	Seguimiento
Coordinador de mantenimiento Cuadrilla de mantenimiento	Departamento de gestión ambiental y mantenimiento Gerencia del club

Tabla 35. Subprograma 7: Aseguramiento de la calidad del agua.

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA – CLUB CAMPESTRE BELLAVISTA COLSUBSIDIO	
Subprograma 7: Aseguramiento de la calidad del agua	
Objetivos	
Asegurar que el agua tratada para potabilización y utilizada al interior del club cumpla con las características físicas, químicas y microbiológicas señaladas en la normatividad ambiental y sanitaria vigente para ser considerada apta para consumo humano.	
Justificación	
Las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de las fuentes superficiales o subterráneas pueden generar riesgos graves a la salud humana si no son adecuadamente tratadas y si no se cuenta con un programa establecido de monitoreo y control de dicho tratamiento.	
Plan de acción	
Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua potable tratada en la planta. Lavado de los tanques de almacenamiento de agua potable. Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua extraída del pozo. Calibración de equipos de laboratorio. Cumplimiento de las exigencias de las autoridades sanitarias y ambiental entorno a la potabilización del agua.	
Tiempo de ejecución	
Caracterización fisicoquímica y microbiológica PTAP: Mensual Lavado de tanques: Trimestral Caracterización fisicoquímica y microbiológica pozo: Anual Calibración de equipos: Anual Cumplimiento sanitario y ambiental: Permanente	
Metas	
Cumplir con los parámetros establecidos en la resolución 2115 de 2007 respecto al Índice de Riesgo de la Calidad de Agua para consumo humano (IRCA). Cumplir con los requisitos de la normatividad legal vigente por parte de las autoridades sanitaria y ambiental.	
Seguimiento	
Verificación de las caracterizaciones fisicoquímicas y microbiológicas del agua con el fin de establecer acciones de mejora en el tratamiento si se requiere.	
Responsables	
Ejecución	Seguimiento
Empresa subcontratada para la operación de la PTAP/PTAR Coordinador de mantenimiento Cuadrilla de mantenimiento	Departamento de gestión ambiental y mantenimiento Gerencia del club

Conclusiones

- El diagnóstico integral de la organización es fundamental para la correcta formulación del PUEAA, ya que de esta manera se puede tener una perspectiva holística del área de estudio y por ende, se pueden formular acciones de mejora que se adecuen a las necesidades reales del club, teniendo en cuenta el impacto generado en el recurso hídrico.
- El Club Campestre Bellavista cuenta con diferentes servicios recreativos como piscinas, zonas húmedas, canchas de tenis y fútbol, restaurantes, zonas verdes y jardines. Adicionalmente, las actividades de mantenimiento se clasifican en aseo general de las instalaciones,

mantenimiento de las piscinas, funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Agua potable y mantenimiento de las calderas. Cabe mencionar que estas actividades son las que requieren del uso del recurso hídrico para su respectiva operación y funcionamiento. Por lo anterior, se puede evidenciar que el agua es la base de la operación diaria del club, por lo cual se debe propender por un uso eficiente del agua para disminuir la presión al recurso.

- A partir de la cuantificación de los consumos relacionados a los servicios recreativos y actividades de mantenimiento de la sede, mediante pruebas in situ avaladas por la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua del Ministerio del Medio Ambiente, se determinó que el mantenimiento de las piscinas (reposición de agua y retrolavado de los filtros) y la descarga de baterías hidrosanitarias en el CAF son las actividades de mayor consumo hídrico en la sede, por lo cual se define como área prioritaria de intervención.
- A partir del reconocimiento de la organización y la identificación de los procesos se logró proponer acciones de mejora en cada uno de los subprogramas del PUEAA, como la instalación de medidores acumulativos en zonas donde se carece de información concreta, la implementación de dispositivos ahorradores de agua en los servicios hidrosanitarios, recolección de aguas lluvias en diferentes edificaciones del club para su posterior reutilización en actividades que no requieren de agua potable, y por último la implementación de la metodología WET (Educación Hídrica para Docentes por sus siglas en inglés) en las actividades recreativas de la organización, con el fin de promover el uso eficiente del agua dentro de las instalaciones del club.
- El club cuenta con una única fuente de abastecimiento directa de agua, por lo cual es de vital importancia implementar acciones de mejora en cada uno de los procesos realizados en la organización, con el fin de optimizar el recurso hídrico, evitar sobreconsumos y prevenir la falta de abastecimiento del recurso en la sede.
- Asignar funciones y responsabilidades a cada actor involucrado en el desarrollo del programa contribuye a la implementación de líneas de acción concretas que permitan tener un control y seguimiento de los procesos de la organización, con el fin de obtener resultados favorables entorno al uso eficiente y ahorro del agua.

Fase VII. Recomendaciones

Se recomienda realizar un balance hídrico que permita visualizar las entradas al sistema, los consumos atribuidos por actividad, las pérdidas de la red de distribución y las salidas del mismo para tener una visión global de la distribución del recurso dentro de las instalaciones del club.

Así mismo, se recomienda cuantificar todas las entradas del sistema (agua proveniente del pozo profundo y de carro tanques, y el agua lluvia), así como la implementación de dispositivos que permitan cuantificar el consumo atribuido a cada una de las actividades de la sede para contar con la información necesaria al momento de realizar el balance hídrico de la organización. Adicionalmente, se sugiere establecer una estimación de las pérdidas reales del sistema de distribución mediante la implementación del subprograma 5.

A partir de la comparación de los consumos de agua relacionados a las actividades de la sede (tabla 24), se recomienda analizar los datos teóricos y prácticos registrados para determinar si es necesario implementar otra metodología de cuantificación que permita tener datos mas acordes al sistema.

Se sugiere la implementación de formatos para la cuantificación de agua consumida en actividades de riego (jardinería, zonas verdes, canchas de tenis), y reposición de agua y retrolavados de los filtros de piscinas para tener datos más certeros.

Teniendo en cuenta la metodología planteada en la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua del Ministerio del Medio Ambiente del año 2002, se recomienda evaluar las alternativas propuestas en el presente programa desde la viabilidad técnica, análisis costo-beneficio e impacto ambiental para tener una perspectiva integral que permita la toma de decisiones en la organización y posterior implementación de los subprogramas del PUEAA.

Dentro de la delimitación del sistema no se tuvo en cuenta el agua superficial (El Lago), debido a que actualmente el club no realiza ningún tipo de actividad recreativa o de mantenimiento dentro del mismo. Sin embargo, el agua que ingresa al predio del club puede ser susceptible de ser aprovechable, por lo cual se recomienda evaluar la posibilidad de cerrar la concesión de aguas superficiales con la que cuenta el club, o evaluar si se va a hacer uso de esta, teniendo en cuenta que la organización tiene que llevar controles periódicos de las características fisicoquímicas del agua para no alterar su composición y evitar generar otro tipo de vertimiento dentro de la sede.

Referencias Bibliográficas

- Agenda Local 21 Salamanca. (2010). *Manual de buenas prácticas medioambientales. Guía Básica: Ahorro de agua*. Salamanca: Ayuntamiento de Salamanca. Obtenido de Agenda Local 21 Salamanca:
http://www.agenda21salamanca.com/GUIA_BUENAS_PRACTICAS_AGUA_2010.pdf
- Área metropolitana del Valle de Aburrá. (s.f). *Guía de buenas prácticas para el manejo, consumo y cuidado del agua*. Recuperado el 25 de 02 de 2018, de Metropol:
<http://www.metropol.gov.co/recursohidrico/Documents/Cartilla%20Uso%20Eficiente%20y%20Ahorro%20del%20Agua.pdf>
- Asociación Mundial para el Agua. (2000). *Manejo Integrado de recurso hídricos (GWP)*. Estocolmo, Suecia: GWP. ISBN:91-631-0058-4
- Ayuntamiento Ciudad Real. (s.f). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL USO DEL AGUA*. Obtenido de Línea verde Ciudad Real:
http://www.lineaverdecidudadreal.com/documentacion/guias_buenas_practicas/guia_de_buenas_practicas_agua.pdf
- Becerra, A. C. (2014). *FORMULACIÓN DEL PROGRAMA DE USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA PARA EL CLUB CAMPESTRE CAFAM*. Bogotá D.C.: Universidad Santo Tomás de Aquino. Obtenido de
<http://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/9549/BecerraAlvaro2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CAR. (2017). *CARTILLA EDUCACIÓN PARA LA CULTURA DEL AGUA EN EL TERRITORIO CAR*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de SIGCI - Productos del conocimiento:
<https://sigci.car.gov.co/AcoUsuarios/BusquedaAvanzada.aspx>
- CAR, & IDEA. (2012). *Guía de planeación del Programa de Uso Eficiente del Agua - PUEAA*. Obtenido de CAR: <https://www.car.gov.co/pueaa/pueaa.html>
- Colby-Saliba, B. y D. Bush (1987): *Water markets in theory and practice: Market transfers, water values and public policy*, Studies in water policy and management, N° 12, Boulder, Colorado, and Westview press.
- Colsubsidio. (2013). *Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua*. Bogotá: Colsubsidio.
- Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente. (1992). *Cimac Noticias*. Obtenido de Cimac Website:
http://www.cimacnoticias.com.mx/documentos/cambio_climatico/conf_inter_sobre_agua_y_medio_ambiente.pdf

- Corona. (2018). *Orinal sin agua*. Obtenido de Página web corona: <https://www.corona.co/producto/orinal-sin-agua>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, (2005). Concepto SGAC No. 256. Estudio módulos de consumo CAR.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2015). *Guía de planeación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - Sector productivo*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ISBN:978-958-8188-27-0
- Environmental Protection Agency. (1991). *Manual of Individual and Non Public Water Supply Systems*. U.S.A: EPA. Obtenido de <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/2000U9HN.PDF?Dockkey=2000U9HN.PDF>
- FUSDA. (2008). Nueva misión socialdemócrata - El agua: recurso natural y elemento de desarrollo. *Medio ambiente y desarrollo:hacia un manejo sustentable del agua*, 9 - 16. ISSN:2007-0101
- Grisham, A., & Flemming, W. (1989). Long Term Options for Municipal Water Conservation. *Journal of the American Water Works Association*.
- Izquierdo, C. (2003). *Seminario: Uso Eficiente de Energía y Agua en Organismos Operadores de Agua y Saneamiento: "Tecnologías de Bajo Consumo en Usuarios Domésticos y Comerciales*. Boca del Río, Veracruz.
- Ministerio de ambiente. (6 de Junio de 1997). *Ley 373 de 1997*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Ministerio de ambiente: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1997/ley_0373_1997.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f). *Uso eficiente y ahorro del agua*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Ministerio de ambiente: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/demanda/uso-eficiente-y-ahorro-de-agua>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2017). *Resolución 330 de 2017*. Obtenido de Alcaldía de Bogotá: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=71542>
- Ministerio de vivienda. (s.f). *Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico*. Recuperado el 07 de Abril de 2018, de Ministerio de vivienda website: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua*. Bogotá: Clave. ISBN:97000-5-5
- Mitchel, B. (Ed.) (1989): *Integrated water management: International experiences and perspectives*, Londres, Bellhaven Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente. (2006). *Acuerdos Ambientales y Producción Más Limpia*. PNUMA. ISBN: 978-92-807-2780-7
- UNESCO. (2007). *Agua y Educación: Guía general para docentes de las Américas y el Caribe*. Bogotá: Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (PHI) y Fundación del Proyecto WET Internacional. ISBN:978-1-888631-51-7

Anexos

Programa Uso Eficiente y Ahorro del Agua – Club Campestre Bellavista Colsubsidio 2013.

Este programa se anexa como documento PDF en el CD de entrega.