

DISEÑO DEL PLAN DE USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA DE LA ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA – ESAP



No imprima este documento

CONTENIDO

RESUMEN.	4
INTRODUCCIÓN.	4
Descripción del Problema.	4
Identificación del Problema.	5
Justificación.	5
Objetivos.	6
General.	6
Específicos.	6
Alcance.	6
DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN.	6
Nombre de la organización.	6
Representante legal.	6
Departamento de la organización responsable del PMA.	6
Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable del PMA.	6
Fecha de inicio de operaciones.	6
Número de estudiantes.	7
Turnos de estudio.	7
Dependiendo de las sedes, varían los días en los cuales hay clases; sin embargo, de manera general a lo largo de toda la semana hay clases incluyendo los fines de semana.	7
Turnos de trabajo.	7
Marco Teórico.	8
Uso eficiente de agua.	8
Nivel Mundial.	8
Usos globales de Agua.	8
Consumo de Agua.	9
METODOLOGÍA.	9
Diagnóstico de la situación actual.	10
Determinación de la dotación de agua potable por día promedio.	18
Consumos anteriores.	19
Aforos sanitarios, orinales y lavamanos.	20
Desarrollo Matriz DOFA.	21

Estrategias.....	22
Metodologías.....	22
Criterios Para el Diseño.....	24
Objetivos.....	25
Objetivos Generales.....	25
Objetivos Específicos.....	25
Control y seguimiento.....	25
PROGRAMAS.....	25
Educación y capacitación.....	25
Minimización.....	26
• Sanitarios Bajo Consumo.....	26
• Orinales.....	26
• Grifos.....	27
Sistema de captación y aprovechamiento de agua.....	27
Implementación del programa.....	30
Mantenimiento.....	31
Conclusiones.....	33
Recomendaciones.....	34
Bibliografía.....	34
Anexo.....	34

RESUMEN.

El programa de uso eficiente y ahorro de agua en la Escuela Superior de Administración Pública – ESAP, se desarrollará con el fin de proponer soluciones y alternativas a consumos excesivos y desperdicios de agua garantizando así la disponibilidad del recurso hídrico, todo esto bajo la implementación de un programa ambiental.

El desarrollo del presente plan de uso eficiente y ahorro de agua, comenzará con una breve descripción de la oferta y demanda hídrica y actuales usos de agua en Colombia, posteriormente se incluirán componentes educacionales y de capacitación que permitan el control y seguimiento del desarrollo adecuado del programa.

Las metodologías del programa se basan en los lineamientos dados por la Guía de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (2002) expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

INTRODUCCIÓN.

El cambio climático incrementará de manera significativa la probabilidad y magnitud de inundaciones y sequías en el territorio nacional, de esta manera se deberán formular estrategias para uso eficiente y ahorro de agua a nivel nacional. Si bien, es de vital importancia el uso eficiente del recurso hídrico, se debe tener en cuenta de igual forma la contaminación de las fuentes hídricas lo cual requiere implementar estrategias de recuperación y protección. En el contexto internacional, se ha convertido en una prioridad la conservación del recurso y su adecuada gestión.

Colombia, es un país con abundantes fuentes hídricas que favorecido por su localización hace uso constante de las mismas. De esta manera, dada la cantidad, se hace un uso desmedido y excesivo del recurso hídrico, incluyendo importantes sectores industriales como la agricultura, minería y generación de energía, entre otros.

Actualmente, el país se está enfrentándose a uno de los más fuertes fenómenos del niño de los últimos tiempos. El cambio climático es una realidad a la cual el país y sus habitantes deben adaptarse de manera responsable, hacer uso eficiente de los recursos del país, haciendo énfasis en el recurso hídrico.

Descripción del Problema.

Actualmente, en la ESAP no hay buenos hábitos medioambientales, lo cual se ve reflejado en el uso indiscriminado de recursos como agua, energía y consumo de materiales y por ende generación de residuos sólidos.

Dada la falta de implementación de tecnologías de ahorro de agua y la edad del sistema de abastecimiento, se observa que los consumos se encuentran en el límite si se tienen en cuenta los

consumos promedios en instituciones educativas e institucionales en Colombia según el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico –RAS.

Identificación del Problema.

Colombia es un país privilegiado debido a su localización geográfica, número de páramos y condiciones climáticas generales. Sin embargo, como todos los países en el mundo se está viendo afectado por el cambio climático, contaminación de cuerpos hídricos superficiales y acuíferos y exceso en el consumo del recurso.

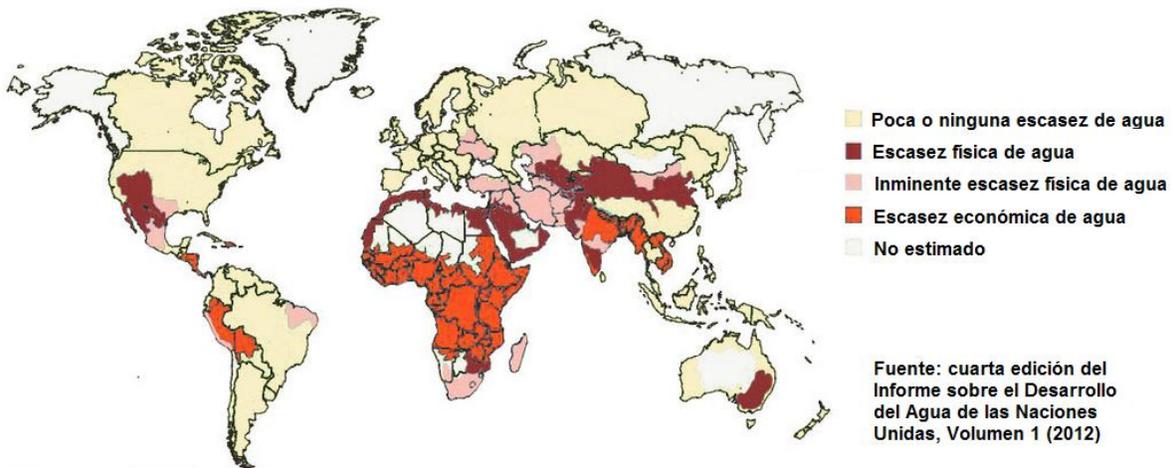


Ilustración 1. Escasez de agua. Fuente: Naciones Unidas.

Se hace necesario crear conciencia medioambiental dentro de ESAP, para que pueda permear a esferas circundantes de las personas que se encuentran en la institución. Todo esto, se hará con base en la Ley 373 de 1997 “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua” y en las recomendaciones de profesionales contratados por la Oficina Asesora de Planeación

Justificación.

De los 1500 millones de kilómetros cúbicos de agua en la tierra, tan sólo el 2,6% corresponde agua dulce, de la cual tan sólo el 0.12% es potabilizable haciéndola apta para el consumo humano, es decir, que la cantidad de recurso realmente aprovechable es relativamente baja si se compara con la cantidad total del mismo; es por esto que es prioritario establecer alternativas de manejo racional y ahorro de agua.

Teniendo en cuenta la situación actual del recurso hídrico, cabe resaltar que la ESAP no ha realizado un programa de uso eficiente y ahorro de agua hasta el momento. Es así que el presente programa tiene como fin promover el desarrollo sostenible dentro de las instalaciones de la ESAP en términos de uso de agua, involucrando a todas las personas relacionadas con la ESAP.

Los beneficios del Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, son el ahorro de agua y disminución de costos por el recuso, mejoría del sistema hidrosanitario mediante la implementación de tecnologías ahorradoras, desarrollo de conciencia medioambiental entre otros.

Objetivos.

General.

Proponer el diseño de un Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua –PUEAA, en la Escuela Superior de Administración Pública.

Específicos.

- Realizar evaluación del funcionamiento de los sistemas hidráulicos y sanitarios de la ESAP-
- Proponer soluciones para disminuir costos y consumo de agua en la ESAP.
- Identificar las zonas para recolección de agua lluvia.
- Desarrollo continuo con el programa de educación y cultura de sensibilización ambiental

Alcance.

El presente PUEAA se aplica en todas las Sedes de la ESAP y los diferentes procesos institucionales.

DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN.

Nombre de la organización.

El nombre de la organización es Escuela Superior de Administración Pública – ESAP.

Representante legal.

Revisar acto administrativo.

Departamento de la organización responsable del PMA

Dentro de la ESAP el responsable del desarrollo del Plan de Manejo Ambiental es el departamento de Infraestructura que a su vez depende de la Subdirección Administrativa y Financiera.

Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable del PMA

Revisar acto administrativo o contrato según corresponda.

Fecha de inicio de operaciones

La Escuela Superior de Administración Pública fue creada a partir de la Ley 19 de 1958, adscrito al Departamento Administrativo de la Función Pública, dotado de personería jurídica, autonomía administrativa y financiera, patrimonio independiente y autonomía académica de conformidad con las normas que regulan el sector educativo en general y el servicio público de la educación superior en particular.

Número de estudiantes.

Tabla 1. Información de las territoriales de la ESAP

 INFORMACIÓN DE LAS TERRITORIALES DE LA ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA				
Territorial	Departamento	Sedes	Estudiantes	Información
ANTIOQUIA	Antioquia	Medellin - Apartadó	533	Parcial
	Choco	Alto Baudó - Quibdó		
ATLANTICO	Atlantico	Barranquilla	1424	NO
	Cesar	Valledupar		
	Magdalena	Santa Marta		
BOGOTÁ	Bogotá D.C.	CAN, Teusaquillo, Rosales,	2753	SI
BOLIVAR	Bolivar	Cartagena - Santa Rosa	540	SI
	Sucre	Sincelejo		
	San Andres	San Andres		
BOYACA	Boyaca	Tunja - Sogamoso - Moniquira - Puerto Boyaca	806	PARCIAL
	Casanare	Yopal - Aguasul		
CALDAS	Caldas	Manizales - Pacora - Riosucio - Filadelfia - La Dorada	707	SI
CAUCA	Cauca	Popayan	550	NO
CUNDINAMARCA	Cundinamarca	Cáqueza	715	NO
		Fuzagasuga		
HUILA	Huila	Neiva - La Plata - Pitalito	498	NO
	Caquetá	Florencia - Campo Alegre		
META	Meta	Villavicencio - Cumaral	672	SI
	Guaviare	San José del Guaviare		
	Vaupes	Mitú		
	Amazonas	Leticia		
NARIÑO	Nariño	Pasto, Cumbal, Tumaco, San Lorenzo, Sobundoy, Tuquerres, San Francisco, Ipiales	961	PARCIAL
	Putumayo	Mocoa, Puerto Asís, San Miguel		
NORTE DE SANTANDER	Norte de Santander	Cucuta - Ocaña	564	PARCIAL
	Arauca	Arauca		
QUINDIO-RISARALDA	Quindio	Armenia	682	SI
	Risaralda	Dosquebradas		
SANTANDER	Santander		400	NO
TOLIMA	Tolima	Ibague, Chaparral, Fresno, Libano	566	SI
VALLE	Valle	Cali, Yumbo, Buenaventura, Cartago, Tulúa	618	PARCIAL

Turnos de estudio.

Dependiendo de las sedes, varían los días en los cuales hay clases; sin embargo, de manera general a lo largo de toda la semana hay clases incluyendo los fines de semana.

Turnos de trabajo.

Teóricamente los contratistas tienen turnos de trabajo de 8 a.m. a 5 p.m. Por otro lado, dado los horarios de los estudiantes hay trabajadores hasta cerca de las 8 p.m.

Marco Teórico.

Uso eficiente de agua.

El término hace referencia al empleo continuo de manera equitativa del recurso hídrico. El uso eficiente del agua plantea varios desafíos en cuanto al seguimiento continuo y evaluación del desempeño del programa.

La medición del consumo de agua es clave en el desarrollo del plan pues es de ahí de donde se plantearán las metodologías y sobre ese valor práctico se plantean los ahorros.

Nivel Mundial.

En la cumbre del agua de 1998, se definió que la única manera de atenuar la crisis de agua y compensar los desequilibrios y competencias injustas, es creando conciencia de que el agua tiene un costo pero no un precio. Organizaciones mundiales como la OMS, OPS, UNESCO, EPA lideran programas en beneficio del medio ambiente incluyendo la protección del recurso hídrico. A nivel nacional el ente rector es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y por intermedio de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) promueven programas para la sostenibilidad de los recursos naturales fomentando los buenos hábitos ambientales.

Se estima que antes de 50 años, unos 2.500 millones de personas sufrirán escasez de agua, actualmente aproximadamente 1.000 millones no cuentan con un servicio de agua potable en su casa y/o las fuentes naturales es escaza o se encuentra contaminada. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible)

Usos globales de Agua.

El sector agrícola consume cerca del 65% del recurso hídrico, seguido por el sector industrial con 24%, requerimientos municipales 7% y finalmente reservorios el 4%. En Colombia de acuerdo con el balance hídrico realizado por el IDEAM el sector agropecuario consumo el 63% del recurso hídrico en Colombia seguido por el sector energético 32%, consumo humano 5%.

Con base en informe de 2011 de la Superintendencia de Servicios Públicos, de un total de 231 municipios, solo un 18% cuenta con agua apta para el consumo humano, es decir, 189 municipios recibieron agua no potable, lo que representa un 82%. De un total de 23.908.989 de colombianos que recibieron agua a 8.187.542 se les suministro agua no potable lo que representa un 34% del total de la población. La población más afectada con los anteriores indicadores son la población infantil y las personas que viven en condiciones de extrema pobreza. (Sociedad Colombiana de Ingenieros)

Tabla 2. Demanda y uso del recurso hídrico. Fuente: IDEAM 2004

<i>Demanda</i>	<i>Nivel Urbano D1</i>		<i>Nivel Municipal D2</i>	
	<i>Volumen (miles)</i>	<i>Participación (%)</i>	<i>Volumen (miles)</i>	<i>Participación (%)</i>

	<i>de m³</i>		<i>de m³</i>	
Habitantes Urbanos (DHU)	1.867.650	91.46	1.867.650	34.10
Habitantes Rurales (DHR)			534.638	9.80
Pecuaría			524.125	9.60
Riego Pequeño (DRP)			354.248	6.50
Servicios (DS)	64.678	3.17	64.678	1.20
Industria Urbana (DIU)	109.558	5.37	109.558	2.00
Gran Irrigación (DRG)			1.757.771	32.20
Gran Industria (DIG)			249.176	4.6
Demanda Total	2.041.886	100	5.461.574	100
Demanda 2015	7.823.314			
Demanda 2025	10.114.007			

Consumo de Agua.

La dotación básica por persona en Colombia, depende de la ubicación geográfica de la región, el nivel del mar, el tamaño de la población y el grado social o nivel de vida de la persona en cuestión. Los diseños de redes de acueducto asumen consumos que van desde 150 hasta 400 litros por habitante por día incluyendo las pérdidas que se dan en el sistema.

METODOLOGÍA.

Para el desarrollo del presente PUEAA en la ESAP, se plantean diversas etapas con base en la guía de ahorro y uso eficiente de agua expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Cabe resaltar que las etapas fueron adaptadas a las necesidades de la ESAP.

Tabla 3. Etapas en de la metodología según la guía de ahorro y uso eficiente de agua

ETAPA	INFORMACIÓN
Actividades del Proyecto	Identificación del contexto del proyecto y compilación de información.
Diagnóstico de la situación actual de recurso hídrico en la ESAP	Identificación de los sistemas hidrosanitarios de la ESAP, hábitos de consumo de agua y balance general.
Formulación de estrategias	Las metodologías implementadas se basan a través de la matriz DOFA (Fortaleza, oportunidad, Debilidad, Amenazas)
Criterios de diseño	Cálculos de aforos
Implementación	Actividades necesarias para la implementación del PUEAA
Manutención del plan	Publicidad, buzones de sugerencia e incentivos.

Resultados de la metodología	Implementación de indicadores para verificar la eficiencia del plan
------------------------------	---

Diagnóstico de la situación actual.

A través de la asesoría de Juan Carlos Quintero Vélez a la Oficina Asesora de Planeación en el año 2015, se recomendó formular políticas ambientales de uso eficiente y ahorro de agua en la ESAP.

De acuerdo con un muestreo de 22 personas dentro de las instalaciones de la ESAP se obtienen los siguientes resultados:

- Principales usos de agua en las instalaciones de la ESAP

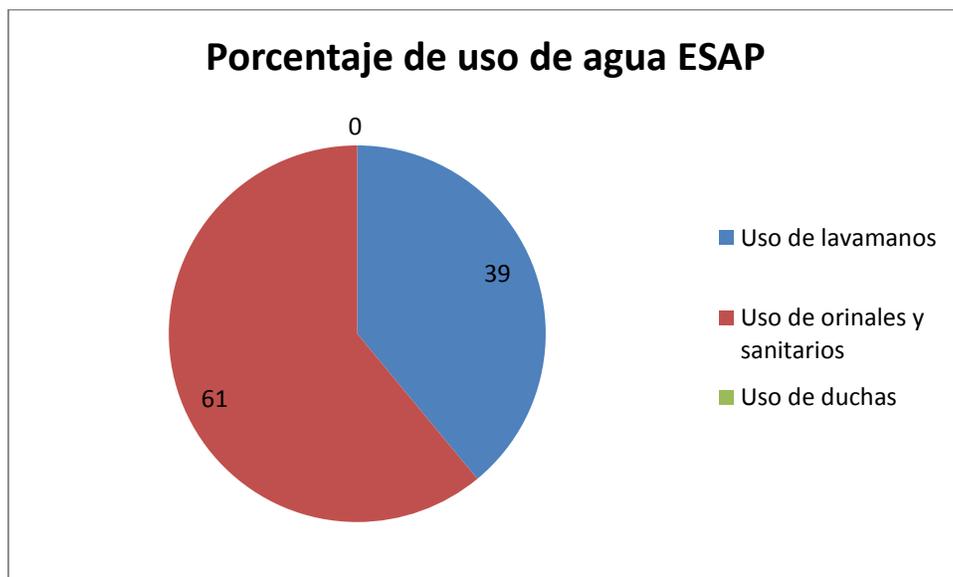


Ilustración 2. Usos principales de agua ESAP. Fuente: Encuestas

Se puede apreciar que en porcentajes los usos de los baños siguen patrón mostrado anteriormente tanto para estudiantes como para empleados administrativos. Ya que no hay duchas dentro de las instalaciones no hay uso de duchas y lo que conlleva su uso (tiempo de ducha, veces al día de baño, ahorro de agua mientras uso de productos de limpieza y asea, entre otros).

- Reporte de fugas o sistemas en mal estado.

A otro grupo representativo de 15 estudiantes y 6 empleados administrativos se les preguntó si reportan cuando detectan fugas de agua o sistemas en mal estado a lo que respondieron:

Tabla 4. Respuestas fallas

RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
------------------	---------------------------	-------------------

Sí	14	67
A veces	4	19
No	3	14
<u>Total</u>	<u>21</u>	<u>100</u>

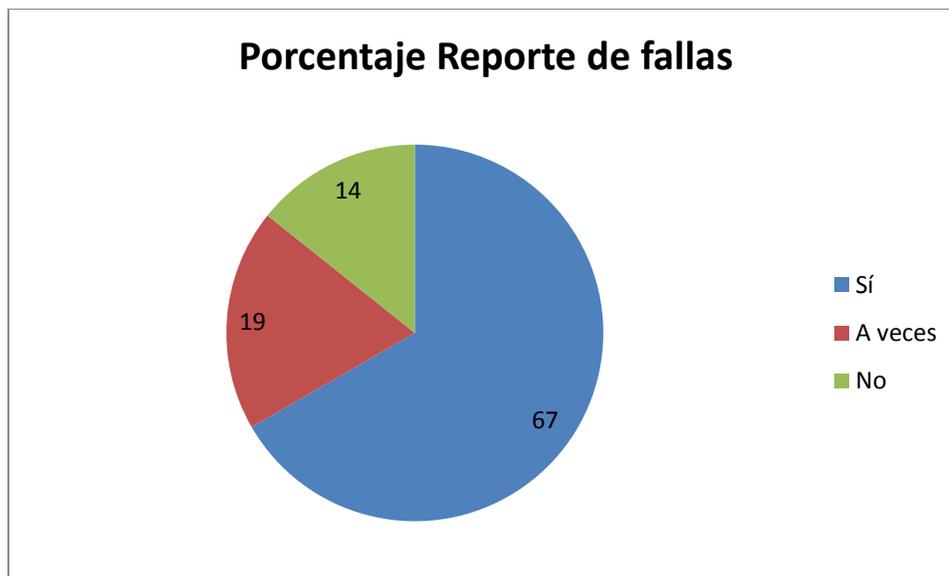


Ilustración 3. Porcentajes de reportes de fallas

De igual forma en la cafetería se realizaron las siguientes preguntas:

- Usan de agua para lavado de alimentos

A un grupo representativo de empleados de la cafetería se les preguntó qué método utilizaban para el lavado de alimentos, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 5. Limpieza de alimentos

<i>RESPUESTA</i>	<i>NÚMERO DE PERSONAS</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Dejan correr continuamente el agua para lavar los alimentos	2	67
Almacenan agua en un recipiente para lavar los alimentos	1	33
<u>Total</u>	<u>3</u>	<u>100</u>

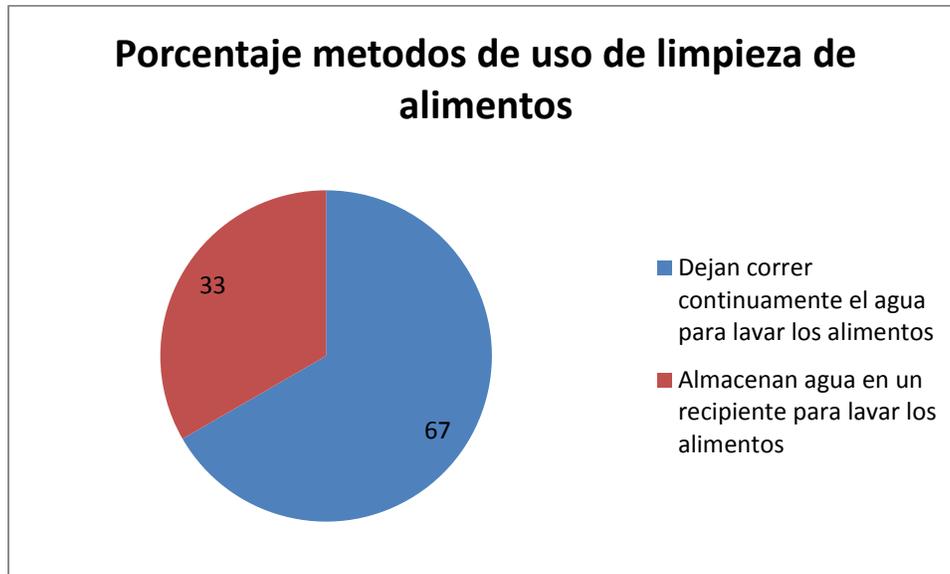


Ilustración 4. Limpieza de alimentos

- Uso de agua para lavado de loza

A un grupo representativo de empleados de la cafetería se les preguntó qué método utilizaban para el lavado de lozas, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6. Limpieza de lozas

<i>RESPUESTA</i>	<i>NÚMERO DE PERSONAS</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Dejan correr continuamente el agua para lavar la loza	2	50
Almacenan agua en un recipiente para lavar la loza	2	50
<i><u>Total</u></i>	<i><u>4</u></i>	<i><u>100</u></i>

Porcentaje metodos de uso de limpieza de alimentos

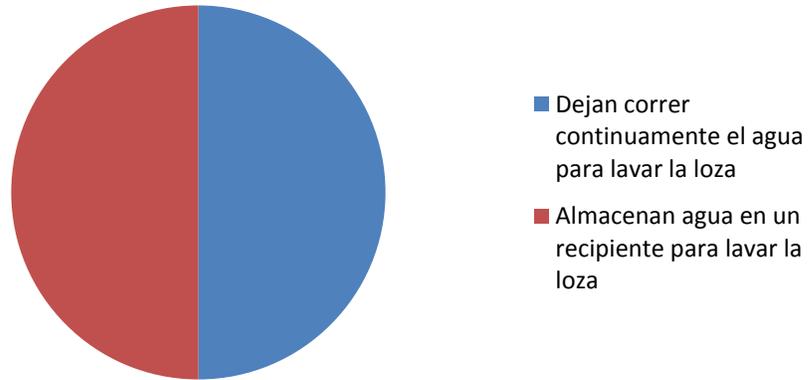


Ilustración 5. Limpieza de lozas

De igual forma se realizaron preguntas a grupos comunes sobre utilización de agua en las instalaciones de la ESAP.

- Descarga de sanitario

Tabla 7. Descarga de sanitarios

Frecuencia	Empleados	Estudiantes	Otros	Total
1 Vez	1	2	0	3
2 Veces	5	6	1	12
3 Veces	5	7	2	14
4 veces	6	8	1	15
Más de 4 veces	1	1	0	2

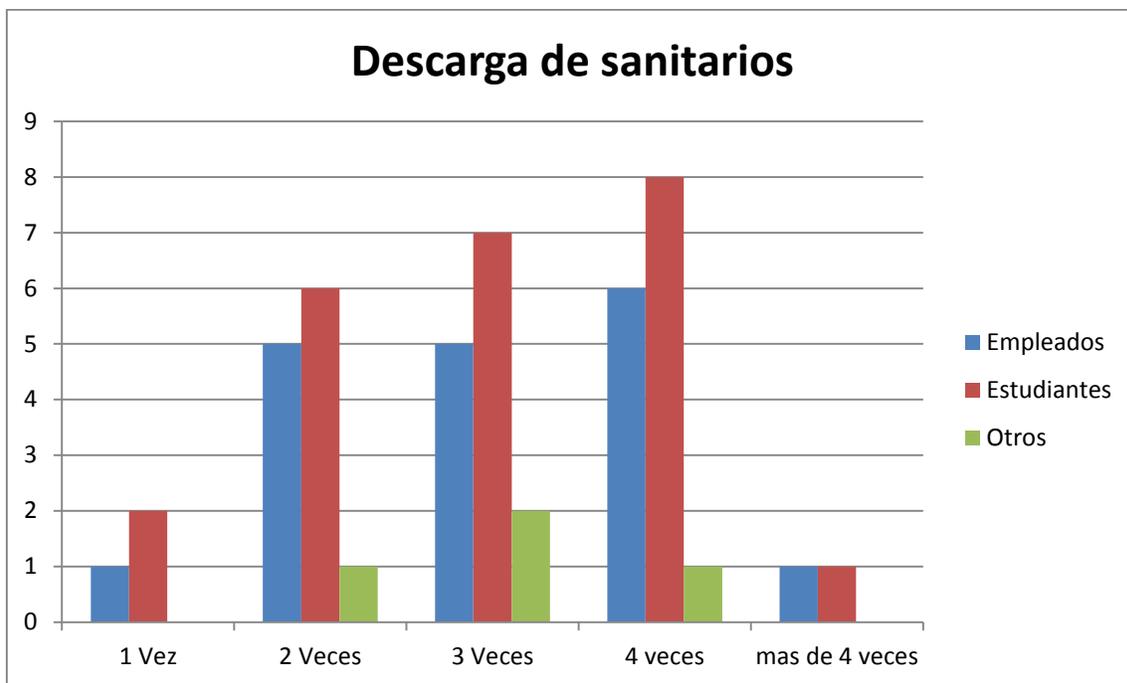


Ilustración 6. Descarga de sanitarios.

A través de la encuesta se puede concluir que la mayoría de la población de la ESAP hace cerca de 4 descargas de sanitarios. De igual forma se debe tener en cuenta que las mujeres en lugar de hacer descargas de orinales hacen descargas de sanitarios lo cual aumenta significativamente su uso. De igual forma los valores normales de los extremos del comportamiento dependen de la encuesta a personas que no se encuentran en la ESAP durante todas las horas de funcionamiento.

- Descarga orinal

Tabla 8. Descarga de orinales

Frecuencia	Empleados	Estudiantes	Otros	Total
1 Vez	0	1	0	1
2 Veces	6	6	1	13
3 Veces	5	5	2	12
4 veces	6	7	1	14
Más de 4 veces	1	2	0	3

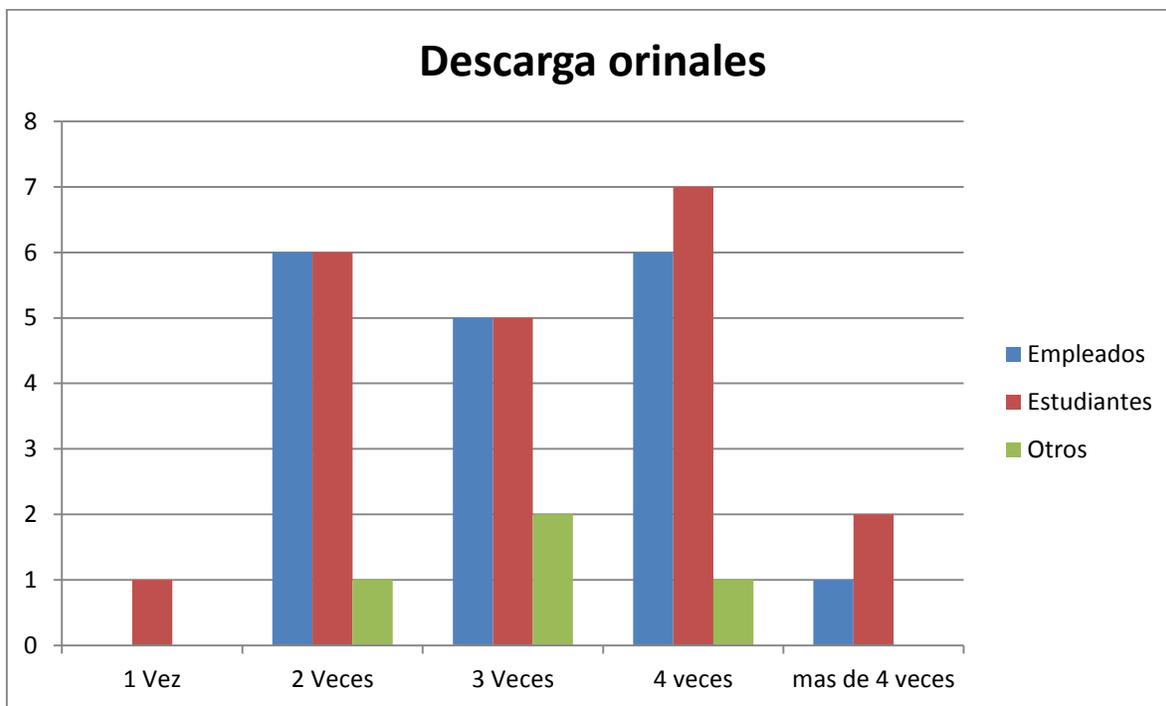


Ilustración 7. Descarga de orinales.

A través de la encuesta se puede concluir que la mayoría de la población de la ESAP hace cerca de 4 descargas de orinales diarias. De igual forma los valores normales de los extremos del comportamiento dependen de la encuesta a personas que no se encuentran en la ESAP durante todas las horas de funcionamiento.

- Numero de lavado de manos

Tabla 9. Número de lavado de manos.

<i>Frecuencia</i>	<i>Empleados</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Otros</i>	<i>Total</i>
1 Vez	1	1	0	2
2 Veces	2	3	1	6
3 Veces	6	7	1	14
4 veces	10	15	4	29
Más de 4 veces	11	13	5	29

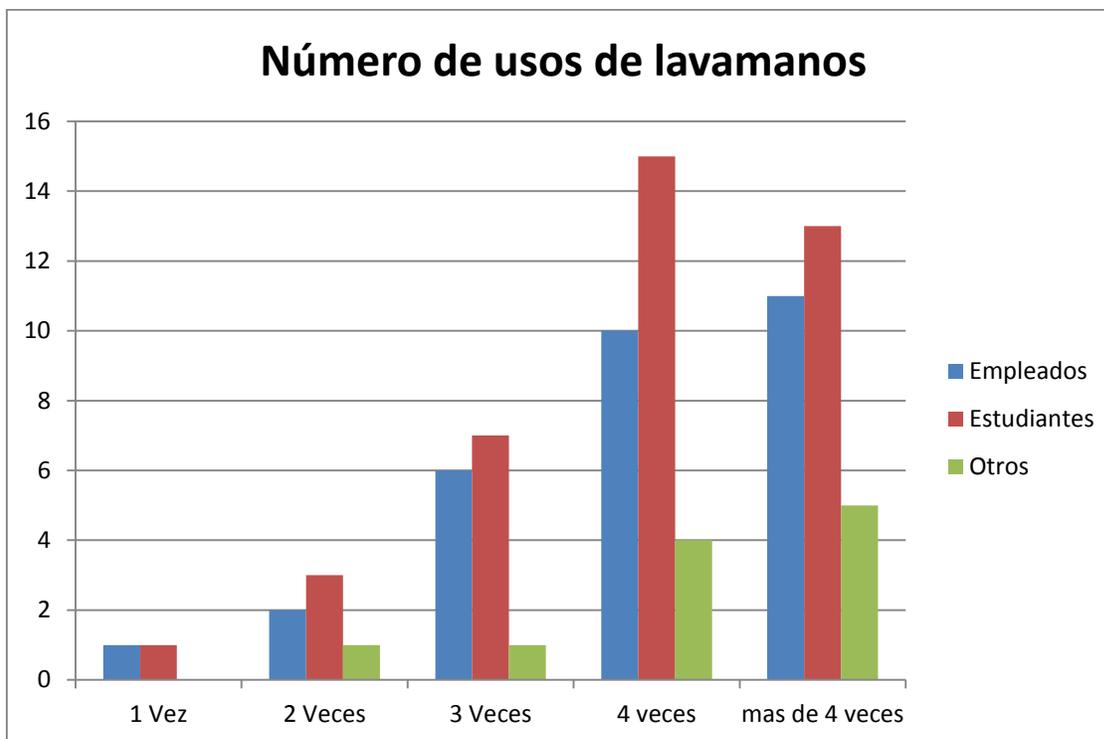


Ilustración 8. Número de lavado de manos.

A través de la encuesta se puede concluir que la mayoría de la población de la ESAP hace cerca de 4 usos diarios de lavamanos lo que corresponde al uso de sanitarios y orinales. De igual forma los valores normales de los extremos del comportamiento dependen de la encuesta a personas que no se encuentran en la ESAP durante todas las horas de funcionamiento.

- Toma de agua

Tabla 10. Toma de agua.

Frecuencia	Empleados	Estudiantes	Otros	Total
1 Vez	0	3	0	3
2 Veces	5	5	1	11
3 Veces	7	5	1	13
4 veces	5	4	2	11
Más de 4 veces	1	1	0	2



Ilustración 9. Toma de agua.

A través de la encuesta se puede concluir que la mayoría de la población de la ESAP hace cerca de 3 recargas y tomas de agua en día. De igual forma los valores normales de los extremos del comportamiento dependen de la encuesta a personas que no se encuentran en la ESAP durante todas las horas de funcionamiento.

- Lavado de dientes recarga en vasos o directamente del grifo

A un grupo representativo de empleados de la cafetería se les preguntó qué método utilizaban para el lavado de lozas, los resultados fueron los siguientes:

- **Tabla 11. Limpieza de lozas**

Tabla 12. Uso del agua en el lavado de dientes.

RESPUESTA	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
Directamente del grifo	7	87,5
En vasos	1	12,5
<i>Total</i>	<i>8</i>	<i>100</i>



Ilustración 10. Uso de agua mientras cepillado.

Actividades típicas que se llevan a cabo en la ESAP tienen un consumo asociado por uso, este es el siguiente:

- Uso lavamanos 3 litros por uso promedio
- Uso sanitarios 21 litros por descarga
- Uso el orinal 1,5 litros por descarga
- Lavado de loza 120 litros en promedio

Determinación de la dotación de agua potable por día promedio.

Gestión recurso hídrico

Mes del año por recibo: Sede:

Aspecto significativo	Valor	Unidades	Registro Concreta
Consumo promedio en centros educativos	<input type="text" value="80"/>	litros/persona/día	Consumo en metro cúbicos de agua. Registro recibo de agua <input type="text" value="4300"/> m ³
Número de contratistas por día hábil	<input type="text" value="180"/>	personas	Consumo en litros de agua. Registro recibo de agua <input type="text" value="4300000"/> l
Número de contratistas por día no hábil	<input type="text" value="50"/>	personas	
Número de empleados de planta por día hábil	<input type="text" value="240"/>	personas	
Número de empleados por día no hábil	<input type="text" value="0"/>	personas	
Número de estudiantes por día hábil	<input type="text" value="1200"/>	personas	
Número de estudiantes por día no hábil	<input type="text" value="1200"/>	personas	

Resultados

El promedio de consumo de acuerdo al Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS

CALCULAR 1

Consumo de agua m³

Consumo de agua l

Uso eficiente y ahorro de agua

¿Somos eficientes? 1

Uso eficiente	<input type="text" value="125152"/>	m ³
Desfase	<input type="text" value="-"/>	m ³

¿Ahorramos? 2

Ahorro de agua	<input type="text" value="125152"/>	m ³	<input type="text" value="25.54122"/>	%
Desfase	<input type="text" value="-"/>	m ³	<input type="text" value="-"/>	%

Ahorro con respecto al periodo anterior

¿Ahorramos con respecto al periodo de facturación anterior? 1

Registro Concreta Periodo Anterior Valor Unidades

Ilustración 11. Formato de recolección de datos

De acuerdo a la dotación básica del RAS para centros educativos e instituciones gubernamentales, se calcula un estimado de consumo a través del formato de recolección de datos, que de igual forma tiene en cuenta valores de días de consumo y promedio de personas por días tanto estudiantes como empleados.

Consumos anteriores.

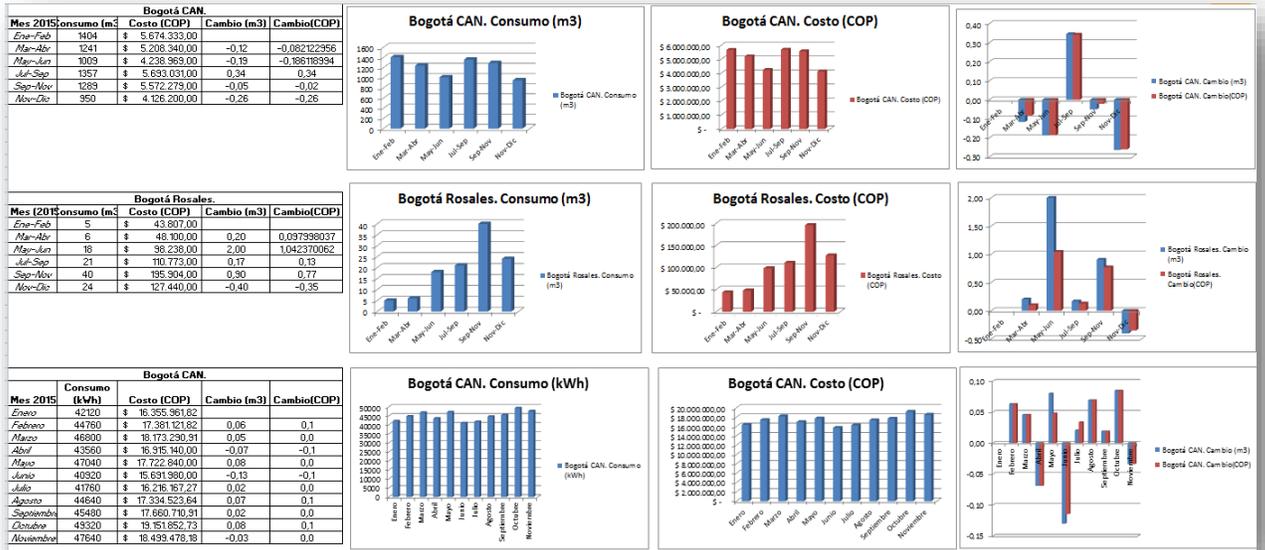


Ilustración 12. Consumos Anteriores

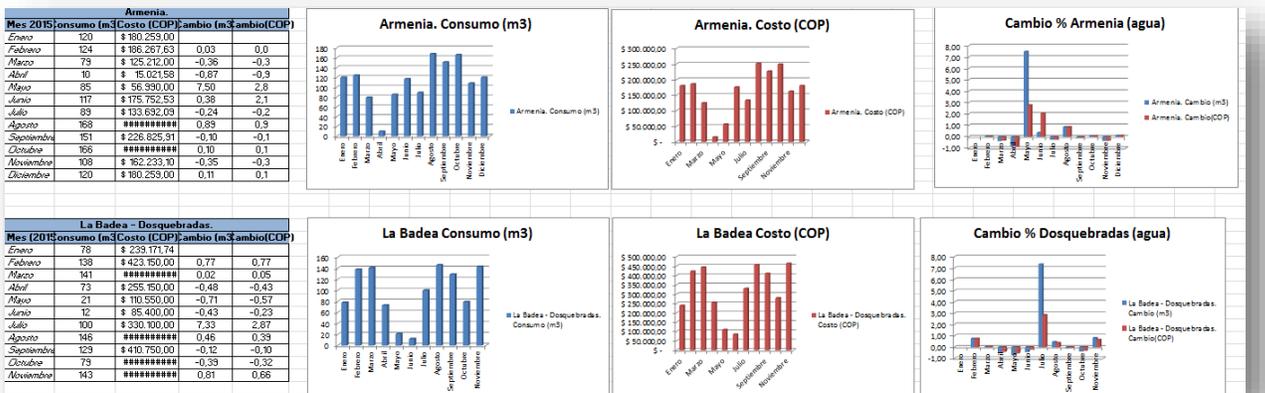


Ilustración 13. Consumos Anteriores

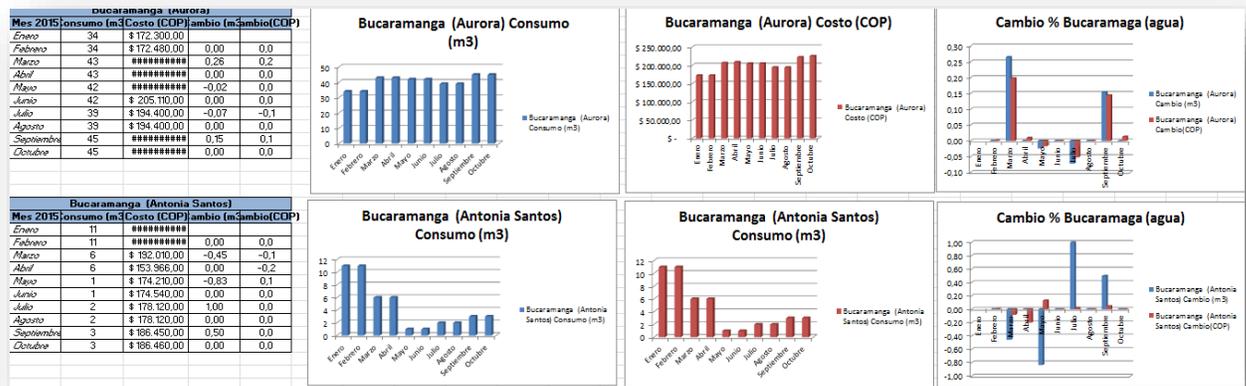


Ilustración 14. Consumos Anteriores

No se mantiene un comportamiento constante en reducciones en consumos de agua y energía eléctrica, se puede decir que hay disminución en perdidos vacacionales en meses de junio y julio. En los dos semestres hay picos en marzo y agosto. Hay reducciones por lo tanto negativas porcentualmente en los meses de vacaciones a mitad de año.

Las principales perdidas de la ESAP en la presente sede son:

- Deterioro de las tuberías.
- Fugas en sistemas hidrosanitarios.
- Pérdidas en desarrollo de actividades cotidianas.

Así bien se plantean las siguientes alternativas para lograr una mayor eficiencia en el consumo de agua en la ESAP.

- Reparar fugas en la red
- Mantenimiento periódico de la red de abastecimiento
- Implementación de sanitarios ahorradores
- Implementación de orinales cero agua
- Recolección de aguas lluvias para riego en canchas

Aforos sanitarios, orinales y lavamanos.

Haciendo una inspección de los elementos sanitarios se puede observar que sus indicaciones muestran la siguiente información:

- Orinales 1.9 litros por descarga
- Lavamanos 1 litro por activación
- Sanitarios 9 litros por descarga (corona)

De manera complementaria se observó mediante un aforo volumétrico in situ que los valores son los siguientes:

- Orinales 2 litros por descarga (tiempo y área de descarga)
- Lavamanos 1.15 litros por activación
- Sanitarios 9.5litros por descarga (tiempo y área de descarga)

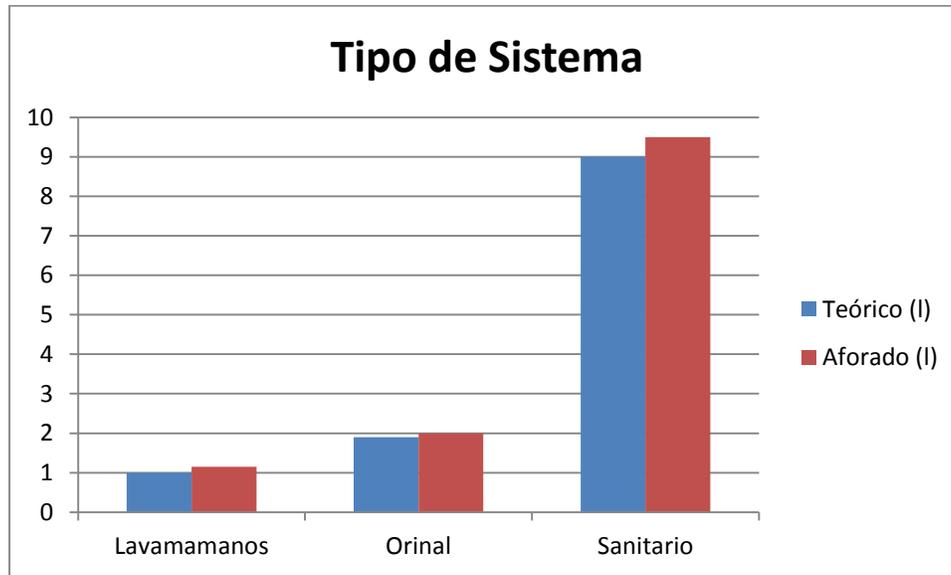


Ilustración 15. Volúmenes en sistemas sanitarios

Se puede concluir que los valores teóricos son muy cercanos a los aforados; hay un leve aumento en los valores aforados por la suposición de los valores de área dada la suposición de áreas aforadas para obtener caudal.

Desarrollo Matriz DOFA.

Tabla 13. Matriz DOFA.

ELEMENTOS	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de información. • Falta de conciencia ambiental en cuanto al uso eficiente del agua y conservación del recurso hídrico. Esto se manifiesta en los consumos elevados de la población. • No hay equipos sanitarios ahorradores de agua y los sensores generan una descarga más de lo habitual en algunos orinales. • Falta de calibración. • Deterioro de equipos y disminución de eficiencia. • No hay micro medidores y por ende se dificulta la medición de fugas.
Oportunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura adecuada. • Marco legal óptimo para la realización de planes de uso eficiente y ahorro de agua.

	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de capacitación en educación y sensibilización ambiental.
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • Colaboración oficina Asesora de Planeación y Subdirección Administrativa y Financiera. • Implementación efectiva del PUEAA.
Amenazas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoyo por parte de los estudiantes. • No lograr reducción efectiva en el consumo de agua en la ESAP.

Estrategias.

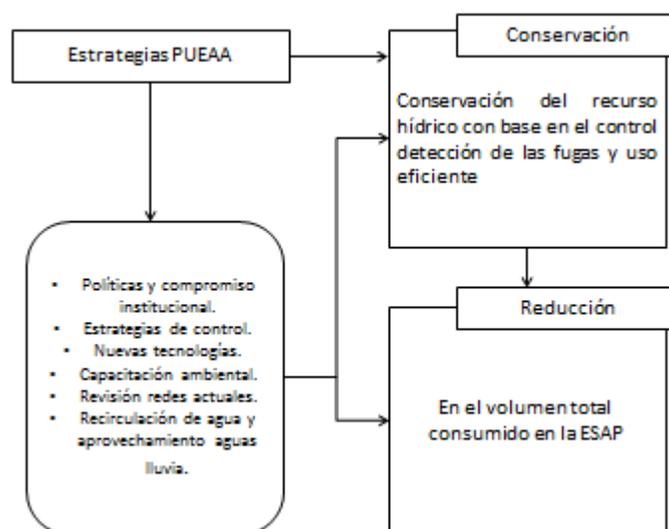


Ilustración 16. Estrategias de PUEAA

De manera general se puede decir que a partir de la matriz DOFA, se debe procurar generar estrategias de conservación de recurso y reducción en las instalaciones de la ESAP, a través de políticas definidas, sensibilización y cultura ambiental y finalmente mantenimiento y cambio a tecnologías ahorradoras.

Metodologías.

Formular Políticas de Participación ESAP

Consiste en formular bienes y lineamientos para la conformación de un comité de participación de ahorro y uso eficiente de agua.

- Conformar un comité de participación en la ESAP para ejercer control y vigilancia de las alternativas.
- Designar un coordinador para el programa.
- Formular lineamientos de ejecución.

Formular políticas de sensibilización

Consiste en buscar sensibilización en la comunidad Esapista en cuanto al ahorro de agua a través de capacitación Conformar un comité de participación en la ESAP para ejercer control y vigilancia de las alternativas.

- Designar un coordinador para el programa.
- Formular lineamientos de ejecución.

Educación y comunicación

Potenciar el desarrollo de la cultura de sensibilización y cultura ambiental enfocada hacia el uso eficiente y ahorro del recurso hídrico. Esto incluye la implementación de nuevos hábitos con respecto al consumo de agua garantizando por ende la sostenibilidad en su consumo.

- Desarrollar cartilla de educación ambiental.
- Capacitaciones dentro de la escuela.
- Campañas publicitarias.
- Cambio equipos en mal estado o con fugas.
- Mantenimiento del sistema.

Reconversión a sistemas ahorradores

Proponer la reconversión de sistemas hidráulicos de abastecimiento de agua a un sistema ahorrador, orinales cero agua.

- Desarrollar cartilla de educación ambiental.
- Capacitaciones dentro de la escuela.
- Campañas publicitarias.
- Cambio equipos en mal estado o con fugas.
- Mantenimiento del sistema.

Control de consumo

Formular estrategias de disminución de consumo de agua y costos asociados

- Campañas publicitarias.
- Mantenimientos sanitarios.
- Cambio de tecnologías
- Cumplimiento normativas
- Certificaciones funcionarios cero agua.
- Campañas publicitarias

Garantizar el cumplimiento de las políticas de cero aguas

A través de la implementación de indicadores de consumo y de la participación del comité de participación se ejercerá control y vigilancia de las alternativas

- Campañas publicitarias.
- Mantenimientos sanitarios.
- Cambio de tecnologías
- Cumplimiento normativas
- Certificaciones funcionarios cero agua.
- Campañas publicitarias

Las estrategias de uso eficiente y ahorro de agua deben tener el máximo de coherencia en factores tales como:

- Operación sin pérdidas (o pérdidas mínimas) en las redes de distribución.
- Enfocar esfuerzos en la cultura de sensibilización ambiental necesaria para cambiar los hábitos actuales de consumo de agua.
- Captación y recirculación de aguas.

Criterios Para el Diseño.

El PUEAA es un programa de uso eficiente y ahorro de agua que se propone realizar en la ESAP con miras de reducir consumos y costos ambientales. Los instrumentos de tasas de uso y tasas retributivas se tomarán del artículo 42 del proyecto de Ley 365 de 2005 *“Por el cual se establecen medidas para orientar la planificación del recurso hídrico en el territorio nacional, la utilización del recurso hídrico por cualquier persona natural o jurídica, ya sea para aprovecharlo, o introducir o arrojar directamente en él aguas residuales o servidas de cualquier origen, estará sujeta al pago de tasa por uso y tasas retributivas, estos valores serán determinados y recaudados por la respectiva autoridad ambiental competente, entendida esta última como aquella con la facultad de otorgar la concesión o permiso de vertimientos correspondiente, todo lo anterior, de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expida el Gobierno Nacional”*.

Dichas tasas sirven como instrumentos económicos para tratar de que todos los usuarios usen el recurso de forma racional de acuerdo con cantidad y calidad. Este programa se enmarca en la legislación colombiana sobre la calidad del recurso hídrico a partir de la cual se reducen costos asociados como estrategia de desarrollo sostenible.

Es necesario tener en cuenta dentro del desarrollo del presente PUEAA el componente social, ya que los patrones de consumo están asociados a las costumbres y esta social y económico de las personas. Es por esto que se debe generar una integración social, económica y climatológica de las variables para desarrollar un PUEAA efectivo.

Objetivos.

Objetivos Generales.

Fortalecer uso eficiente y ahorro de agua dentro de la ESAP, eliminando consumos excesivos y desperdicio.

Objetivos Específicos.

- Fomentar cultura de ahorro y uso eficiente.
- Fomentar el ahorro de agua asociado a riego.
- Socializar el programa con la comunidad Esapita.
- Minimizar el consumo a través de la reconversión de tecnologías.
- Conformar comité de participación.

Control y seguimiento.

Se debe conformar un comité de control y seguimiento que se encargará de la expedición de las políticas y normas de funcionamiento del programa (inspección y supervisión de los mantenimientos del sistema de captación de aguas lluvia, monitoreo e implementación de indicadores).

PROGRAMAS

Educación y capacitación.

Con el fin de hacer un uso racional del recurso hídrico, se realizarán campas de capacitación, charlas y foros en las cuales se establecerán los lineamientos básicos del PUEAA y de esta manera dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 373 de 1997. Ya que la Ley 373 de 1997 no aplica para entidades estatales pues esta aplica para entidades prestadoras del servicio de acueducto y alcantarillado, sin embargo, es pertinente tener en cuenta alguna de los requisitos de la misma.

El programa de educación y minimización se realizará de manera conjunta con el programa de sensibilización y educación ambiental. Una de los capítulos de la cartilla que se propone es el del desarrollo de un programa de uso eficiente y ahorro de agua. Este se basa en motivar y crear conciencia en la comunidad Esapista y poner en práctica todos los procedimientos establecidos en el presente PUEAA.

La propuesta del presente logo se muestra a continuación, este pretende generar conciencia dentro de la comunidad y ser un punto de referencia.



Ilustración 17. Logo de la campaña PUEAA

- **Prácticas de comportamiento**

Es necesario ilustrar a la comunidad como evitar el desperdicio y explicar cómo se puede hacer un uso eficiente del recurso, por ejemplo: evitar el depósito de residuos sólidos en sanitarios, lavamanos y orinales, reportar fugas, usar la cantidad necesaria, descargar sólo cuando sea necesario entre otros

Minimización.

El programa de minimización consiste en la reconversión del sistema sanitario de la ESAP en los bloques que así lo precisen a tecnologías de bajo consumo. Dicho recambio está sujeto a la norma NTC 1500 código Colombiano de Fontanería y el Decreto 3102 de 1997 el cual reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 *“Tecnologías de bajo consumo de agua. Los Ministerios responsables de los sectores que utilizan el recurso hídrico reglamenta en un plazo máximo de seis meses la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua para ser utilizados por los usuarios del recurso y para el remplazo gradual de equipos e implementos de alto consumo”*

- **Sanitarios Bajo Consumo.**

Los actuales sanitarios tienen descargas que oscilan entre 12 a 18 litros de agua por descarga, se propone que se cambien a tecnologías ahorradoras que funcionan con 6 litros por descarga del sanitario lo que se traduce en una reducción de más del 50 por ciento de agua.

- **Orinales.**

De acuerdo con la guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los orinales de antiguas tecnologías utilizan de 7 a 9 litros por descarga, se propone por ende la instalación de válvulas ahorradoras de agua que limitan la descarga a 3 litros por descarga aproximadamente.

De igual forma, se propone la revisión de los sensores actuales instalados que en ocasiones están ajustados a una sensibilidad mayor de la normal y hacen descargas de manera más frecuente y por ende aumentan el consumo de agua injustificada.

Cabe aclarar que en las instalaciones de la ESAP hay orinales que hacen descargas de cerca de 2 litros, lo cual es fundamental para el ahorro, sin embargo no todos los sistemas están actualizados.

- **Grifos.**

Se propone la instalación dispositivos de reducción de flujo como restrictores o aireadores automáticos que puedan operarse automáticamente y que pueden reducir el consumo en cerca del 7 por ciento.

- Un aireador es un equipo que mezcla aire con agua y que garantiza un ahorro aproximado del 40% de agua si hay una presión de 2,5Kg de agua y cerca del 60% si la presión es de 3Kg

Sistema de captación y aprovechamiento de agua.

Actualmente el sistema de aguas residuales y aguas lluvias es unificado, esto representa un obstáculo para la reutilización de agua proveniente de la lluvia. Sin embargo, se pueden realizar modificaciones en los canales de agua lluvia para desviar el flujo a canecas de almacenamiento que después de un tratamiento previo pueden ser usadas para riego, limpieza de interiores o fuente de agua para la canchas y espacios verdes.

- **Estado del arte sistemas de captación de aguas lluvia.**

La literatura plantea diferentes técnicas para el aprovechamiento de agua lluvia con bajos costos asociados en zonas como África, Australia e India. Los sistemas de componen de: captación en techos, recolección por canaletas, intercepción de pagua primarias, almacenamiento en tanques, sistemas de distribución y tratamiento; aunque el sistema propuesto se desarrolla en zonas áridas y con condiciones climatológicas diferentes a las de países tropicales, los componentes básico de la misma son la captación, intercepción y el almacenamiento.

- **Dimensionamiento canales**

La capacidad de los bajadores para varias intensidades de lluvia se basa en estudios de Hidráulica de Edificaciones como se muestra a continuación.

Diámetros de las bajantes con sección circular con base en las intensidades de lluvia (se debe tomar el mayor valor de intensidades)

Tabla 14. Cargas máximas de bajantes. Fuente: Hidráulica en las Edificaciones, Granados 1989

<i>Cargas máximas para bajantes de aguas lluvia (m3)</i>						
<i>Intensidad en mm/hr</i>	<i>Diámetro de la bajante en pulgadas</i>					
	2 (1/2)	2	3	4	6	8

50	132	240	402	841	2469	5303
75	88	160	268	560	1645	2535
100	66	120	201	420	1234	2652
125	53	95	161	336	987	2121
150	44	80	134	281	323	1766
200	33	60	101	210	617	1326

Diámetros de las bajantes con sección rectangular con base en las intensidades de lluvia (se debe tomar el mayor valor de intensidades)

Tabla 15. Cargas máximas de bajantes rectangulares. Fuente: Hidráulica en las Edificaciones, Granados 1989

Bajantes Rectangulares Equivalentes a Circulares	
Diámetro de la bajante circular (in)	Dimensiones de la bajante rectangular (in)
2	2 x 2
3	2 x 4
4	3 1/2 x 4
6	5 x 6

Las bajantes rectangulares deberán tener un área de cerca de diez por ciento más que las circulares para compensar las pérdidas por fricción generadas por la geometría de la sección.

En las tuberías horizontales, se deberá utilizar la ecuación de Manning de flujos uniformes en tuberías llenas. En Bogotá se hace un cálculo con un promedio de 100 mm/hora.

- **Velocidad de Flujo**

En los diseños de descarga pluviales se debe tener un mínimo de 0.8m/s para garantizar el arrastre de las partículas en suspensión y por ende evitar la formación de sedimentos y pérdida de energía en el flujo.

- **Dimensionamiento**

Así bien, una vez se tienen los lineamientos para los diámetros de los canales de recolección de aguas lluvia, se procede junto con la pendiente del canal y la capacidad a encontrar los parámetros asociados. Para este caso en particular se tendrán pendientes de 100% (verticales) y diámetros de 3 pulgadas.

Tabla 16. Cargas de Canales. Fuente: Hidráulica en las Edificaciones, Granados 1989

Dimensionamiento de Canales Para Agua Lluvia				
Capacidad de Canales Semicirculares m² (l/s)				
Diámetro (in)	Pendiente en % (cm/cm)			
	0,25	0,5	0,75	1

2	3,8	5,4	6,6	7,6
2 (1/2)	6,9	9,8	12	13,9
3	11,3	16	19,5	22,5
4	24,3	34,3	42	48,5
6	71,5	101	124	143
8	154	218	267	308

- **Captación**

Se deberán instalar en los techos de la institución sistemas que faciliten la escorrentía de agua hacia los canales de recolección. Ya que los techos de la ESAP son permeables no habrá pérdidas significativas de agua por evaporación.

- **Interceptores**

Una vez se adapten las tuberías de transporte de aguas lluvia, se deberán instalar interceptores que son dispositivos de descarga de las aguas lluvias recolectadas en techos. De acuerdo a los valores típicos de los últimos años de lluvias en la ciudad de Bogotá este deberá tener un volumen de cerca de un litro por cada metro cuadrado de techo.

- **Filtración**

Se recomienda que se instale un filtro de arena dentro del tanque de intercepción para eliminar las partículas suspendidas por lluvia.

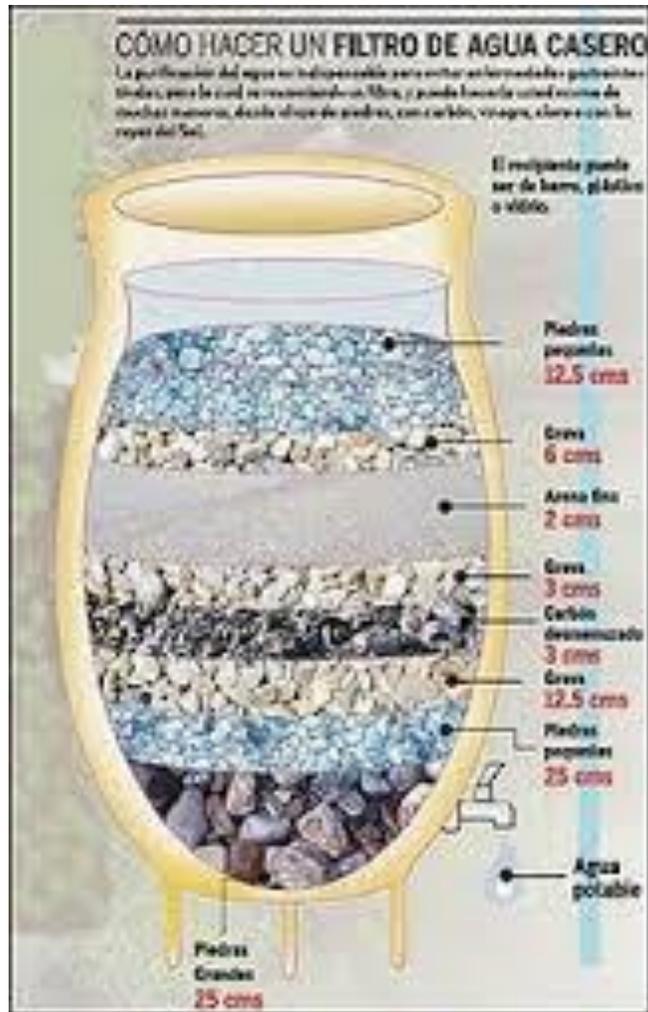


Ilustración 18. Filtros de agua. Fuente: http://danielgarcia-10-8.blogspot.com.co/2011_05_01_archive.html

Cabe resaltar que de acuerdo a las limitaciones presupuestales de la ESAP, se pretende hacer una captación sencilla de agua lluvia que puede utilizarse para limpieza de pisos y riego en las instalaciones. Para esto se tomarán las aguas de techos, se hará un filtro manual para eliminar las partículas suspendidas y se almacenará en tanques interceptores conectados a los canales de transporte de agua lluvia.

Implementación del programa.

A continuación se muestran las actividades, el responsable y la fecha de cumplimiento de las mismas:

Tabla 17. Cronograma PUEAA

ÍTEM	RESPONSABLE	FECHA DE	PORCENTAJE
------	-------------	----------	------------

				CUMPLIMIENTO
a. Capacitar a las sedes territoriales en cuanto a las metodologías del PUEAA.	Capacitaciones.	10 de junio de 2016.	30%	
b. Identificar oportunidades de mejora y problemas.	SAF.	25 de junio de 2016.	15%	
c. Realizar aforos.	SAF.	Desde el 10 de junio de 2016.	5%	
d. Controlar la implementación de metodologías.	SAF.	16 de agosto de 2016.	5%	
e. Realizar reconversión de equipos necesarios.	SAF.	Desde julio de 2016.	20%	
f. Medir consumos de agua.	SAF.	Mensual a partir de mayo de 2016.	5%	
g. Evaluar y comunicar los resultados de ahorro y uso eficiente de energía.	SAF.	6 de octubre de 2016.	20%	

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – PUEAA, hace parte de un proceso continuo, que debe monitorearse de manera perenne, para poder establecer la eficiencia y eficacia del mismo, así como poder identificar los aspectos donde el programa requiera mejora.

Mantenimiento.

Para que se pueda llevar a cabo todo lo que se plantea anteriormente, se requiere un proceso continuo de monitoreo en el cual se plantee lo siguiente:

El compromiso no es sólo de las directivas de la ESAP, toda la comunidad deberá involucrarse en el desarrollo del programa. Esto se logrará gracias a las campañas de publicidad y la cultura de sensibilización ambiental.

Creación de indicadores de medición.

- Indicadores:

Total de agua consumida

Tabla 18. Total de agua consumida

NOMBRE	Total de agua consumida (territorial)
DESCRIPCIÓN	Muestra la cantidad de recurso hídrico consumido
FORMULA	$ \begin{aligned} & \text{Total de agua consumida} \\ & = \left(\left(\sum \text{Personas en un mes en las instalaciones} \right) \right. \\ & \quad \left. * 3 \text{ meses} * 80 \frac{\text{Litros}}{\text{habitante} * \text{día}} \right) \end{aligned} $
PERIODO DE MEDICIÓN	Trimestral

ALERTAS	<p>Ya que de acuerdo a los indicadores promedios, se consumen 60 litros por habitante por día. Es así que se generan los siguientes valores</p> $\left(\left(\sum \text{Personas en un mes en las instalaciones} \right) * 3 \text{ meses} * 80 \frac{\text{Litros}}{\text{habitante} * \text{día}} \right) = \text{VALOR TOTAL}$ <p>  Valor Total <= (0.75 * Valor Total)  (0.75 * Valor Total) < Valor Total < (0.85 * Valor Total)  Valor Total >= 0.85 * Valor Total </p>
----------------	--

Ahorro en agua.

Tabla 19. Total de agua ahorrada

NOMBRE	Total de agua ahorrada (territorial)
DESCRIPCIÓN	Muestra la cantidad de recurso hídrico ahorrada
FORMULA	<p><i>Total de agua ahorrada</i></p> $= \left(\text{Valor Trimestral Consumo} - \left(\left(\sum \text{Personas en un mes en las instalaciones} \right) * 3 \text{ meses} * 80 \frac{\text{Litros}}{\text{habitante} * \text{día}} \right) \right)$
PERIODO DE MEDICIÓN	Trimestral
ALERTAS	$\left(\left(\sum \text{Personas en un mes en las instalaciones} \right) * 3 \text{ meses} * 80 \frac{\text{Litros}}{\text{habitante} * \text{día}} \right) = \text{Valor Teórico}$ <p>  Valor Facturado - Valor Teórico < 0  Valor Facturado = Valor Teórico  Valor Facturado - Valor Teórico > 0 </p>

Ahorro con respecto al periodo de facturación anterior.

Tabla 20. Ahorro con respecto a periodos anteriores.

NOMBRE	Ahorro con respecto al periodo de facturación anterior
DESCRIPCIÓN	Muestra la cantidad de ahorro con respecto al periodo anterior de facturación

FORMULA	$Ahorro = Valor\ actual - valor\ anterior$
PERIODO DE MEDICIÓN	Trimestral
ALERTAS	 Ahorro<0  Valor actual=valor anterior  Ahorro>0

Personas capacitadas

Tabla 21. Personas capacitadas

NOMBRE	Personas capacitadas
DESCRIPCIÓN	Muestra la cantidad de personas capacitadas
FORMULA	$\frac{\sum \text{Personas capacitadas}}{\sum \text{Personas totales}}$
PERIODO DE MEDICIÓN	Trimestral
ALERTAS	 Personas capacitadas >=90%  70%< Personas capacitadas <90%  Personas capacitadas <=70% <p>Se debe tener en cuenta que después del cuarto trimestre los valores de los indicadores cambian.</p>  Personas capacitadas >=70%  50%< Personas capacitadas <70%  Personas capacitadas <=50%

Conclusiones.

- Es necesario tener un PUEAA bien definido para poder generar un ahorro significativo de recurso hídrico en las instalaciones de la ESAP.
- El PUEAA es una herramienta de carácter preventivo que tiene como función reducir el consumo de agua por parte de la comunidad Esapista, es necesario el compromiso y apoyo de la comunidad para generar un ahorro efectivo.
- El PUEAA, es una de los capítulos fundamentales de la Cultura de Sensibilización y Educación Ambiental.

- Una de las propuestas que reducirá de manera contundente el consumo de agua es la captación de aguas lluvia.
- El proyecto es técnicamente viable.

Recomendaciones.

- Instalar tecnologías ahorradas de fácil instalación y bajo costo.
- Crear equipo de control y veeduría.
- Reemplazar las unidades sanitarias de mayor uso por tecnologías ahorradoras.
- Utilizar aguas lluvia para la limpieza de interiores y exteriores.
- Utilizar aguas lluvia para espacios verdes.
- Promover la participación de toda comunidad Esapista.

Bibliografía

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de <https://www.minambiente.gov.co/>

Quintero Vélez, J. C. (2015). *Formulación del Plan de Gestión Ambiental General*. Bogotá: Escuela Superior de Administración Pública.

Sociedad Colombiana de Ingenieros. (s.f.). Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de http://www.fuac.edu.co/recursos_web/documentos/ing.ambiental/RECURSO_HIDRICO_EN_COLOMBIA_UAUTONOMA_1.pdf

Anexo.

¿Por qué hay que salvar el agua de Colombia? De la WWF

Sin agua no hay nada. Es el recurso más precioso del planeta, vital para nuestra salud, nuestros alimentos, la energía que usamos y los animales y plantas que viven en ella.

Por mucho tiempo Colombia se consideraba una potencia hídrica. Según el Estudio Nacional del Agua del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (Ideam), la oferta hídrica del país es seis veces superior a la oferta mundial y tres veces mayor que la de Latinoamérica.

Pero en Colombia el agua corre peligro en la actualidad. Cada año los ríos reciben 756.945 toneladas de desechos biodegradables y 918.670 toneladas de materia orgánica no biodegradable. Parte de la expansión ganadera y agrícola se hace a costa de desecar y eliminar humedales. Muchos municipios se han construido sobre las cuencas. El crecimiento de la minería demanda enormes cantidades de agua y deja a su paso paisajes lunares. El cambio climático produce una enorme presión sobre este recurso y Colombia pierde cada año 3% de su área glaciar.

Únete a horadelplaneta.org y ayúdanos a cuidar el agua de Colombia.

1. Sin agua no hay alimentos:

En Colombia 54% del agua se destina a la agricultura. Sin agua no hay comida. En el agua viven además decenas de especies de fauna y flora comestibles, que son la base de la alimentación para comunidades en todo el país.

2. Agua para la economía:

Casi todos los negocios dependen de cerca o de lejos del agua. Desde el transporte fluvial, la construcción, el turismo, la minería hasta las hidroeléctricas, que producen 70% de la energía del país. El riesgo de que el agua escasee y se vuelva un costo inmanejable es real.

3. Salud y agua:

En Colombia, a pesar de la riqueza hídrica, la falta de sanidad es un problema de salud pública grave. El acceso sostenible al agua potable es uno de los derechos humanos más básicos. Un planeta saludable es la base de comunidades saludables.

4. Naturaleza y vida:

Sin los ecosistemas de agua dulce, bosques enteros, animales, peces, aves y todo tipo de ecosistemas desaparecerían. Colombia es el segundo país del planeta con mayor diversidad de peces de agua dulce (1.435 especies) y de anfibios (763 especies).

5. La gran reguladora:

El agua ayuda a regular las temperaturas, transporta nutrientes, tiene efectos sobre las lluvias y ayuda a disolver la contaminación y a evacuar sedimentos.