# FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA.

**LUIS ALBERTO PARRA ORTIZ**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL**
**TULUÁ – VALLE**
**2021**

# FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS EDUCATIVAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA.

**LUIS ALBERTO PARRA ORTIZ**

**Tesis para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental**

**DIRECTORA**
**ING. MARÍA JOSÉ VIRVIESCAS OSPINA**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA**
**FACULTAD DE INGENIERÍA**
**PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL**
**TULUÁ – VALLE**
**2021**

## PAGINA DEDICATORIA

A Dios el Señor Todopoderoso por darme este regalo de ser Especialista en Gestión Ambiental, y poner a las personas indicadas, en el momento preciso y en los lugares adecuados para que se hiciera posible este logro. A mi mujer Johanna Gutiérrez Cárdenas, quien con su apoyo incondicional me alienta a seguir con amor, dedicación y disciplina. A mis hijos Jacobo Parra Gutiérrez y Samara Parra Gutiérrez, quienes con sus abrazos y besos me motivan a ser su ejemplo y seguir siendo feliz. A mis padres Luis Arnubio Parra Parra y Gladis Ortiz Hernández por darme la vida y alentarme a sacar adelante lo que me proponga a feliz término.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por sus bendiciones, a María José Virviescas por la disposición y el conocimiento aportado en este hermoso proceso, a los docentes que hicieron parte de mi formación en la especialización, a mi familia, compañeros y amigos por escuchar y permitirme poner en práctica los conocimientos aprendidos, por aportar con sus comentarios y datos material para llevar a cabo la tesis. A todos Dios les bendiga y les de gracia.

**CONTENIDO**

**GLOSARIO ..... 9**

**RESUMEN ..... 11**

**INTRODUCCIÓN ..... 13**

**1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 16**

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA ..... 16

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA ..... 22

1.2.1 Aspectos de localización ..... *22*

1.2.2 Aspectos de la universidad ..... *23*

1.3 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA PROBLEMA ..... 31

**2. JUSTIFICACIÓN ..... 32**

**3. OBJETIVOS ..... 35**

3.1. OBJETIVO GENERAL ..... 35

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 35

**4. MARCO DE REFERENCIA ..... 37**

4.1 MARCO TEÓRICO ..... 37

4.2 MARCO CONCEPTUAL ..... 40

4.3 MARCO LEGAL ..... 43

4.4 ESTADO DEL ARTE ..... 44

**5. METODOLOGÍA. ..... 50**

5.1 TIPO DE ESTUDIO ..... 50

5.2 LUGAR OBJETO DE ESTUDIO ..... 50

5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ..... 50

5.4 DESARROLLO METODOLÓGICO ..... 52

5.4.1 FASE 1 ..... *52*

5.4.2 FASE 2 ..... *56*

5.4.3 FASE 3 ..... *57*

**6. RESULTADOS ..... 59**

FASE 1. ELABORAR UN DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES RELACIONADAS AL CONSUMO DE AGUA DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – UCEVA. ..... 59

*6.1* ACTIVIDAD Nº 1. Diagnóstico de la población ..... *59*

6.2 ACTIVIDAD Nº 2. DIAGNÓSTICO DEL CONSUMO ..... 66

6.3 ACTIVIDAD Nº 3. CALIDAD DE AGUA ..... 71

6.4 ACTIVIDAD N° 4 DIAGNÓSTICO DE LA DISTRIBUCIÓN ..... 79

6.5 ACTIVIDAD N°5 ENCUESTA ..... 92

FASE 2. DEFINIR LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – UCEVA. ..... 104

6.6 ACTIVIDAD NO 1 FORMULACIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – UCEVA. ..... 104

FASE 3 IMPLEMENTAR UN COMPONENTE EDUCATIVO CON EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – UCEVA, MEDIANTE TIC´S, CAPACITACIÓN. ..... 114

6.7 ESTABLECER ESTRATEGIAS Y MÉTODOS QUE PERMITAN DETERMINAR EL COMPONENTE EDUCATIVO A IMPLEMENTAR. ..... 114

**7. CONCLUSIONES ..... 124**

**8. RECOMENDACIONES ..... 127**

**9. BIBLIOGRAFÍA ..... 128**

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución por área hidrográfica de la oferta total Colombia. ..... 19
Ilustración 2. Huella hídrica porcentaje de la demanda hídrica Colombia. ..... 19
Ilustración 3. Mapa ciudadela UCEVA. ..... 22
Ilustración 4. Plano en AUTOCAD 2010 del campus universitario ..... 23
Ilustración 5. Cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano IRCA. ..... 54
Ilustración 6. Porcentaje de participación de cada grupo de la comunidad académica de la UCEVA. ..... 60
Ilustración 7. Boletín informativo 010 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA. ..... 62
Ilustración 8. Boletín informativo 037 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA. ..... 63
Ilustración 9. Boletín informativo 061 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA. ..... 64
Ilustración 10. Espacios que requieren aseo y uso de agua UCEVA. ..... 65
Ilustración 11. Zonas verdes objeto de riego UCEVA. ..... 66
Ilustración 12. Consumo de agua en la UCEVA para los años 2017 - 2020 ..... 70
Ilustración 13. Normatividad que rige el agua potable en Colombia ..... 76
Ilustración 14. Calculo del IRCA agua del pozo sin cloración. ..... 77
Ilustración 15. Clasificación del nivel de riesgo ..... 78
Ilustración 16. Cálculo del IRCA agua del pozo con cloración datos secretaria de salud Tuluá. ..... 78
Ilustración 17. Clasificación del nivel de riesgo agua con cloración ..... 79
Ilustración 18. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida para Caballeros. ..... 80
Ilustración 19. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida para Damas. ..... 80
Ilustración 20. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida Mixto. ..... 81
Ilustración 21. Tipos de Orinales distribuidos en la UCEVA ..... 82
Ilustración 22. Tipos de baterías sanitarias distribuidas en la UCEVA ..... 83
Ilustración 23. Grifos externos distribuidos en el campus UCEVA. ..... 85
Ilustración 24. Bebederos distribuidos en el campus UCEVA. ..... 89
Ilustración 25. Cálculo del tamaño de la muestra ..... 92

Ilustración 26. Encuesta estudiantes - Pregunta 1 ..... 94
Ilustración 27. Encuesta estudiantes - Pregunta 2 ..... 94
Ilustración 28. Encuesta estudiantes - Pregunta 3 ..... 95
Ilustración 29. Encuesta estudiantes - Pregunta 4 ..... 95
Ilustración 30. Encuesta estudiantes - Pregunta 5 ..... 96
Ilustración 31. Encuesta estudiantes - Pregunta 6 ..... 96
Ilustración 32. Encuesta docentes - Pregunta 1 ..... 97
Ilustración 33. Encuesta docentes - Pregunta 2 ..... 98
Ilustración 34. Encuesta docentes - Pregunta 3 ..... 98
Ilustración 35. Encuesta docentes - Pregunta 4 ..... 99
Ilustración 36. Encuesta docentes - Pregunta 5 ..... 99
Ilustración 37. Encuesta docentes - Pregunta 6 ..... 100
Ilustración 38. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 1..... 101
Ilustración 39. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 2..... 101
Ilustración 40. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 3..... 102
Ilustración 41. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 4..... 102
Ilustración 42. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 5..... 103
Ilustración 43. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 6..... 103
Ilustración 44. Afiche reporte fugas o daños. ..... 116
Ilustración 45. Formulario reporte de fugas o daños en la ciudadela universitaria..... 118
Ilustración 46. Registro fotográfico de la distribución de los afiches en la ciudadela universitaria UCEVAFuente: Elaboración propia..... 120

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Oferta total por área hidrográfica Colombia..... 18
Tabla 2. Consumo agua anual en m3 UCM ..... 21
Tabla 3. Consumo agua universidad La Salle Bogotá..... 21
Tabla 4. Distribución de baterías sanitarias por bloque de la UCEVA..... 24
Tabla 5. Informe control servicios públicos acueducto y alcantarillado año 2020..... 29
Tabla 6. Características del pozo de la UCEVA..... 30
Tabla 7. Leyes y Decretos de Colombia ..... 43
Tabla 8. Estado de arte por autores Yamile Muñoz y Egna V Villamil. ..... 45
Tabla 9. Estado de arte por autores Leidy C Betancout y William A Rodríguez. ..... 46
Tabla 10. Estado de arte por autores Beatriz Rengifo, Liliana Quintero y Francisco J Mora ..... 47
Tabla 11. Estado de arte por autor María Novo. ..... 48
Tabla 12. Estado de arte por autor Francisco Orgaz..... 49
Tabla 13. Operacionalización de variables..... 51
Tabla 14. Elaborar un diagnóstico de las condiciones ambientales relacionadas al consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA. ..... 52
Tabla 15. Definir líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA..... 56
Tabla 16. Implementar un componente educativo con el personal administrativo de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, mediante Tic´s, capacitación..... 57
Tabla 17. Comunidad académica Enero - Junio 2021..... 59
Tabla 18. Planilla mes a mes consumo de agua UCEVA desde el 2017 hasta el 2020 ... 67
Tabla 19. Consumo mensual de agua en $m^3$ Campus universitario UCEVA ..... 69
Tabla 20. Ficha técnica muestra Fisicoquímica agua pozo UCEVA. ..... 72
Tabla 21. Análisis y resultados fisicoquímico del agua 1 sin cloración. ..... 72
Tabla 22. Análisis y resultado fisicoquímico del agua 2 sin cloración..... 73
Tabla 23. Análisis y resultados fisicoquímico del agua con cloración por parte de la secretaria de salud de Tuluá. ..... 74
Tabla 24. índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano sin cloración – IRCA. ..... 77

Tabla 25. índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano con cloración – IRCA. ..... 78
Tabla 26. Distribución de grifos externos por bloque de la UCEVA ..... 84
Tabla 27. Análisis de Goffin ..... 105
Tabla 28. Matriz DOFA ..... 108
Tabla 29. Proyecto N.1. Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Funcionarios de la UCEVA. ..... 109
Tabla 30. Proyecto N.2. Campaña visual de educación ambiental en el uso correcto de los lavamanos y baterías sanitarias. ..... 110
Tabla 31. Proyecto N. 3. Crear un canal de comunicación interno directo entre la comunidad académica y la universidad. ..... 111
Tabla 32. Proyecto N. 4. Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Estudiantes de primer semestre de la UCEVA. ..... 113
Tabla 33. Reporte de fugas y daños en las redes hidráulicas del campus universitario de la UCEVA. ..... 122

## GLOSARIO

**Análisis físico-químico del agua:** pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**Análisis microbiológico del agua:** pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**Batería sanitaria:** conjunto de artefactos sanitarios (inodoro, lavamanos, ducha y orinal), que deben ser construidos en material sanitario y que cumplan con las normas sanitarias vigentes.

**Calidad del agua:** conjunto de características organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas propias del agua.

**Campus:** es el conjunto de terrenos y edificios que pertenecen a una universidad. El término proviene del inglés campus, y este a su vez del latín campus, llanura. Se empezó a utilizar en español a mediados del siglo XX y es invariable en plural. También formalmente llamado "recinto universitario".

**Comunidad académica**: conjunto de todos los actores que integran e influyen en el ámbito educativo.

**Consumo**: es la acción y efecto de consumir o gastar, sean productos, bienes o servicios, como por ejemplo el agua, entendiendo por consumir, como el hecho de utilizar estos productos y servicios para satisfacer necesidades primarias y secundarias.

**Control de calidad del agua potable:** análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua en cualquier punto de la red de distribución, con el objeto de garantizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la resolución 2115 del 2007.

**Educación Ambiental**: es un proceso de formación que busca despertar la conciencia ambiental y que las personas se identifiquen con los graves problemas ambientales por los que se encuentran pasando las sociedades y el planeta.

**Estrategias educativas:** en general se pueden definir como todos aquellos métodos y procedimientos que buscan lograr el aprendizaje significativo en los alumnos, mediante la aplicación de técnicas específicas empleadas por el docente o el estudiante.

**IRCA:** Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) es la metodología por la cual se evalúan los resultados de los análisis de muestras de agua para consumo (Decreto 1575 de 2007).

**Macromedidores**: son dispositivos que sirven para medir tanto el flujo (caudal) instantáneo de agua que circula a través de una tubería, como el total acumulado de agua que ha fluido durante un tiempo determinado.

## RESUMEN

La Unidad Central del Valle del Cauca UCEVA, tiene establecida una política ambiental, mediante resolución 2269 de 2018, con 7 líneas estratégicas entre ellas “usar y ahorrar eficientemente el agua” y con base en esta política creó el Plan Integral de Gestión Ambiental PIGA, con el fin de formular estrategias educativas pertinentes y oportunas para la utilización de los recursos en la institución que buscan generar una cultura ambiental en la comunidad universitaria y priorizar acciones a corto, mediano y largo plazo.

La UCEVA, cuenta con una comunidad académica numerosa, de la que hacen parte estudiantes, docentes, administrativos, personal de servicios generales y población flotante que acceden a los servicios y utilizan los recursos necesarios para su normal funcionamiento, cuenta con un campus de 173.184,63 $m^2$, y es precisamente la utilización del recurso hídrico el que tiene una presión para satisfacer la demanda y garantizar la prestación del servicio misional de educación superior.

Lo anterior indica que se deben buscar alternativas mediante estrategias educativas, que permitan crear conciencia ambiental por medio del cuidado del recurso hídrico, el uso eficiente y ahorro del agua. Aprovechando las herramientas tecnológicas al alcance para reportar fugas y daños, incentivando la cultura ambiental ligada a el cuidado de los recursos.

Con el fin de llevar un hilo conductor durante el proceso del presente trabajo, el desarrollo metodológico se determinó por 3 fases, cada fase desagrega una actividad y a su vez cada actividad describe unas tareas específicas que dan cumplimiento a los objetivos planteados.

De acuerdo a los registros históricos de consumo de agua, la UCEVA consume un promedio anual de 34.506 $m^3$ de agua en condiciones normales de funcionamiento para 5.753 personas y que los picos de consumo los generan principalmente las construcciones que se realizaron en la Institución.

Como conclusión importante, es muy pertinente la instalación de 16 macro-medidores con un flujo máximo de 5 $m^3$/h y un flujo normal de 2.5 $m^3$/h, uno por cada bloque, lo anterior con el fin de conocer el consumo por bloque y las acciones correspondientes a la disminución y uso eficiente del recurso hídrico en la institución.

## INTRODUCCIÓN

El uso eficiente y ahorro del agua, ha venido tomando fuerza a través de los años debido a la escasez del precioso líquido en muchas partes del mundo, y que en un futuro no muy lejano presentará disminución de la oferta hídrica y calidad de la misma. Lo anterior quedó planteado en el mes de septiembre de 2015, cuando la Organización de las Naciones Unidas adopta los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)[1], y el objetivo 6 precisamente habla de "Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento básico para todos" a demás establece que para 2030 "aumentar sustancialmente la eficiencia en el consumo de agua para todos los sectores y lograr una extracción y un abastecimiento sostenible del agua dulce para hacer frente a la escasez de agua, y reducir sustancialmente el número de personas que la padecen".

Según cifras de las Naciones Unidas, la escasez del agua afecta a más del 40% de la población mundial, y en cifras reales más de 2.000 millones de individuos viven en cuencas en donde la demanda supera la oferta lo que presenta un déficit hídrico. Según los datos presentados en el mismo informe, se estima que en el 2025 dos tercios de la población mundial podría estar viviendo en países con problemas de agua, y a 2050 al menos el 25% de la población mundial estará afectada por la escasez crónica de agua dulce.

En Colombia, el interés por el uso eficiente y ahorro del agua, se origina por medio del Decreto Ley 2811 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables, y que a través de los años se compiló en el decreto único reglamentario 1076 de 2015 del sector ambiente y desarrollo. Lo anterior dio inicio a la Ley 373 de 1997 "Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua", que

[1] PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS. Disponible en https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals.html

mediante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial publica una guía de ahorro y uso eficiente del agua, que incluye estrategias para el ahorro y uso eficiente del agua. Este tipo de lineamientos generan cultura del ahorro, pero lo más importante, cultura y concienciación en el cuidado del recurso hídrico, proteger las generaciones actuales y cuidar, garantizar y postergar el agua en el horizonte de tiempo para las generaciones futuras.

El consumo irracional del agua, el cambio climático, la deforestación de los bosques, la contaminación de las aguas, generan consecuencias directas que conllevan a la escasez del agua, epidemias y muertes, que surgen del mal uso del recurso hídrico en el mundo. De ahí que surgen estrategias educativas, propuestas que buscan minimizar el impacto y la presión ejercida sobre los recursos en especial el agua.

La sensibilización mediante campañas educativas, que propenden por crear conciencia y apropiación de conceptos ambientales sostenibles, cambios de forma individual, que aporten al uso eficiente y ahorro del agua, tales como cerrar las llaves mientras se laven los dientes, reducir el tiempo de lavado de manos, reparar los grifos y baterías sanitarias que estén goteando, reportar oportunamente mediante los medios institucionales fugas o daños en las redes hidráulicas.

La cultura ambiental y la conciencia individual y colectiva, debe de ser permanente y reiterativa, a través de inducciones, campañas de capacitación y sensibilización por los recursos, máxime en sitios que se utilizan los recursos en grandes cantidades.

En el presente trabajo escrito se utilizó el tipo de estudio descriptivo de corte transversal, buscando medir las características que resultan de las interacciones entre la Unidad Central de Valle del Cauca y la comunidad académica en un momento dado, con el fin de estimar la distribución, consumo y variables que propicien a dar solución en tema relacionados con el ahorro y uso eficiente del agua. También se utilizó la variable cuantitativa con el fin de recolectar datos, que permitió

generar análisis estadísticos, tendencias, establecer comportamientos y probar teorías propuestas.

# 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

## 1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Para la propuesta de estrategias educativas para el ahorro y uso eficiente del agua, se toma como referencia investigaciones y publicaciones dispuestas en las bases de datos académicas, que permiten conocer las metodologías y conclusiones que sirven de insumo para desarrollar la investigación, por ello es importante citar los siguientes antecedentes "Programa para concientizar el ahorro y uso eficiente del agua, estrategia que busca sensibilizar el cuidado del recurso hídrico con estudiantes del colegio Juan Caballero Medina de Villavicencio**"** mediante este proyecto conciben implementar estrategias educativas ambientales, que ayuden precisamente al uso eficiente y ahorro del agua mediante actividades que contribuyan a fortalecer y reforzar conocimiento en los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina de la ciudad de Villavicencio.

Artículos como "la educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia"[2] que identifican la falta de educación ambiental en el contexto social del país, tratando de crear conciencia y tomando como base en la Ley 99 del 1993, esbozando mediante el artículo 5 los planes y programas docentes en los distintos niveles de la educación, y promover a que las personas adopten modos de vida sostenibles y formas de pensar que sean amigables con los recursos naturales.

El agua recurso fundamental para la población, tienen una distribución poblacional por ejemplo, Asia tiene el 60% de la población mundial y el 36% del recurso hídrico; Europa el 13% de la población y un 8 % del recurso hídrico; África posee el 13% de la población y el 11% del recurso hídrico; América del norte y Centroamérica reside

[2] RENGIFO, Beatriz; QUITIAQUEZ, Liliana y MORA, Francisco. La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica*, 2012, vol. 16.

el 8% de la población y el 15% del recurso hídrico; y finalmente América del sur tiene el 6% de la población y dispone del 26% de los recursos hídricos, la región con mayor abundancia del líquido vital[3]

El consumo mundial de agua y los diferentes usos que tiene, indica "que en promedio más del 70% de los recursos mundiales de agua, incluidas la extracción de cuerpos superficiales y subterráneos, son utilizados para riego, un 20% para industria, y un 10% se destina para uso doméstico"[4]. Lo anterior da a entender que hay un consumo importante a nivel global, y que con el nivel de consumo por parte de la población mundial, se genera una fuerte presión sobre el recurso hídrico, lo que muy posiblemente en años futuros el desabastecimiento del agua cada vez va a hacer mas marcado, por lo que las políticas y toma de decisiones por parte de los principales autoridades internacionales para su regulación y forma de uso deben ser oportunas y efectivas, ya que "su disponibilidad media descenderá los próximos quince años de 2.200$^{m3}$ de agua per cápita a 1.760 $^{m3}$".

Y desde las esfera internacional es importante mencionar un estudio de "Educación ambiental: concepto, origen e importancia, el caso de república dominicana".[5] Que mediante los conceptos y orígenes de la educación ambiental generan una reflexión de encauzarse en una nueva perspectiva educativa entre el ser humano y el medio ambiente.

Para el caso de Colombia, es necesario hablar de la oferta hídrica que tiene el país, para ello, por medio del informe del Estudio Nacional del Agua ENA 2018, se

---

[3] DELGADO MUNEVAR, William Gilberto, et al. Gestión y valor económico del recurso hídrico. *Revista Finanzas y Política Económica, Vol. 7, no. 2 (jul.–dic. 2015) p. 279-298. http://dx. doi. org/10.14718/revfinanzpolitecon. 2015.7. 2.4*, 2015.

[4] Ibid.

[5] ORGAZ, Francisco. Educación ambiental: Concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 2018, vol. 31, p. 20-32.

evidencia la oferta hídrica con que cuenta el país en la **tabla 1** sus áreas hidrográficas para el año 2018 y hacen un comparativo a 2014, con el fin de identificar la variación de dicha oferta.

Tabla 1. Oferta total por área hidrográfica Colombia

| **Área Hidrográfica** | **Oferta total (Mm3)*** | **Cambio respecto a ENA 2014 (%)** | **Caudal medio (m3/s)** |
|---|---|---|---|
| Caribe | 200.280 | 8,7 | 6.350,8 |
| Magdalena Cauca | 273.338 | 0,8 | 8.667,4 |
| Orinoco | 533.843 | 0,8 | 16.928,0 |
| Amazonas | 728.247 | -2,3 | 23.092,5 |
| Pacífico | 287.405 | 1,5 | 9.113,5 |
| *Mm3: millones de metros cúbicos. | | | |

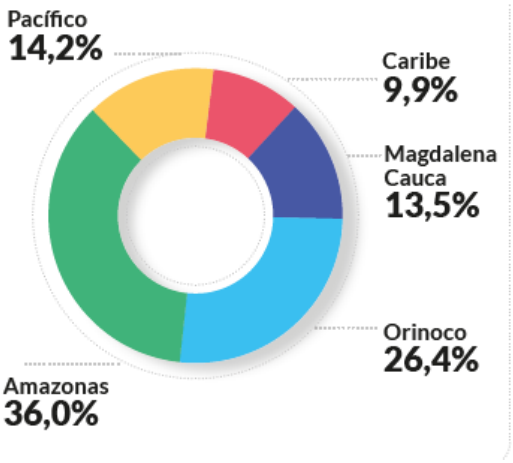
Fuente. Estudio Nacional del Agua ENA 2018

De igual manera la **ilustración 1** evidencia las áreas hidrográficas del país con los porcentajes de oferta hídrica de la oferta total en Colombia y las zonas de ubicación en el territorio nacional. El informe ENA 2018 la describe como "la oferta hídrica está ligada a las condiciones climatológicas, régimen hidrológico, variabilidad natural y características geológicas y de cobertura del área"[6], está condicionada por periodos de tiempo en lo referente al clima, teniendo en cuenta un cálculo multianual que lo han venido inspeccionando desde 1981- 2016, y tienen en cuenta año medio, año típico seco, año típico húmedo, a nivel mensual y anual lo que les permite realizar el cálculo de la oferta hídrica total disponible (OHTD), también cuentan con una variable que les permite identificar "la oferta hídrica total superficial (OHTS) es el volumen de agua por cantidad de tiempo que escurre por la superficie y que no se infiltra o evapora"[7].

[6] IDEAM (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: Ideam

[7] Ibíd.

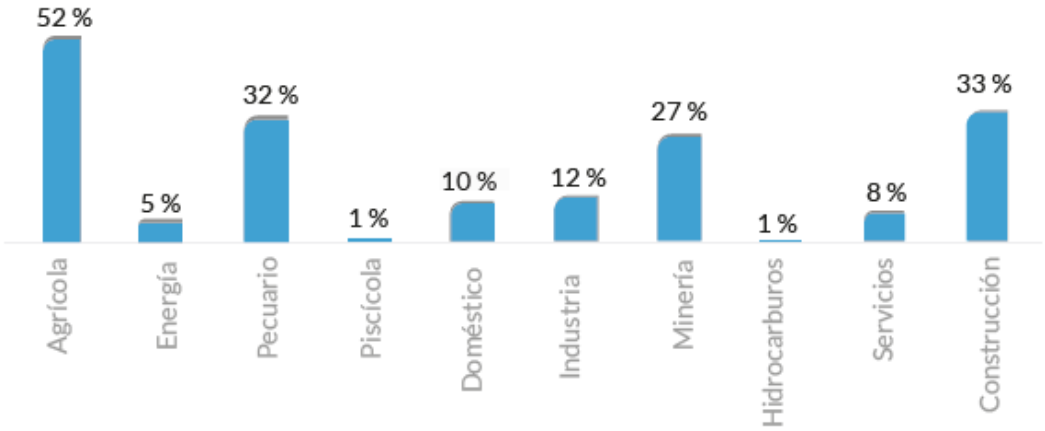
Ilustración 1. Distribución por área hidrográfica de la oferta total Colombia.




Fuente. Estudio Nacional del Agua ENA 2018

Teniendo en cuenta los datos anteriores, según informe ENA 2018, la demanda de agua en Colombia para el año 2016 ascendió a 37.308 millones de $m^3$, y que tuvo un incremento con respecto al 2012 fue del 5%[8]. En la ilustración 2, se evidencia el consumo por sectores el porcentaje de participación en el país.

Ilustración 2. Huella hídrica porcentaje de la demanda hídrica Colombia.




Fuente. Estudio Nacional del Agua ENA 2018

[8] Ibíd.

Por el lado de las sequias que ha tenido el país en algunos periodos de tiempo, el informe ENA, muestra los años en los cuales el territorio nacional ha tenido sequias importantes que disminuyeron el recurso hídrico significativamente, y que en los últimos 30 años tuvieron una afectación en gran parte del territorio, estos años son 1985, 1988-1989, 1991-1992, 1997-1998, y 2014-2016, pero que para el año 2015-2016 fueron los años que han tenido mayor duración en la sequía y que coincidieron con el fenómeno de EL NIÑO que precisamente para ese año ha sido considerado uno de los fenómenos más fuerte de la historia registrada, que elevo la temperatura por encima de la media afectando varios ríos.

Teniendo en cuenta la dinámica de las universidades, sus múltiples procesos, van generando afectaciones en materia ambiental constantemente. Dicha dinámica crea aspectos negativos dependiendo de su espacio físico y la cantidad de personas que interactúan con el alma mater, afectaciones como la generación de residuos, incluyendo los que se producen en los laboratorios, sumando a la lista los recursos para su normal funcionamiento. Es importante mencionar que en las aulas de clase cada vez más se tratan temas de conciencia y cuidado de los recursos. “La universidad juega un papel fundamental en el éxito de políticas ambientales y es un agente clave, junto a los actores políticos y económicos, en la garantía del desarrollo sostenible”[9].

[9] CAMACHO DELGADO, Clemencia. Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para campus universitario. Poliantea, Bogotá, 2005, vol. 2, no 3, p. 2.

A continuación se presentan algunos reportes de consumo de consumo de agua en por año en $m^3$ las instituciones universitarias, universidad Católica de Manizales[10], universidad la Salle sede candelaria Bogotá[11].

Tabla 2. Consumo agua anual en m3 UCM

| **Universidad Católica de Manizales** | |
|---|---|
| **Año** | **Consumo agua m3** |
| 2016 | 6.703 |
| 2017 | 7.160 |
| 2018 | 7.551 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Consumo agua universidad La Salle Bogotá

| **Universidad La Salle sede Candelaria Bogotá** | |
|---|---|
| **Año** | **Consumo agua m3** |
| 2017 | 9.358 |
| 2018 | 7.189 |
| 2019 | 5.421 |

Fuente: Elaboración propia

El agua juega un papel fundamental en la vida del ser humano, ahora bien, poniendo en contexto a las instituciones de educación superior, por la cantidad de personas que alberga y frecuentan utilizan este precioso líquido, es fundamental para su buen funcionamiento, ya que satisface las necesidades básicas y fisiológicas de la comunidad académica, así como las labores asociadas a ella, limpieza y desinfección de las áreas y espacios físicos con que cuentan las ciudadelas

[10] BETANCOURT ROJAS, Leidy Camila. Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la universidad Católica de Manizales. Trabajo de grado para optar el título de ingeniero ambiental. Manizales: Universidad Católica de Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Programa de Ingeniería, 2019. 100p.

[11] ARDILA ROMERO, Yudy Viviana y RINCON ARAUJO, Estefania. Formulación del plan de uso eficiente y ahorro del agua en la Universidad de La Salle Sede Candelaria. Tesis de Grado de investigación para optar el título de ingeniero ambiental y sanitario: Universidad La Salle. Facultad de ingeniería. Programa de ingeniería ambiental y sanitaria, 2020. 105Pag

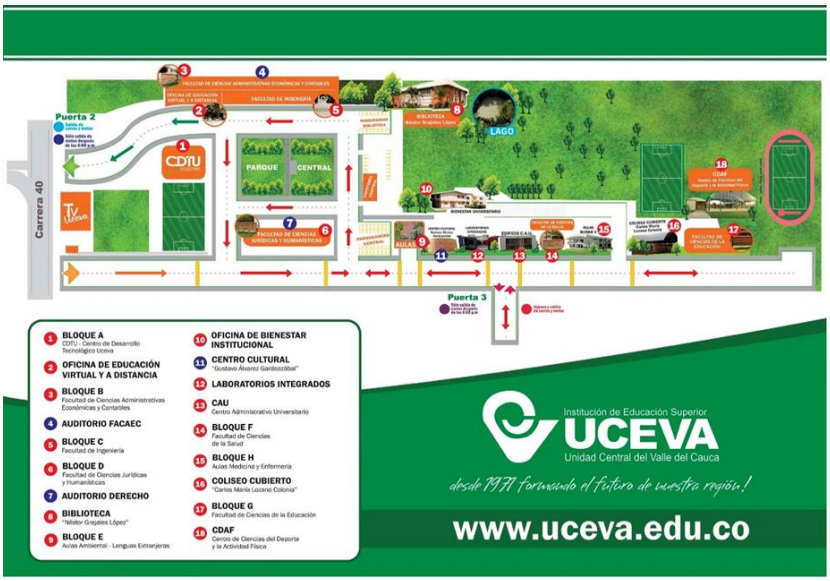
universitarias, oficinas, laboratorios, auditorios, cafeterías, zonas verdes, entre otros.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Aspectos de localización

La UCEVA, fundada en 1971 es una Institución de Educación Superior de alto nivel académico y excelencia educativa, la cual se encuentra ubicada en la salida sur de Tuluá y limita con el Parque de la Guadua, la carrera 40 y en la parte posterior la Empresa Productora de Jugos S.A y con el Cementerio los Olivos, ubicado en una zona industrial. En la ilustración 3 se puede observar el mapa de la ciudadela UCEVA, con cada uno de sus espacios. En la Ilustración 4, se muestra el plano realizado en AUTOCAD 2010 del campus universitario.[12]

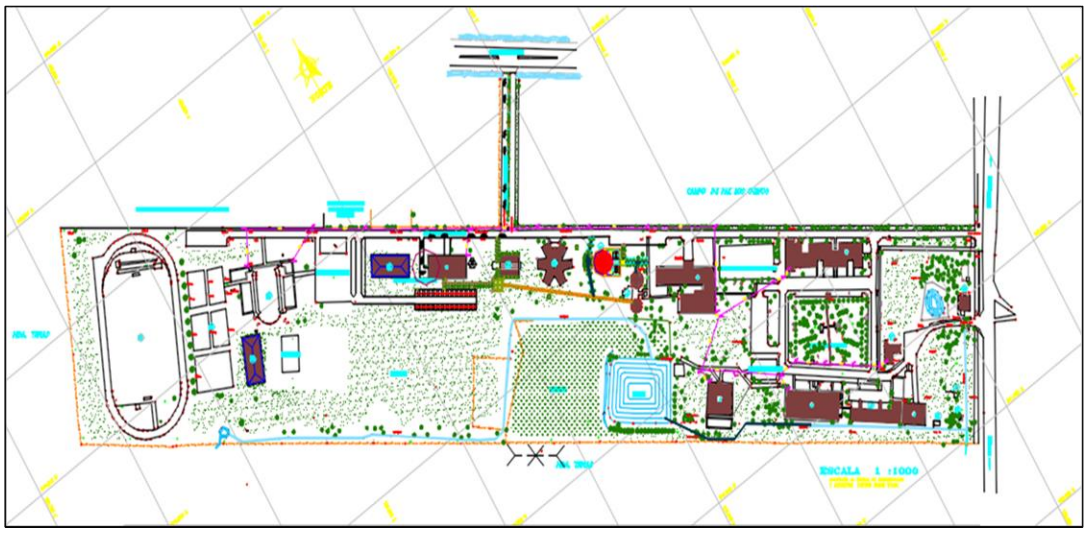
Ilustración 3. Mapa ciudadela UCEVA.




Fuente. Oficina de Planeación

[12] UNIDAD CENTRAL EL VALLE DEL CAUCA- Oficina de planeación

Ilustración 4. Plano en AUTOCAD 2010 del campus universitario



Fuente. Oficina de Planeación

### 1.2.2 Aspectos de la universidad

Las instalaciones de la Institución se encuentran dentro de un área aproximada de 173.184,63 $m^2$, dentro de las cuales cuenta con un sendero ecológico de más de 700 metros lineales de bosque secundario y un lago artificial alimentado por una acequia reglamentada proveniente del río Tuluá, y que la universidad utiliza mediante concesión de aguas superficiales, auto 0730 No 0731- 001024 del 16 de octubre de 2020, para uso de riego caudal 10 l/s.[13] Las zonas verdes tienen un área de 129.791,7 $m^2$, en los que se incluyen un parque y los jardines de la Institución, también se cuenta con un área deportiva de aproximadamente 40.000 $m^2$ entre los que se encuentran el coliseo cubierto, canchas de fútbol, canchas de baloncesto y voleibol.

Las edificaciones las componen 8 bloques enumerados por letras desde la A hasta la I, donde funcionan las actividades catedráticas desarrolladas en los diferentes

[13] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales.

programas de la Institución, de igual forma existen otras construcciones que no están enumeradas con letras porque no contienen aulas de clases, sin embargo en ellas se desarrollan actividades complementarias que también hacen parte de la formación de la comunidad estudiantil en conjunto con las actividades desarrolladas en el área administrativa. Como dato significativo, es importante evidenciar las baterías sanitarias con que cuenta la universidad por bloque y cantidad.

Tabla 4. Distribución de baterías sanitarias por bloque de la UCEVA

| Bloque | Piso o nivel | Tipo de baño | Número de baterías sanitarias | Numero de Orinales | Número de lavamanos | Número de baños para personas con movilidad reducida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BIBLIOTECA | PISO 2 | MIXTO | 2 | | 2 | |
| BIBLIOTECA | PISO 3 | CABALLEROS | 2 | 2 | 2 | |
| BIBLIOTECA | PISO 3 | DAMAS | 2 | | 2 | |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | PISO 2 | DAMAS | 1 | | 1 | |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | PISO 2 | CABALLEROS | 1 | | 0 | |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | | 1 | |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | PISO 1 | DAMAS | 1 | | 1 | |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | PISO 1 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| BLOQUE A | PISO 1 | MIXTO | 2 | | 2 | |
| BLOQUE B | PISO 1 | CABALLEROS | 6 | 6 | 5 | |
| BLOQUE B | PISO 1 | DAMAS | 11 | | 5 | |
| BLOQUE C | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | 3 | 5 | 1 |
| BLOQUE C | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 6 | 1 |
| BLOQUE C | PISO 2 | DAMAS | 3 | | 6 | |
| BLOQUE C | PISO 2 | CABALLEROS | 3 | 3 | 5 | |
| BLOQUE D | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 6 | 1 |
| BLOQUE D | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | 5 | 5 | 1 |
| BLOQUE E | PISO 1 | DAMAS | 3 | | 4 | |
| BLOQUE E | PISO 1 | CABALLEROS | 2 | 2 | 4 | |
| BLOQUE E | PISO 1 | DAMAS | 3 | | 3 | |

| Bloque | Piso o nivel | Tipo de baño | Número de baterías sanitarias | Numero de Orinales | Número de lavamanos | Número de baños para personas con movilidad reducida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| BLOQUE E | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | 2 | 3 | |
| BLOQUE E | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | | 1 | |
| BLOQUE E | PISO 1 | DAMAS | 1 | | 1 | |
| BLOQUE F | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 4 | |
| BLOQUE F | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | 4 | 4 | |
| BLOQUE F | PISO 1 | MIXTO | 2 | | 2 | |
| BLOQUE F | PISO 2 | CABALLEROS | 4 | 3 | 3 | |
| BLOQUE F | PISO 2 | DAMAS | 7 | | 3 | |
| BLOQUE F | PISO 3 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| BLOQUE F | PISO 3 | CABALLEROS | 1 | | 1 | |
| BLOQUE G | PISO 1 | DAMAS | 6 | | 4 | 1 |
| BLOQUE G | PISO 1 | CABALLEROS | 6 | 3 | 4 | 1 |
| BLOQUE G | PISO 1 | MIXTO | 2 | | 2 | |
| BLOQUE G | PISO 1 | MIXTO | 2 | | 2 | |
| BLOQUE G | PISO 1 | DAMAS | 6 | | 4 | |
| BLOQUE G | PISO 1 | CABALLEROS | 6 | 3 | 3 | |
| BLOQUE H | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 4 | 1 |
| BLOQUE H | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | 3 | 2 | 1 |
| BLOQUE H | PISO 1 | DAMAS | 1 | | 1 | |
| BLOQUE H | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | | 1 | |
| BLOQUE H | PISO 2 | DAMAS | 4 | | 4 | 1 |
| BLOQUE H | PISO 2 | CABALLEROS | 4 | | 2 | 1 |
| CAU | PISO 1 | DAMAS | 2 | | 2 | |
| CAU | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | 2 | 2 | |
| CAU | PISO 2 | DAMAS | 2 | | 2 | |
| CAU | PISO 2 | CABALLEROS | 1 | 2 | 2 | |
| CAU | PISO 2 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| CAU | PISO 2 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| CDAF | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 7 | 2 |

| Bloque | Piso o nivel | Tipo de baño | Número de baterías sanitarias | Numero de Orinales | Número de lavamanos | Número de baños para personas con movilidad reducida |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CDAF | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | | 7 | 2 |
| CDAF | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 7 | 2 |
| CDAF | PISO 1 | CABALLEROS | 4 | | 7 | 2 |
| CENTRO CULTURAL | PISO 1 | DAMAS | 3 | | 3 | |
| CENTRO CULTURAL | PISO 1 | CABALLEROS | 1 | | 2 | |
| CENTRO CULTURAL | PISO 2 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| CENTRO CULTURAL | PISO 2 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| CENTRO CULTURAL | PISO 1 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| CENTRO CULTURAL | PISO 1 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| LABORATORIOS | PISO 2 | DAMAS | 6 | | 7 | |
| LABORATORIOS | PISO 2 | CABALLEROS | 6 | 4 | 4 | |
| LABORATORIOS | PISO 1 | CABALLEROS | 6 | 4 | 4 | |
| LABORATORIOS | PISO 1 | DAMAS | 6 | | 7 | |
| POSGRADOS | PISO 1 | CABALLEROS | 3 | 3 | 3 | |
| POSGRADOS | PISO 1 | DAMAS | 4 | | 4 | |
| POSGRADOS | PISO 2 | CABALLEROS | 3 | 3 | 3 | |
| POSGRADOS | PISO 2 | DAMAS | 4 | | 4 | |
| POSGRADOS | PISO 1 | MIXTO | | | 1 | 1 |
| POSGRADOS | PISO 2 | MIXTO | | | 1 | 1 |
| T.V. UCEVA | PISO 1 | MIXTO | 1 | | 1 | |
| BLOQUE E | PISO 1 | MIXTO | 1 | 1 | 1 | |
| | | **TOTAL** | **204** | **58** | **209** | **20** |

Fuente. Oficina de Servicios Generales

La UCEVA, desarrolla sus actividades en un horario de 6:30 hasta 18:00 para los programas diurnos, los horarios nocturnos inician a las 18:00 hasta las 21:00 horas. Para el año 2021 específicamente en el mes de abril y a pesar de la pandemia, la universidad cuenta con un total de 5.753 personas registradas en la universidad

donde se contempla estudiantes, profesores ocasionales y de tiempo completo, personal administrativo y personal de servicios generales.

Para el mes de abril del año 2021, esta alma mater cuenta con una comunidad académica entre las cuales están los administrativos con 131 personas, 63 docentes de tiempo completo, 61 docentes de tiempo completo ocasional, 500 docentes hora catedra,[14] y 23 funcionarios de servicios generales de los cuales 18 cumplen con la actividad de servicio de limpieza y desinfección. Para el caso de los estudiantes en el periodo académico enero - junio de 2021 hay matriculados un total de 4.975[15] para un total de 5.753 personas. Como dato histórico para el año 2019 en temporada normal su consumo mensual de agua fue de 3353 $m^3$.[16]

Es de anotar que la el campus cuenta con 4 cafeterías que prestan el servicio de atención a la comunidad académica.

Teniendo en cuenta los datos suministrados tanto por la oficina de registro académico, como la oficina de gestión humana de la universidad, la población flotante comprendida principalmente por los estudiantes de todos los programas académicos y los docentes hora cátedra, es de 5.475 personas.

En la UCEVA se han empezado a adoptar prácticas ambientalmente amigables y direccionadas a generar mayor consciencia sobre el tema de la sostenibilidad, contando con un Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA el cual cuenta con cinco (5) programas (agua, energía, residuos sólidos, consumo y compras sostenibles, educación ambiental y participación universitaria) sin embargo, en el 2021 se dará inicio a la formulación e implementación. Para lo cual, la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, formula el Plan Institucional de Gestión Ambiental 2021 – 2024 y actualiza la política ambiental, en una política de responsabilidad social y ambiental, utilizado herramientas con el propósito de

[14] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - Oficina de gestión humana.
[15] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA -Oficina de registro académico.
[16] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA -Oficina de servicios generales.

planear, organizar, asignar, direccionar y controlar todas las actividades relacionadas con la gestión ambiental de la Institución.[17] Actualmente cuenta con una política ambiental establecida mediante resolución No 2269 de 2018 a través de 7 líneas estratégicas, dentro de ellas, “usar y ahorrar eficientemente el agua, la energía y el combustible.”[18]

Para el presente año y de acuerdo al cronograma propuesto por la oficina de planeación área ambiental, en los meses proyectado febrero - diciembre del 2021, se pretende establecer, socializar, diagnosticar, conformar el comité, implementar, estandarizar formatos, guías e instructivos, analizar y verificar los resultados del Plan Integral de Gestión Ambiental PIGA. Lo que es necesario para generar una cultura ambiental en la comunidad universitaria y priorizar acciones a corto, mediano y largo plazo. Es de anotar que el PIGA y de acuerdo al cronograma anteriormente mencionado, se encuentra en revisión y construcción por parte de la oficina de planeación y las autoridades institucionales. Posteriormente, terminado el documento pasará aprobación mediante resolución rectoral y según el cronograma esta propuesto para el mes de marzo de 2021. En lo que concerniente al desarrollo e implementación de dicho plan, hay una proyección propuesta entre los meses de abril – diciembre por parte del comité gestión ambiental ó sostenibilidad ambiental de la universidad.

Procesos importantes para la institución, ya permite coadyuvar y formular estrategias educativas pertinentes y oportunas para la utilización de los recursos, en especial el de agua.

En ese sentido, se requiere dinamizar el ejercicio de las funciones sustantivas de la Universidad y reorientarlas cuando sea necesario hacia el propósito de la sostenibilidad, impulsar acciones de sensibilización, realizando procesos educativos, tecnológicos y de cultura ambiental que permita involucrar a toda la

[17] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA -Oficina de planeación área ambiental.
[18] Ibid.

comunidad universitaria, en especial al personal administrativo para comprender y abordar el Plan Institucional de Gestión Ambiental - PGAI, en especial acciones en el manejo adecuado del agua, siendo el ejercicio de educación ambiental que facilite la consecución de los objetivos propuestos, incidiendo en una mejora continua.

La Unidad Central del Valle del Cauca, cuenta con una planta de cargos definitiva para el mes de abril de 2021 de 131 funcionarios, y un total de 63 docentes de tiempo completo. Lo que nos da una idea de la afectación en materia ambiental que puede producir y el gasto de un sin número de recursos que ese emplean para su funcionamiento en la UCEVA. De acuerdo a la cantidad de personas que frecuentan el campus universitario correspondiente a la comunidad académica, y según los datos reportados por la oficina de servicios generales, muestra un consumo de agua por periodos mensuales que sirven de materia prima para determinar, elaborar planes y estrategias pertinentes y efectivas que permitan reducir y utilizar eficientemente el precioso líquido.

A continuación se incluye imagen del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca, específicamente en el campus universitario durante el periodo enero a junio de 2019.

Tabla 5. Informe control servicios públicos acueducto y alcantarillado año 2020

| Ciudadela universitaria | Consumo $m^3$ | Fecha inicio factura | Fecha final factura | Valor factura |
|---|---|---|---|---|
| **Enero** | Sin dato | 06/01/2019 | 06/02/2019 | Sin dato |
| **Febrero** | 2.868 | 06/02/2019 | 08/03/2019 | $ 6.785.885,00 |
| **Marzo** | 4.097 | 08/03/2019 | 08/04/2019 | $ 9.333.644,00 |
| **Abril** | 7.578 | 08/04/2019 | 07/05/2019 | $ 17.711.532,00 |
| **Mayo** | 3.541 | 07/05/2019 | 05/06/2019 | $ 8.278.193,00 |
| **Junio** | 4.244 | 05/06/2019 | 05/07/2019 | $ 9.920.907,00 |
| **Julio** | 3.144 | 05/07/2019 | 05/08/2019 | $ 7.350.515,00 |
| **Agosto** | 4.378 | 05/08/2019 | 05/09/2019 | $ 10.234.028,00 |
| **Septiembre** | 1.460 | 05/09/2019 | 05/10/2019 | $ 3.522.936,00 |
| **Octubre** | 1.474 | 05/10/2019 - 05/12/2019 | | $ 3.534.761,00 |
| **Noviembre** | 2.957 | | | $ 7.240.489,00 |
| **Diciembre** | 1.140 | 05/12/2019 | 04/01/2020 | $ 2.744.697,00 |
| **Promedio anual** | **3.353** | | | |
| | | | **Total pago facturas año** | **$ 86.657.587,00** |

Fuente. Oficina de Servicios Generales

Teniendo en cuenta que la UCEVA hasta finales del año 2018, no contaba con agua potable suministrada por la empresa del servicios “CentroAguas”, su consumo provenía del pozo con una profundidad de 46.44 metros, aguas subterráneas con que cuenta el campus y con el aval de la autoridad ambiental en este caso la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, dicho pozo cuenta con cloro líquido y un macro-medidor que determina la cantidad de agua que se utiliza en el campus universitario. Por lo que la empresa CentroAguas, toma como referencia dicha medida para facturar el vertimiento de las aguas que utiliza la Institución para su labores y consumo mensual.

Tabla 6. Características del pozo de la UCEVA

| **Profundidad** | **Nivel estático** | **Aforo Inicial** | **Aforo Final** |
|---|---|---|---|
| 46.44 metros | 30.99 metros | 6.3 l/s | 7 l/s |

Fuente. Oficina de Servicios Generales

Dato importante, ya que el agua de dicho pozo es utilizada principalmente para el funcionamiento de las baterías sanitarias y sistemas de riego con que cuenta la institución, que aporta 7 litros por segundo con un equipo de bombeo de 20 hp.

De acuerdo a la tabla, el consumo en metros cúbicos para el año 2019 y según los datos de la facturación suministrados por la oficina de servicios generales[19] fue de 3.353$m^3$ durante ese año, con picos importantes como el mes de abril de 7.578$m^3$ debido a las obras de construcción del bloque de posgrados y la actividad académica, luego hay un descenso en cuanto a consumo por metro cúbico en el mes de diciembre de 1.140$m^3$, precisamente por la terminación del periodo académico y la no asistencia de estudiantes . Con un pago de factura de 86.657.587 para el periodo de enero a diciembre del año 2019.

[19] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales

Teniendo en cuenta el RAS, documento técnico de agua y saneamiento básico, que sirve para establecer factores de consumo de agua, dotaciones de aseo, además de dar parámetro para medir consumos máximos, consumos mínimos y calcular consumo de agua de poblaciones futuras. Según el RAS, cada habitante consume en promedio 90 l/s día en todas sus actividades de uso cotidiano, para el ejercicio del consumo de agua de esas personas en la universidad, se debe de castigar ese valor ya que en el campus una persona solo hace uso de ciertos servicios del agua, por lo que se castiga esos 90 l/s día con el 25%, asumiendo que una persona pasa un 25% de su tiempo en la ciudadela universitaria, para establecer el consumo flotante al día, lo que nos da como resultado 22.5 l/s por día.

### 1.3 Formulación de la pregunta problema

¿Cómo la formulación de estrategias educativas para el ahorro y uso eficiente del agua aporta y fomenta conciencia en los funcionarios de la Unidad Central del Valle del Cauca - UCEVA?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Como bien lo indica Rengifo y otros en 2012[20] en una de su líneas “Uno de los objetivos de la educación ambiental es que los individuos y las comunidades deben comprender la complejidad del ambiente natural y el creado por el ser humano”. Lo anterior y de acuerdo a la Ley 99 de 1993[21], que crea el Ministerio de Medio Ambiente y el Sistema Nacional del Ambiente. Ley, que contiene un componente ambiental amplio y que precisamente en el artículo 5 funciones del ministerio, y lo relacionado con SINA, indica que se deben dirigir y coordinar los procesos de planificación y ejecución de los procesos en materia ambiental, conjuntamente con el ministerio de educación, en lo relacionado a planes y programas docentes y el pensum en los distintos niveles con el fin de divulgar y educar.

La educación sirve como herramienta efectiva, permitiendo interrelacionar los componentes y actividades que se relacionan con el medio ambiente, y como impactar de forma positiva en el cuidado, prevención, mitigación y uso responsable de los recursos naturales. Inculcando comportamientos mediante principios ambientales coherentes y respetuosos, que aporten a la sociedad, en este caso los funcionarios de la Unidad Central del Valle del Cauca, cuidado, conciencia en la utilización, y optimización de los recursos disponibles para desarrollar sus actividades, que impacten positivamente y aporten en la disminución de los efectos ambientales como el cambio climático.

La UCEVA, como alma mater de la región centro vallecaucana, define un camino mediante políticas, objetivos y principios que trascienden a la comunidad debido a

---

[20] Ibíd.,vol 16.

[21] CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 (22, diciembre,1993)

la dinámica e interacción entre el conocimiento y la sociedad. Como política define; “Mantener la infraestructura física y tecnológica acorde con la dinámica de la institución, para garantizar eficiencia en el uso de los recursos.” Como Objetivo; “Generar en la comunidad UCEVA una posición crítica sobre los efectos de los procesos globalizadores en todos los ámbitos de la educación y de la vida de las sociedades de los países del continente como insumo para construir propuestas educativas alternativas que aporten a la solución de las problemáticas sociales, políticas y culturales de la región y del país”. [22]Y como principio “La responsabilidad social, asumida como fuente de transformación y entendida como agente axiológico, deontológico, ontológico y estético, cuyo papel es definitivo en el proceso de humanización, generando el compromiso de propiciar el diálogo glocal aportando al desarrollo ecológico-sostenible de la región y el mundo, a partir del cumplimiento de sus fines misionales.”[23]

Para la oficina de planeación de la UCEVA y su área de ambiental, iniciar con temas de educación ambiental fortalece conocimientos y actitudes en los funcionarios, al mejorar y optimizar los recursos de manera responsable y consiente, lo que redunda en beneficios económicos para la institución por la dinámica del uso de los recursos, y por el lado ambiental reduce y aporta a la comunidad y el planeta un ambiente sano y sostenible.

Al formular estrategias educativas con respecto al ahorro, uso eficiente y consiente del agua, la institución con este tipo de herramienta primero; impacta directamente en la conciencia de los funcionarios, y segundo; bajar el consumo de del recurso hídrico en metros cúbicos, lo que se ve reflejado directamente en el costo de factura de servicio público que llega a la UCEVA.

[22] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de planeación
[23] Ibíd.

Con la información obtenida teniendo en cuenta los procesos de acuerdo a la socialización y educación con respecto al uso eficiente del agua, servirá de base para la toma de decisiones en materia ambiental por parte de la oficina de planeación. A demás de insumo para la oficina de servicios generales, quienes tienen el compromiso de velar y mantener en óptimas condiciones los espacios y zonas donde se utiliza el recurso hídrico, ya que al genera cultura y cuidado de los recursos por medio de la educación, los funcionarios y docentes de la Unidad Central del valle del Cauca, servirán como veedores y comunicadores de las fugas o fallas en los sistemas hidráulicos con que cuenta la Institución.

# 3. OBJETIVOS

## 3.1. Objetivo general

Formular estrategias educativas para el Ahorro y Uso Eficiente del Agua de la Unidad Central del Valle del Cauca.

## 3.2. Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico de las condiciones ambientales relacionadas al consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

- Definir líneas estratégicas con sus respectivos programas y proyectos.

- Implementar una estrategia educativa con el personal administrativo de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, mediante Tic´s, capacitación.

# 4. MARCO DE REFERENCIA

## 4.1 MARCO TEÓRICO

Las Naciones Unidas, formularon políticas de agua en cumplimiento de los derechos humanos, definen metas a 2030[24] con el fin de asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua para todos[25]. Precisan metas para incrementar la eficiencia del uso del agua en todos los sectores, además de asegurar que las extracciones sean sostenibles y que las personas que sufren por la escasez del agua tengan acceso a ella. Lo anterior con el fin de minimizar la acción antropogénica con relación al cambio climático y los efectos negativos que traen para la sociedad, la salud y la economía.

Para la Real Academia Española de la Lengua, la palabra "educación" hace referencia a la: acción y efecto de educar; crianza, enseñanza, y doctrina que se da a los niños y los jóvenes; instrucción a través de la acción docente; cortesía, urbanidad[26]. Así, esta palabra se ha relacionado con la naturaleza, creándose el vocablo "educación ambiental". Se piensa que el término de "educación ambiental" apareció por vez primera en el año 1958 en el boletín de la Sociedad Audubon de Massachussets firmado por Matt Bennan de la Universidad Estatal de Fitchburg.[27]

La educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible, no pretende reemplazar ningún movimiento educativo existente, sino que se convierta en un llamado generalizado para todos ellos mostrando la implicación de la educación ambiental con los enfoques ecológicos, sociales y económicos que proponen

---

[24] NACIONES UNIDAS 2015. TRANCHEZ, Elodie."La Formulación de Políticas de Agua en el Contexto de la Agenda de Desarrollo Post. Waterlex, 2015"

[25] TRANCHEZ. Elodie. Cumplimiento de los derechos humanos en las reformes legales del sector del agua

[26] Real Academia de la Lengua Española. Disponible en https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n

[27] ORGAZ AGÜERA, Francisco. Educación ambiental: concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible. ISSN*, 2015, vol. 1988, p. 5245.

mantener el desarrollo consciente de los límites de la biosfera y la equidad social, es decir, la sostenibilidad. [28]

Hoy en día la educación ambiental es un proceso que pretende formar y crear conciencia a todos los seres humanos con su entorno, siendo responsables de su uso y mantenimiento. Uno de los objetivos de la educación ambiental es que los individuos y las comunidades deben comprender la complejidad del ambiente natural y el creado por el ser humano[29]

La educación ambiental permite: conocer, aclarar, interiorizar, mediante la participación comunitaria y la integración de conceptos como; cuidado, respeto, mitigación, uso responsable de los recursos con conciencia, compromiso, tomando actitudes y aptitudes importantes que propenden por el ahorro, la preservación, la reducción y la reutilización de los recursos naturales holísticamente.

Es importante mencionar que el recurso hídrico en el mundo cada vez disminuye especialmente el de consumo humano. Es incuestionable que el agua ya no constituye un recurso infinito, cada vez se hace más escasa su cantidad y calidad[30].

Se debe inculcar una conciencia desde el hogar, muchas de las cosas importantes que se aprenden en la vida se hacen en la niñez, por ello tanto padres como hijos

---

[28] NOVO, María. La Educación Ambiental formal y no formal. *Iberoamericana de Educación*, 1996, vol. 11.
[29] Ibid.,vol 16.
[30] DELGADO MUNEVAR, William. Gestión y valor económico del recurso hídrico. *Revista Finanzas y Política Económica, Vol. 7, no. 2 (jul.–dic. 2015) p. 279-298. http://dx. doi. org/10.14718/revfinanzpolitecon. 2015.7. 2.4*, 2015.

deben incorporar a su vida diaria unas adecuadas pautas de uso del agua, un bien "finito[31]

Las actividades que desarrollan los seres humanos como las domésticas, industriales, comerciales, agropecuarias, urbanísticas, entre otras, han ocasionado impactos ambientales originando múltiples problemas ambientales, siendo uno de ellos, el riesgo a la sostenibilidad de la explotación de los recursos naturales e, incluso, la supervivencia de la humanidad[32]

Las universidades introdujeron aspectos medioambientales en su esquema de gestión a partir de los años sesenta. Las experiencias iniciales surgieron en los Estados Unidos, simultáneamente con las primeras promociones de profesionales en ciencias ambientales, las que se extendieron a lo largo de los años setenta; y en los años ochenta empiezan a desarrollarse políticas más específicas como la gestión de residuos y la eficiencia energética.[33]

Según la Norma Técnica Colombiana NTC 1500:2004 establece valores de 50 litros usuario día. Lo anterior y de acuerdo a los datos obtenidos por las universidades de los Andes, Antioquia y Valle del Cauca muestran variaciones como 21.4, 41 y 35 litros usuario.[34]

---

[31] CASTRO, Manuela y LOPEZ, Jimmy. Estrategias pedagógicas y tecnológicas para promover el ahorro y uso eficiente del agua en las instituciones educativas del municipio de Valledupar. *Revista ESPACIOS*, 2019, vol. 40, no 29.

[32] Ibíd., p. 1.

[33] CAMACHO, Clemencia. Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para campus universitario. Poliantea, Bogotá, 2005.

[34] MANCO SILVA. Deibys; GUERRERO ERAZO. Jhoniers y MORALES PINZÓN, Tito. Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Revista Luna Azul, 2017, no 44, p. 153-164.

## 4.2 Marco conceptual

Para este proceso ordenado y lógico, y con base en la revisión de documentos y escritos anteriormente propuestos por diferentes autores, en los referente al consumo del agua, un tema común de las instituciones educativas de los diferentes niveles de enseñanza, por la cantidad de usuarios que frecuentan y permiten su normal funcionamiento. Y que para este caso de estudio, se utiliza una metodología que permita identificar y dar alternativas puntuales y particulares en la optimización del recurso hídrico.

Se utiliza como referente conceptual el trabajo “estrategias de educación ambiental que contribuyan al uso eficiente y ahorro del agua”[35].

### a. Educación ambiental

Para los autores de la guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático, definen la educación ambiental como “proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación, cuyas principales características son el reconocimiento de los valores, el desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante. Esta educación puede ser formal (se imparte dentro del sistema público y privado de educación), no formal (prácticas estructuradas y con objetivos definidos, pero no tiene carácter escolar) e informal (se promueve sin mediación pedagógica explícita).[36]

[35] MUÑOZ OSPINA, Yamilet y VILLAMIL ALARCON, Egna. Programa para concientizar el ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico a los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina del barrio Llano Lindo de Villavicencio. Villavicencio.2020.pag 16-19. Trabajo de Grado Presentado Para Obtener el Título de Especialistas en Gestión de Proyectos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia

[36] VALERA MEJÍA, F y SILVA NARANJO, E. Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático. *USAID, CDCT y The Nature Conservancy: Santo Domingo*, 2012.

### b. Proyecto

De acuerdo al concepto de proyecto “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”.[37]

### c. Estrategias educativas

Al respecto se plantean teorías que sirven de guía y puesta en práctica para influenciar en los procesos de aprendizajes, lo anterior basado en “existe la convicción de que los seres humanos son productos de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre sí mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza, y construir la cultura. Destaca la convicción de que el conocimiento se constituye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente.”[38] Lo anterior aludiendo a que el ser humano es capaz de conocer y aplicarla a su entorno.

### d. Cultura

Referencias importantes de la cultura como por ejemplo “La cultura proporcionó no sólo una elevación ideológica en virtud de la cual se determinó que las personas poseían un valor humano, sino también una inscripción material en formas de conducta: el comportamiento de la gente cambió debido a las exigencias físicas implícitas en andar por escuelas y museos (maneras de caminar, de vestirse, de hablar).”[39]

---

[37] AMEIJIDE GARCÍA, Laura. Gestión de proyectos según el PMI. 2016. Consultor Xavier Martinez Munné. Universitat Oberta de Catalunya, 2016.
[38] ARCEO, Frida; ROJAS, Gerardo y GONZÁLEZ, Eva. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana, 2010.
[39] BASAIL RODRIGUEZ, Alain y YÚDICE, George. El recurso de la cultura, 2002. Usos de la cultura global, Editorial Gedisa, Barcelona 2007.

Y la cultura desde el concepto de empresa y organizacional “Dentro de esta perspectiva universalizante, otro uso hoy muy común es el hablar de “cultura de empresa” o “cultura organizacional”. Dicha conceptualización busca, a través de un discurso humanista y a partir de la comprensión de las mentalidades, de las lógicas cultura les de los obreros, implementar estrategias efectivas, que hagan posible la elevación de los índices de productividad de las empresas. Estos conceptos surgen como respuesta estratégica a los requerimientos de las empresas para enfrentar las crisis”[40]

### e. Funcionario público

De acuerdo a la carta política hace una define al funcionario público como; “Artículo 123.- Son servidores públicos los miembros de las corporaciones públicas, los empleados y trabajadores del Estado y de sus entidades descentralizadas territorialmente y por servicios. Los servidores públicos están al servicio del Estado y de la comunidad; ejercerán sus funciones en la forma prevista por la Constitución, la ley y el reglamento[41].

La ley determinará el régimen aplicable a los particulares que temporalmente desempeñen funciones públicas y regulará su ejercicio”.

[40] GUERRERO ARIAS, Patricio. La cultura. Ediciones Abya-Ayala, 2002.
[41] ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991 (4, julio, 1991)

### 4.3 Marco legal

Se toma como referencia la normatividad en materia ambiental y todo lo relacionado al consumo y uso eficiente del agua, y ajustarse de acuerdo a la misma.

Tabla 7. Leyes y Decretos de Colombia

| Título de la norma | Objeto | Artículos aplicable | Sanciona |
|---|---|---|---|
| Ley 99 de 1993 | Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se 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. | Artículo 1. principios Generales ambientales | Congreso de Colombia |
| Decreto Ley - 2811 de 1974 | Código nacional de los recursos naturales renovales y de protección al medio ambiente. | Artículo 1 y 2. parágrafos del 1 al 5 | Congreso de Colombia |
| Decreto Ley - 2811 de 1974 | Código nacional de los recursos naturales renovales y de protección al medio ambiente. | Parágrafo 1 y 3 | Congreso de Colombia |
| Ley 115 de 1994 | Por la cual se expide la Ley General de Educación | Artículo 5 | Congreso de Colombia |
| Ley 373 de 1997 | Por la cual se establece el programa de uso eficiente y ahorro del agua | Artículo 1 | Congreso de Colombia |
| Ley 1333 de 2009 | Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. | Artículo 2 | Congreso de Colombia |
| Ley 1549 de 2012 | Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su corporación efectiva en el desarrollo territorial. | Artículo 2 | Congreso de Colombia |
| Decreto 3102 de 2007 | Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua. | Artículo 2. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo económico |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Decreto 0330 de 2017 | Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 del 2000, 0424 del 2001 | La Resolución reglamenta los requisitos técnicos | Ministerio de Vivienda |
| Decreto 1575 de 2007 | Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua. | Artículo 1 | Ministerio de protección |
| Decreto 1090 de 2018 | Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones | Artículo 2.2.3.2.1.1.1. | Ministerio de Ambiente y Desarrollo económico |

Fuente: Elaboración propia

### 4.4 Estado del arte

Es fundamental revisar y apoyarse en fuentes de información relevantes y pertinentes, que dan una orientación y métodos para la realización de las investigaciones a realizarse, para este caso en particular, en lo correspondiente la formulación de estrategias educativas para el ahorro y uso eficiente del agua en la UCEVA, las fuentes de información consultadas como bases de datos que ofrecen una gran variedad de conocimiento y aplicaciones con enfoque y metodologías que sirven de referencia para el presente trabajo de investigación.

Tabla 8. Estado de arte por autores Yamile Muñoz y Egna V Villamil.

| **Título del estudio** | | |
|---|---|---|
| Programa para concientizar el ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico a los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina del barrio Llano Lindo de Villavicencio | | |
| **Autores** | **Año: 2020** | **Número de páginas: 134** |
| Yamile Muñoz Ospina, Egna Viviana Villamil Alarcón | **Universidad: Universidad Nacional Abierta y a Distancia** | |
| **Objetivo** | | |
| Producir aprendizaje consciente sobre el uso eficiente y ahorro del agua en los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina del barrio Llano Lindo de Villavicencio. | | |
| **Descripción** | | |
| Teniendo en cuenta el desarrollo del primer objetivo que corresponde al diagnosticar el nivel de conocimiento de los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina del barrio Llano Lindo de Villavicencio acerca de la cultura de uso eficiente y ahorro del agua, aplicaremos el tipo de investigación cuantitativa ya que se indaga a los estudiantes a través de una encuesta, implicando el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener los resultados. Por lo tanto, se hará una investigación cuantitativa descriptiva donde se recolectarán datos sobre diferentes aspectos de la población a estudiar y se realizará un análisis y medición de los mismos. | | |
| **Resultados** | | |
| Se realizó un diagnóstico a partir de la aplicación de una encuesta para determinar el nivel de conocimientos que tenían los estudiantes del colegio Juan caballero Medina, sobre la cultura del uso eficiente y ahorro del agua. Mediante este diagnóstico se hace evidente que se deben reforzar los conocimientos de los estudiantes, debido a que desconocen en su gran mayoría las acciones que contribuyen al cuidado y conservación del recurso. También se determinó que se deben promover programas y estrategias de enseñanza en los aspectos cultural y social. Se elaboró el programa de uso eficiente y ahorro del agua a partir de la información recolectada ya que permitió determinar los elementos que debían contener dicho programa, tales como la definición de temas de capacitación aplicada a la población objeto de estudio, los cuales se obtuvieron en los resultados de la investigación. Además, se concluyó que el proyecto es técnicamente viable y la propuesta fue validada mediante un juicio de expertos. A través de la aplicación de los lineamientos del PMI, se evidenciaron los principales procesos del PMBOK integrado en los objetivos para la implementación del programa de uso eficiente y ahorro del agua. | | |

Tabla 9. Estado de arte por autores Leidy C Betancout y William A Rodríguez.

| **Título del estudio** | | |
|---|---|---|
| Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la Universidad Católica de Manizales | | |
| **Autores** | **Año: 2019** | **Número de páginas: 100** |
| Leidy Camila Betancourt Rojas.<br>William Alejandro Rodríguez Villalba | **Universidad: Universidad Católica de Manizales** | |
| **Objetivo** | | |
| Formular el programa de uso eficiente y ahorro del agua en la Universidad Católica de Manizales. | | |
| **Descripción** | | |
| La Universidad Católica de Manizales actualmente no cuenta con un programa de ahorro y uso eficiente del agua el cual maneje el recurso hídrico de manera sostenible y responsable que ayude a mejorar las condiciones ambientales de la universidad, debido a lo anterior se realizara un diagnostico general en cuanto al recurso hídrico, donde se inspeccionan las instalaciones donde se genere un consumo de agua, determinando su estado, dicho diagnostico ayudara a determinar consumos exagerados, puntos críticos, posibles cambios en las unidades físicas (sanitarias), para posteriormente generar alternativas económicas y ambientalmente viables que contribuyan a los consumos de agua sostenibles dentro de la universidad. | | |
| **Resultados** | | |
| Para el desarrollo del diagnóstico fue necesaria la recolección de información de fuentes secundarias, donde se estableció la distribución de agua potable a los bloques de la universidad de acuerdo a los medidores existentes, siendo así el de mayor consumo el contador 8050827 de acuerdo a la codificación de los contadores además se verifico el funcionamiento de las unidades sanitarias, permitiendo así identificar las fugas existentes por bloques, sin embargo la falta de información básica de consumos de agua necesarios para el desarrollo de indicadores y datos los cuales permitan identificar la demanda de agua y la identificación de consumos de agua por sectores o bloques son indispensables para el desarrollo del programa de uso eficiente y ahorro del agua. | | |

Tabla 10. Estado de arte por autores Beatriz Rengifo, Liliana Quintero y Francisco J Mora

| **Título del estudio** | | |
|---|---|---|
| La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia | | |
| **Autores** | **Año: 2012** | **Número de páginas: 16** |
| Beatriz Andrea Rengifo Rengifo.<br>Liliana Quitiaquez Segura.<br>Francisco Javier Mora Córdoba | **Universidad: Universidad de Nariño** | |
| **Objetivo** | | |
| Uno de los objetivos de la educación ambiental es que los individuos y las comunidades deben comprender la complejidad del ambiente natural y el creado por el ser humano, resultado de este último de la interacción de los factores biológicos, físico-químicos, sociales, económicos, políticos y culturales para que se adquieran los conocimientos, valores, actitudes, destrezas y habilidades que les permitan participar de manera responsable, ética, afectiva en la previsión de la problemática en los cambios climáticos | | |
| **Descripción** | | |
| Por la naturaleza de nuestra investigación esta se enmarca en un diseño transversal descriptivo. Es transversal porque aborda el problema justo en el momento que tiene ocurrencia. Además tiene una esencia descriptiva ya que se identifica cada uno de los rasgos que caracteriza el problema establecido en el contexto de estudio, la explicación de la relación causal efecto del problema. | | |
| **Resultados** | | |
| La educación ambiental debe estar inserta en las políticas gubernamentales como acciones que permitan a la población interrelacionarse estrechamente con su gobierno, principalmente local. Se destaca el papel de los docentes ambientales en la coordinación interinstitucional e intersectorial para establecer canales de comunicación entre comunidades con necesidades específicas y los grupos e instituciones especializadas. La retroalimentación entre los sectores que están relacionados con la educación ambiental, es una acción que debe fomentarse, ya que la interrelación y el intercambio de las experiencias y solucionar las problemáticas ambientales. La educación ambiental es una alternativa importante para el intercambio de información lo cual permite conocer el entorno y hacer un uso adecuado del mismo. Promover un nuevo enfoque educativo concentrado en la investigación acción participación democrática y gestión integral del entorno. | | |

Tabla 11. Estado de arte por autor María Novo.

| **Título del estudio** | | |
|---|---|---|
| La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible | | |
| **Autores** | **Año: 2009** | **Número de páginas: 39** |
| Maria Novo | **Universidad: Cátedra UNESCO de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Educación a Distance (UNED). Madrid, Espuma** | |
| **Objetivo** | | |
| El carácter «ecocéntrico» de la educación ambiental se asienta sobre:«la noción del ser humano como ser ecodependiente, que incluye a su entorno en su principio de identidad» (Morin, 1984). La idea de la «ecodependencia» es fundamental para comprender | | |
| **Descripción** | | |
| En el texto se hace un recorrido histórico mostrando las implicaciones de la educación ambiental con los planteamientos ecológicos, sociales y económicos que proponen un desarrollo atento a los límites de la biosfera y a la equidad social, es decir, con la sostenibilidad. La trayectoria histórica y las realizaciones presentes de este movimiento educativo permiten, así, considerar a la educación ambiental como «una genuina educación para el desarrollo sostenible». | | |
| **Resultados** | | |
| El recorrido histórico de la educación ambiental la conforma como una genuina educación para el desarrollo sostenible. No la única, por supuesto (todas están retadas a ello). Pero sí la que puede exhibir una trayectoria de más de 30 años interesándose por las cuestiones del desarrollo humano, del equilibrio ecológico y la equidad social. | | |

Tabla 12. Estado de arte por autor Francisco Orgaz.

| **Título del estudio** | | |
|---|---|---|
| EDUCACIÓN AMBIENTAL: CONCEPTO, ORIGEN E IMPORTANCIA. EL CASO DE REPÚBLICA DOMINICANA | | |
| **Autores** | **Año: 2018** | **Número de páginas: 11** |
| Francisco Orgaz-Agüera | **Universidad Tecnológica de Santiago República Dominicana** | |
| **Objetivo** | | |
| Analizar el concepto y origen de la educación ambiental, además de reflexionar sobre la necesidad de caminar hacia una nueva perspectiva educativa que estreche lazos entre el medio ambiente y el ser humano, incidiendo en la importancia que tiene la educación ambiental para el desarrollo sostenible. | | |
| **Descripción** | | |
| La educación ambiental hace referencia al "proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación, cuyas principales características son el reconocimiento de los valores, desarrollo de conceptos, habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio biofísico circundante" (Valera y Silva, 2012, p. 196). Esta educación puede ser formal (se imparte dentro del sistema público y privado de educación), no formal (prácticas estructuradas y con objetivos definidos, pero no tiene carácter escolar) e informal (se promueve sin mediación pedagógica explicita). | | |
| **Resultados** | | |
| El impacto ambiental es uno de los principales problemas que afecta a República Dominicana y, aunque existe una ley reguladora (Ley 64-00 de Medio Ambiente y Recursos Naturales), en muchos casos no se cumple o no se ejecuta en el país (Orgaz, 2013). Así, una buena planificación ambiental y adecuada formación en educación ambiental ayudará a fortalecer las buenas prácticas de la población en relación al medio ambiente y, sobre todo, la actividad turística en zonas naturales (Orgaz, 2014a), tanto para los visitantes como para las comunidades locales (Orgaz y López-Guzmán, 2015), ya que esta fomenta el desarrollo sostenible de los destinos (Orgaz y Cañero, 2015) y la cooperación al desarrollo para el destino (Orgaz, 2014b). | | |

# 5. METODOLOGÍA.

## 5.1 TIPO DE ESTUDIO

El presentes trabajo escrito es de tipo descriptivo de corte transversal, ya que el estudio tiene un diseño observacional, individual, midiendo características que resultan de las interacciones entre la Unidad Central del Valle del Cauca y la comunidad académica en un momento dado, para así llegar a estimar la distribución, consumo y variables que proporcionen solución en temas relacionados al ahorro, consumo y uso eficiente del recurso hídrico.

## 5.2 LUGAR OBJETO DE ESTUDIO

El presente documento de investigación se llevó a cabo en la ciudadela de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, institución ubicada en el municipio de Tuluá en el departamento del Valle del Cauca. Esta alma mater cuenta con una comunidad académica entre las cuales están los administrativos, docentes de tiempo completo, docentes de tiempo completo ocasional, docentes hora cátedra estudiantes del periodo académico enero a junio de 2021.

## 5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el método descriptivo, que especifica las propiedades de cualquier fenómeno, y particularmente se quiere describir el comportamiento de la comunidad académica y las tendencias de esta población. También de tipo cuantitativo, ya que por medio de este enfoque se recolectan datos con el fin de probar supuestos con base en la medición numérica y análisis estadísticos, lo anterior con el fin de establecer comportamientos y probar teorías de propuestas.

Tabla 13. Operacionalización de variables

| No | VARIABLE | NATURALEZA | UNDAD DE MEDICIÓN |
|---|---|---|---|
| 1 | Planta global de cargos | Cuantitativa - Nominal | Funcionarios tiene la UCEVA |
| 2 | Docentes tiempo completo | Cuantitativa - Nominal | Docentes de tiempo completo tiene la UCEVA |
| 3 | Docentes tiempo completo ocasional | Cuantitativa - Nominal | Docentes de tiempo completo ocasional tiene la UCEVA |
| 4 | Docentes hora cátedra | Cuantitativa - Nominal | Docentes hora cátedra tiene la UCEVA |
| 5 | Obras futuras | Cuantitativa - Nominal | Obras tiene proyectada la UCEVA |
| 6 | Estudiantes | Cuantitativa - Nominal | Estudiantes tiene la UCEVA en el periodo académico |
| 7 | Espacios que involucran actividades de aseo | Cuantitativa - Nominal | Espacios requieren aseo en la UCEVA |
| 8 | Zonas verdes | Cuantitativa - Nominal | Zonas verdes tiene la UCEVA que requieren de riego |
| 10 | Grifos en la UCEVA | Cuantitativa - Nominal | Grifos hay en la ciudadela universitaria |
| 11 | Baterías sanitarias | Cuantitativa - Nominal | Baterías sanitarias hay en el campus |
| 12 | Bebederos en la institución | Cuantitativa - Nominal | Bebederos hay en la ciudadela universitaria |

Fuente: Elaboración propia

## 5.4 DESARROLLO METODOLÓGICO

Con el fin de determinar y formular las estrategias educativas para el ahorro y uso eficiente del agua en la unidad Central del Valle del cauca, ubicada en el municipio de Tuluá, se llevó a cabo 3 fases que buscaban dar cumplimiento a los objetivo planteados.

Estas fases se desarrollaron de la siguiente manera.

### *5.4.1* FASE 1

Tabla 14. Elaborar un diagnóstico de las condiciones ambientales relacionadas al consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

| **FASE 1** | **Elaborar un diagnóstico de las condiciones ambientales relacionadas al consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.** |
|---|---|
| ACTIVIDAD No 1 | Diagnóstico de la población. |
| TAREAS | |
| 1 | Se solicitó a la oficina de gestión humana el número de la planta global de cargos correspondiente a los administrativos, con el fin de determinar cuántos funcionarios tiene la institución específicamente en la ciudadela universitaria. |
| 2 | Se solicitó a la oficina de gestión humana el número de la planta global de cargos correspondiente a los docentes de tiempo completo, docentes de tiempo completo ocasional y docentes hora catedra, con el fin de determinar con cuántos docentes cuenta la institución por semestre. |
| 3 | Se solicitó a la oficina de registro académico el número de estudiantes por periodo académico, incluyendo estudiantes de diplomado, premedico, pregrado y posgrados, dato fundamental determinar cuántos estudiante tiene la institución. |
| 4 | Se consultó a la oficina de planeación cuantas obras o modificaciones se han realizado en el año 2021, así como la proyección de las mismas. |

| | |
|---|---|
| 5 | Se Solicitó a la oficina de servicios generales, cuáles son los espacios que involucran actividades de aseo y desinfección que involucre el consumo de agua. |
| 6 | Se Solicitó a la oficina de servicios generales información sobre las zonas verdes objeto de riego. |

| | |
|---|---|
| ACTIVIDAD No 2 | Diagnóstico del consumo. |
| TAREAS | |
| 1 | Se solicitó a la oficina de servicios generales el consumo correspondiente al agua de la ciudadela universitaria, la planilla que esta dependencia llevan mes a mes del consumo en metros cúbicos. |
| 2 | Se examinó la plantilla que contiene los datos de consumo de agua suministrada por la oficina de servicios generales, dato de suma importancia ya que nos determina el consumo mensual por metros cúbicos de agua en la ciudadela universitaria. |
| 3 | Con base en los datos obtenidos se generó una tabla de tendencias que permitió determinar cómo los datos se comportan y como el consumo ha sufrido cambios en el trascurso del tiempo. |

| | |
|---|---|
| ACTIVIDAD No 3 | Calidad de agua. |
| TAREAS | |
| 1 | Se determinó mediante un diagnóstico fisicoquímicos la calidad de agua que se utiliza en la institución. |
| 2 | Se verificó a resolución correspondiente a los parámetros permitidos, si es potable y apta para el uso y consumo de agua en seres humanos. |

| | |
|---|---|
| | Se calculó el IRCA basado en la resolución 2115 de 2007, denominado – Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA)[42]<br><br>Ilustración 5. Cálculo del índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano IRCA.<br><br>**El IRCA por muestra:**<br><br>$$\text{IRCA (\%)} = \frac{\Sigma \text{ puntajes de riesgo asignado a las características no aceptables}}{\Sigma \text{ puntajes de riesgo asignados a todas las características analizadas}} \times 100$$<br><br>Fuente: Resolución 2115 de 2007. |

| ACTIVIDAD No 4 | Diagnóstico de la distribución. |
|---|---|
| TAREAS | |
| 1 | Se estableció el número de grifos cuenta la institución y su distribución en el campus universitario. |
| 2 | Se determinó el número baterías sanitarias cuneta la institución en el campus universitario y su distribución por bloque. |
| 3 | Se estableció si la institución cuenta con macro medidores en los diferentes bloques y su distribución. |
| 4 | Se determinó cuál es el consumo por bloques, de acuerdo a la distribución. |
| 5 | Se determinó cuál es el consumo de agua que se utiliza para el riego de las zonas verdes de la universidad. |
| 6 | Se determinó cuál es el consumo de agua que se utiliza para el servicio de aseo de la institución. |
| 7 | Se determinó cuántos bebederos y cuál es la distribución de los mismos en el campus universitario. |

[42] Resolución 2115 del 22 de junio de 2007. Ministerio de la protección social. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo social.

| ACTIVIDAD No 5 | Encuesta |
|---|---|
| TAREAS | |
| 1 | Se realizó una revisión inicial mediante observación directa en el campus universitario, con el fin de evidenciar el uso que la comunidad académica le da al recurso hídrico. |
| 2 | Se formuló una encuesta con preguntas abiertas y cerradas que permitan hacer un diagnóstico sobre el ahorro y uso eficiente del agua por parte de la comunidad académica, que permitan establecer luego estrategias subsiguientemente de acuerdo a las necesidades encontradas. |
| 3 | Con base en los datos obtenidos se generó una tabla de tendencias que permita determinar cómo los datos se comportan y como el consumo ha sufrido cambios en el trascurso del tiempo. |
| 4 | El método que se utilizó para realizar la encuesta fue el muestreo aleatorio simple, empleándose la siguiente ecuación:<br><br>Tamaño de la muestra (n) = $\frac{Z^2 \alpha_{/2} * p * q}{e^2}$<br><br>Donde:<br><br>• Z: Nivel de confianza<br>• α: Nivel de significación<br>• p: Probabilidad a favor<br>• q: Probabilidad en contra<br>• e: Margen de error<br><br>La encuesta se realizó a los docentes, estudiantes, administrativos y personal de servicios generales. |

### *5.4.2* FASE 2

Tabla 15. Definir líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

| **FASE 2** | **Definir líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.** |
|---|---|
| ACTIVIDAD No 1 | Formulación de líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA. |
| TAREAS | |
| 1 | Con la información recolectada en la fase 1, se identificó, valoró y priorizó mediante el análisis de Goffin, matriz DOFA, los aspectos más significativos en cuanto al ahorro y uso eficiente del agua en el alma mater, buscando con ello establecer las acciones y controles pertinentes. |
| 2 | Para la formulación de las estrategias educativas para el uso eficiente y ahorro del agua, se definió una línea estratégica a nivel general y que por medio de ella se derivan proyectos que sirven para consolidar la acciones pertinentes a realizar que se estructuran de la siguiente manera:<br><br>• Nombre de cada línea estratégica general<br>• Nombre de la estrategia específica<br>• Objetivos<br>• Meta<br>• Indicadores de cumplimiento<br>• Medo de verificación<br>• Descripción general<br>• Actividades a desarrollar<br>• Fuentes de financiación y costo total para el desarrollo de cada línea estratégica.<br>• Tiempo de ejecución<br>• Prioridad de la estrategia |

| | |
|---|---|
| 3 | Con el fin de priorizar cada estrategia se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:<br>• Alta: Las primeras acciones en llevarse a cabo, su ejecución es determinante para el éxito del proyecto.<br>• Media: Su ejecución complementa el éxito del proyecto, pero su impacto es menor a las estrategias con prioridad Alta.<br>• Baja: Son las estrategias menos relevantes dentro del total de las propuestas, su ejecución puede rezagarse hasta finalizar la ejecución de las estrategias con prioridad Alta y Media. |

### 5.4.3 FASE 3

Tabla 16. Implementar un componente educativo con el personal administrativo de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, mediante Tic´s, capacitación.

| **FASE 3** | **Implementar un componente educativo con el personal administrativo de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, mediante Tic´s, capacitación.** |
|---|---|
| ACTIVIDAD No 1 | Establecer estrategias y métodos que permitan determinar el componente educativo a implementar. |
| TAREAS | |
| 1 | Se seleccionó la población objetivo |
| 2 | Se aplicó el pre test y post test |
| 3 | Se evaluaron los resultados |
| 4 | Se evaluaron y compararon las metas |

# 6. RESULTADOS

## FASE 1. Elaborar un diagnóstico de las condiciones ambientales relacionadas al consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

### 6.1 ACTIVIDAD Nº 1. Diagnóstico de la población

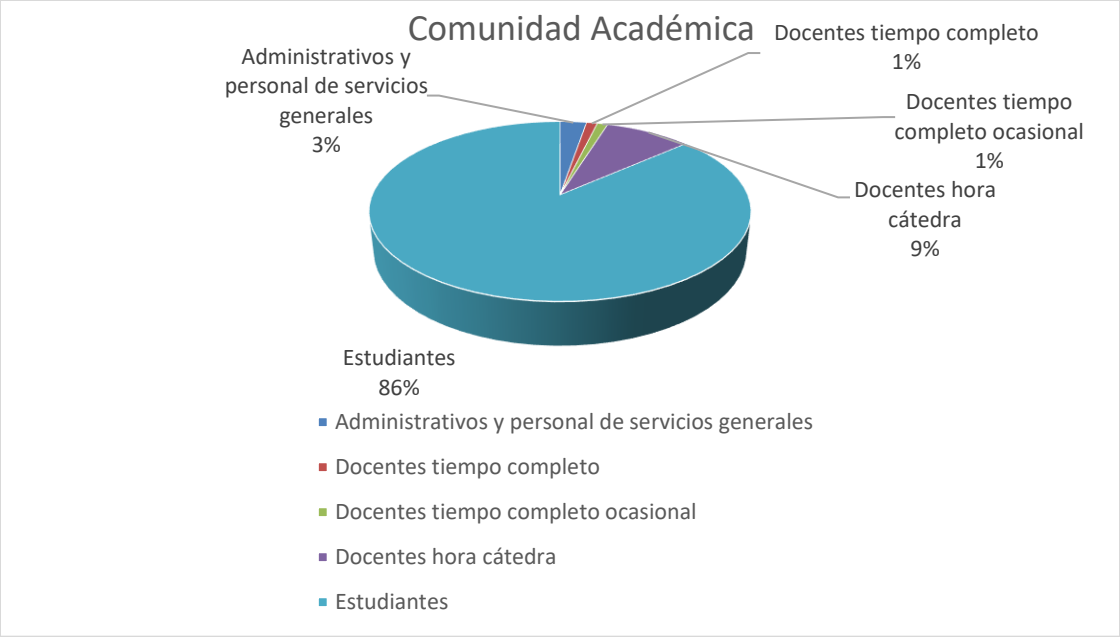
**6.1.1** Agrupando las tareas 1, 2 y 3 de la actividad 1, que la Unidad Central del Valle del Cauca para el año en curso 2021, cuenta con una comunidad académica que comprende Administrativos, Docentes de tiempo completo, Docentes de tiempo completo ocasional, Docentes hora cátedra, Estudiantes y personal de servicios generales, información resumida en la tabla 17 que muestra la cantidad de personas que alberga la UCEVA, de otro lado, la ilustración 5 evidencia el porcentaje de participación de la comunidad académica.

Tabla 17. Comunidad académica Enero - Junio 2021

| Comunidad Académica | Total |
|---|---|
| Administrativos y personal de servicios generales | 154 |
| Docentes tiempo completo | 63 |
| Docentes tiempo completo ocasional | 61 |
| Docentes hora cátedra | 500 |
| Estudiantes | 4.975 |

Fuente: Autor a partir de la información de las dependencias de Gestión humana y Admisiones y registro académico de la UCEVA 2021.

Ilustración 6. Porcentaje de participación de cada grupo de la comunidad académica de la UCEVA.




Fuente: Autor a partir de la información de las dependencias de Gestión humana y Admisiones y registro académico de la UCEVA 2021.

Los datos anteriormente presentados, revelan significativamente la participación de los estudiantes con un 86% y con un 9% los docentes hora catedra, estos 2 grupos se les considera población flotante de UCEVA, en tiempos normales antes de la emergencia sanitaria por covid 19, estos grupos estaban constantemente en el campus. Pero por razones de la pandemia por la cual atraviesa el planeta, por el momento y debido a las restricciones, protocolos de bioseguridad y aforos permitidos por las autoridades, en el periodo enero - junio de 2021, no se cuenta con esta población de manera presencial.

El porcentaje restante, que está dividido entre administrativos, docentes de tiempo completo, docentes tiempo completo ocasional y personal de servicios generales, a pesar de la situación actual del covid 19, desarrollan sus actividades mediante la

figura de alternancia, especialmente para los docentes, que cumplen con unos horarios de presencialidad en la institución.

### **6.1.2** Obras, modificaciones que se han realizado en el año 2021, así como la proyección de las mismas.

De acuerdo con la información suministrada por la oficina de planeación, durante el año 2021 se han realizado obras claves que propenden por el mejoramiento de la prestación del servicio, y que son fundamentales para los procesos de acreditación en alta calidad en la cual la UCEVA ha venido gestionando.

A continuación se presentan boletines informativos presentados por la oficina asesora de comunicaciones de la institución, los cuales hacen un recuento de las obras que se están ejecutando y los servicios que van a prestar a la comunidad académica.

Ilustración 7. Boletín informativo 010 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA.

UCEVA | 50 Años

BOLETÍN

Febrero 5 de 2021 No.010

## UCEVA CON CALIDAD Y BIENESTAR

A pasos agigantados avanzan obras de construcción, adecuación y dotación de espacios destinados a la atención de la comunidad educativa en el campus universitario, que sin duda contribuirán al bienestar y dan respuesta a los constantes requerimientos de la educación superior, acordes con los lineamientos de Ley y en el compromiso institucional de alcanzar la certificación en alta calidad.

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

Es así como en el Bloque E del programa Ingeniería Ambiental se está adecuando un área que albergará la Vicerrectoría Académica, que contará con sala de reuniones y once puestos de trabajo, además de la oficina del Vicerrector.

En el mismo bloque, se adecua la oficina de Gestión Social, donde confluirán los programas a través de los cuales los jóvenes, en condiciones de vulnerabilidad económica, tienen la oportunidad de acceder a la educación superior y garantizar la permanencia como son los brindados por el Icetex y Generación E componente Equidad con el que actualmente se benefician 901 estudiantes Ucevistas. "El componente de inclusión es muy fuerte en la Uceva y por eso el compromiso con brindar un espacio con todas las condiciones de comodidad y herramientas tecnológicas para recibir asesoría y acompañamiento personalizado, en condiciones de eficiencia y eficacia; tenemos el talento humano para ello, con amplia experiencia y alto sentido humano. No ahorraremos esfuerzos para que más jóvenes con menos oportunidades, pero el deseo inmenso de ser profesionales, lo logren en la UCEVA", enfatizó el rector Juan Carlos Urriago Fontal.

Entre tanto, las cafeterías del campus también están siendo intervenidas para cumplir con las normas vigentes en temas de salubridad y en el marco de las políticas, programas y acciones encaminadas a promover el desarrollo integral y la calidad de vida de los miembros de la comunidad universitaria. Se está adecuando las cafeterías Central y de la FACAEC, y está en construcción una nueva cafetería en la Facultad de Ciencias de la Salud.

PBX (2) 224 2202 - 018000 96 46 00
Cra 27 A No. 48 - 144 salida Sur
Tuluá - Valle del Cauca - Colombia

www.uceva.edu.co

Ilustración 8. Boletín informativo 037 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA.

Institución de Educación Superior UCEVA Unidad Central del Valle del Cauca | 50 Años

BOLETÍN

Marzo 23 de 2021 No.037

## LA UCEVA CONTINÚA MEJORANDO CONDICIONES LOCATIVAS

Así como se ha intervenido espacios administrativos para mejorar las condiciones de atención a la comunidad educativa. Actualmente se adelantan obras en otro frente igual de importante, en especial para estudiantes y docentes en la Ciudadela Universitaria; se trata de la cafetería del Bloque A y la del Bloque Central.

Es así que en desarrollo del contrato que tiene como objeto "construcción, adecuaciones locativas y dotación de espacios administrativos y de cafetería", terminó la intervención de la Cafetería Central, donde se mejoraron los espacios para la preparación, venta y consumo de alimentos, cumpliendo requerimientos de infraestructura e higiene, buenas prácticas de manufactura, protocolos de bioseguridad, entre otros.

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

De igual manera se adelantan trabajos con el mismo fin en la Cafetería del Bloque A, que será entregada próximamente y seguidamente continuará la construcción de un nuevo espacio de cafetería en el Bloque F (Facultad de Ciencias de la Salud), con la que la UCEVA se prepara para el retorno de los estudiantes, que encontrarán un Campus en óptimas condiciones y con áreas renovadas.

**CAFETERIA CENTRAL – ANTES**

**CAFETERIA CENTRAL ACTUAL**

**CAFETERIA BLOQUE A – ANTES**

**CAFETERIA BLOQUE A – ACTUAL**
(en construcción)

PBX (2) 224 2202 - 018000 96 46 00
Cra 27 A No. 48 - 144 salida Sur
Tuluá - Valle del Cauca - Colombia

www.uceva.edu.co

Ilustración 9. Boletín informativo 061 Oficina Asesora de Comunicaciones UCEVA.

Institución de Educación Superior UCEVA Unidad Central del Valle del Cauca | 50 Años

BOLETÍN

Mayo 13 de 2021 No.061

"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

## A REMODELACIÓN EDIFICIO DEL PROGRAMA DE DERECHO

Respondiendo a las múltiples solicitudes del cuerpo estudiantil de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Humanísticas, realizadas desde el 2020 al rector Juan Carlos Urriago Fontal, se ha iniciado el proceso de retiro del mobiliario de la facultad para iniciar una radical remodelación a la infraestructura, gracias a las transferencias de la nación, relacionadas con la fuente de Plan de Fomento a la Calidad con destinación a inversión, recursos logrados con la gestión del proyecto ante el Ministerio de Educación Nacional.

"Hago un llamado a nuestros estudiantes para que tengan paciencia, en los siguientes meses en que se estará interviniendo el bloque de aulas, siempre con la esperanza de ver y disfrutar los resultados de la recuperación de las edificaciones. Contaremos con espacios óptimos para el bienestar de nuestros profesionales en formación", expresó el rector Juan Carlos Urriago Fontal.

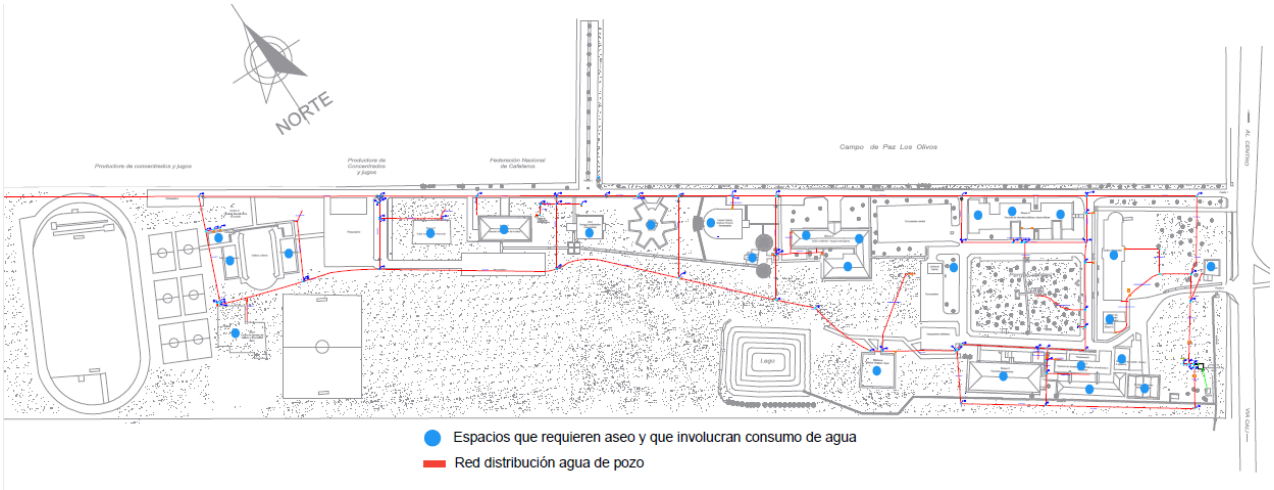
Alrededor de dos mil millones de pesos se invertirán en estos trabajos de mantenimiento y adecuación del bloque que comprende más de 1.700 metros cuadros, donde se cambiará completamente la cubierta; habrá repotenciación de redes eléctricas, cableado estructural y sistema de iluminación; renovación de puertas y ventanas, además de instalación de acondicionadores de aire. Es de recordar que ya se había intervenido el área administrativa y renovado la sala de docentes.

Dentro de las proyecciones futuras a realizarse según la oficina de planeación, para el mes de julio del presente año, se tiene previsto la construcción de bloques con aulas de clase, espacios académicos, así como la adecuación de la cancha de futbol y la pista atlética, lo anterior con el fin de incrementar la capacidad instalada y la prestación del servicio, todo ello con miras a acreditar a la Unidad Central del Valle del Cauca en alta calidad, como lo indica la Visión "En su compromiso de permanencia en el tiempo para el año 2030, la UCEVA será reconocida como una institución de alta calidad en sus procesos misionales, su impacto significativo en el desarrollo regional y nacional…"[43]

### 6.1.3 Espacios que involucran actividades de aseo, que involucran consumo de agua.

Distribución en la ciudadela universitaria de los espacios que requieren aseo y limpieza, y red de distribución del agua del pozo indicada en la ilustración 9.

Ilustración 10. Espacios que requieren aseo y uso de agua UCEVA.



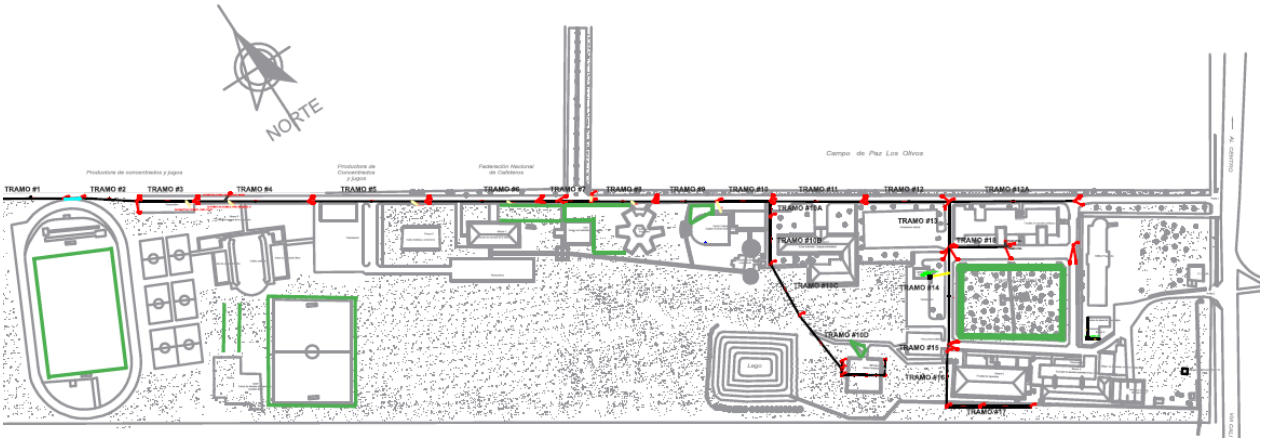

Fuente: Oficina servicios generales UCEVA

[43] UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - UCEVA. Visión. [En línea]. Tuluá, Colombia. Disponible en: https://www.uceva.edu.co/institucional/direccionamiento-estrategico/

### **6.1.4** Zonas verdes objeto de riego.

El campus universitario de la UCEVA, cuenta con amplios espacios de zonas verdes y jardines, pero no todos estos espacios son objeto de riego, en la ilustración 10 se evidencia las zonas que se priorizan para riego, actividad que se realiza una vez por semana según la oficina de servicios generales de la Institución.

Ilustración 11. Zonas verdes objeto de riego UCEVA.




Fuente: Oficina servicios generales UCEVA

## 6.2 ACTIVIDAD Nº 2. Diagnóstico del consumo

### **6.2.1** consumo de agua de la ciudadela universitaria.

EL agua que se utiliza en el campus, se extrae del pozo profundo con que cuenta la UCEVA, y que por muchos años ha funcionado para el servicio de la comunidad académica, agua destinada específicamente para el uso de las baterías sanitarias, riego de zonas verdes, como también para las labores propias de aseo y limpieza de los bloques y oficinas con que cuenta la institución. De otro lado, el agua que se

utiliza necesariamente para la las labores mencionadas anteriormente, son servidas al alcantarillado de la empresa Centro Aguas, quienes cobran por la prestación de dicho servicio, por lo que en la parte de salida de agua del pozo, esta empresa ubicó un contador para genera el respectivo cobro del servicio de alcantarillado. Lo que quiere decir que en los recibos de agua no se cobra el consumo de acueducto, pero si el de alcantarillado como se observa en la tabla 18, las mediciones sirven para determinar el consumo de agua mes a mes en metros cúbicos de acuerdo a esas lecturas.

Tabla 18. Planilla mes a mes consumo de agua UCEVA desde el 2017 hasta el 2020

| NIC | Fecha (aa-mm) | Mes | Fecha Inicio Factura | Fecha Final Factura | Consumo m³ | Valor / Acueducto $ | Valor / Alcantarillado $ | Total $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37416 | 201612 | diciembre | 06/12/2016 | 05/01/2017 | 1.731 | $ 0,00 | $ 3.609.694,00 | $ 3.609.694,00 |
| 37416 | 201701 | enero | 05/01/2017 | 06/02/2017 | 1.621 | $ 0,00 | $ 3.377.276,00 | $ 3.377.276,00 |
| 37416 | 201702 | febrero | 06/02/2017 | 08/03/2017 | 3.246 | $ 0,00 | $ 6.761.906,00 | $ 6.761.906,00 |
| 37416 | 201703 | marzo | 08/03/2017 | 06/04/2017 | 2.435 | $ 0,00 | $ 5.227.922,00 | $ 5.227.922,00 |
| 37416 | 201704 | abril | 06/04/2017 | 08/05/2017 | 2.671 | $ 0,00 | $ 5.742.638,00 | $ 5.742.638,00 |
| 37416 | 201705 | mayo | 08/05/2017 | 07/06/2017 | 3.163 | $ 0,00 | $ 6.789.795,00 | $ 6.789.795,00 |
| 37416 | 201706 | junio | 07/06/2017 | 07/07/2017 | 3.105 | $ 0,00 | $ 6.665.360,00 | $ 6.665.360,00 |
| 37416 | 201707 | julio | 07/07/2017 | 08/08/2017 | 3.748 | $ 0,00 | $ 8.044.871,00 | $ 8.044.871,00 |
| 37416 | 201708 | agosto | 08/08/2017 | 07/08/2017 | 4.175 | $ 0,00 | $ 8.960.970,00 | $ 8.960.970,00 |
| 37416 | 201709 | septiembre | 07/09/2017 | 07/10/2017 | 3.969 | $ 0,00 | $ 8.519.011,00 | $ 8.519.011,00 |
| 37416 | 201710 | octubre | 07/10/2017 | 07/11/2017 | 4.438 | $ 0,00 | $ 9.525.218,00 | $ 9.525.218,00 |
| 37416 | 201711 | noviembre | 07/11/2017 | 07/12/2017 | 3.491 | $ 0,00 | $ 7.493.496,00 | $ 7.493.496,00 |
| 37416 | 201712 | diciembre | 07/12/2017 | 08/01/2018 | 3.821 | $ 0,00 | $ 8.212.745,00 | $ 8.212.745,00 |
| 37416 | 201801 | enero | 08/01/2018 | 07/02/2018 | 804 | $ 0,00 | $ 1.753.726,00 | $ 1.753.726,00 |
| 37416 | 201802 | febrero | 07/02/2018 | 09/03/2018 | 4.345 | $ 0,00 | $ 9.325.650,00 | $ 9.325.650,00 |
| 37416 | 201803 | marzo | 09/03/2018 | 09/04/2018 | 2.472 | $ 0,00 | $ 5.484.303,00 | $ 5.484.303,00 |
| 37416 | 201804 | abril | 09/04/2018 | 08/05/2018 | 3.229 | $ 0,00 | $ 7.162.556,00 | $ 7.162.556,00 |
| 37416 | 201805 | mayo | 08/05/2018 | 06/06/2018 | 3.027 | $ 0,00 | $ 6.714.726,00 | $ 6.714.726,00 |
| 37416 | 201806 | junio | 06/06/2018 | 06/07/2018 | 2.540 | $ 0,00 | $ 5.767.090,00 | $ 5.767.090,00 |
| 37416 | 201807 | julio | 06/07/2018 | 06/08/2018 | 3.910 | $ 0,00 | $ 8.875.661,00 | $ 8.875.661,00 |
| 37416 | 201808 | agosto | 06/08/2018 | 06/09/2018 | 4.832 | $ 0,00 | $ 10.967.707,00 | $ 10.967.707,00 |
| 37416 | 201809 | septiembre | 06/09/2018 | 08/10/2018 | 5.560 | $ 0,00 | $ 12.619.561,00 | $ 12.619.561,00 |

| NIC | Fecha (aa-mm) | Mes | Fecha Inicio Factura | Fecha Final Factura | Consumo m³ | Valor / Acueducto $ | Valor / Alcantarillado $ | Total $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37416 | 201810 | octubre | 08/10/2018 | 07/11/2018 | 5.021 | $ 0,00 | $ 11.405.548,00 | $ 11.405.548,00 |
| 37416 | 201811 | noviembre | 07/11/2018 | 07/12/2018 | 4.260 | $ 0,00 | $ 9.669.822,00 | $ 9.669.822,00 |
| 37416 | 201812 | diciembre | 07/12/2018 | 06/01/2019 | | | | |
| 37416 | 201901 | enero | 06/01/2019 | 06/02/2019 | 2.868 | $ 0,00 | $ 6.785.885,00 | $ 6.785.885,00 |
| 37416 | 201902 | febrero | 06/02/2019 | 08/03/2019 | 4.097 | $ 0,00 | $ 9.333.644,00 | $ 9.333.644,00 |
| 37416 | 201903 | marzo | 08/03/2019 | 08/04/2019 | 7.578 | $ 0,00 | $ 17.711.532,00 | $ 17.711.532,00 |
| 37416 | 201904 | abril | 08/04/2019 | 07/05/2019 | 3.541 | $ 0,00 | $ 8.278.193,00 | $ 8.278.193,00 |
| 37416 | 201905 | mayo | 07/05/2019 | 05/06/2019 | 4.244 | $ 0,00 | $ 9.920.907,00 | $ 9.920.907,00 |
| 37416 | 201906 | junio | 05/06/2019 | 05/07/2019 | 3.144 | $ 0,00 | $ 7.350.515,00 | $ 7.350.515,00 |
| 37416 | 201907 | julio | 05/07/2019 | 05/08/2019 | 4.378 | $ 0,00 | $ 10.234.028,00 | $ 10.234.028,00 |
| 37416 | 201908 | agosto | 05/08/2019 | 05/09/2019 | 1.460 | $ 0,00 | $ 3.522.936,00 | $ 3.522.936,00 |
| 37416 | 201909 | septiembre | 05/09/2019 | 05/10/2019 | 1.474 | $ 0,00 | $ 3.534.761,00 | $ 3.534.761,00 |
| 37416 | 201911 | octubre - noviembre | 05/10/2019 | 05/12/2019 | 2.957 | $ 0,00 | $ 7.240.489,00 | $ 14.528.920,00 |
| 37416 | 201912 | diciembre | 05/12/2019 | 04/01/2020 | 1.140 | $ 0,00 | $ 2.744.697,00 | $ 2.744.697,00 |
| 37416 | 202001 | enero | 04/01/2020 | 05/02/2020 | 2.415 | $ 0,00 | $ 5.788.879,00 | $ 5.788.879,00 |
| 37416 | 202002 | febrero | 05/02/2020 | 06/03/2020 | 2.082 | $ 0,00 | $ 5.139.508,00 | $ 5.139.508,00 |
| 37416 | 202003 | marzo | 06/03/2020 | 06/04/2020 | 2.185 | $ 0,00 | $ 5.393.571,00 | $ 5.393.571,00 |
| 37416 | 202004 | abril | 06/04/2020 | 07/05/2020 | 3.935 | $ 0,00 | $ 9.710.173,00 | $ 9.710.173,00 |
| 37416 | 202005 | mayo | 07/05/2020 | 06/06/2020 | 644 | $ 0,00 | $ 1.618.443,00 | $ 1.618.443,00 |
| 37416 | 202006 | junio | 06/06/2020 | 08/07/2020 | 0 | $ 0,00 | $ 3.984,00 | $ 3.984,00 |
| 37416 | 202007 | julio | 08/07/2020 | 08/08/2020 | 1.877 | $ 0,00 | $ 4.633.849,00 | $ 4.633.849,00 |
| 37416 | 202008 | agosto | 08/08/2020 | 08/09/2020 | 2.104 | $ 0,00 | $ 5.466.047,00 | $ 5.466.047,00 |
| 37416 | 202009 | septiembre | 08/09/2020 | 08/10/2020 | 2.403 | $ 0,00 | $ 6.210.863,00 | $ 6.210.863,00 |
| 37416 | 202010 | octubre | 08/10/2020 | 06/11/2020 | 2.093 | $ 0,00 | $ 5.438.914,00 | $ 5.438.914,00 |
| 37416 | 202011 | noviembre | 06/11/2020 | 04/12/2020 | 1.521 | $ 0,00 | $ 4.049.095,00 | $ 4.049.095,00 |

Fuente: Oficina servicios generales UCEVA

### 6.2.2 Consumo de agua mensual por metros cúbicos en la ciudadela universitaria.

Se examina la planilla con los consumos por $m^3$ para los años 2017 a 2020, los cuales revelan los consumos mensuales de cada año, y la sumatoria de dicho consumo de agua en la ciudadela universitaria.

Tabla 19. Consumo mensual de agua en $m^3$ Campus universitario UCEVA

| AÑO 2017 | | AÑO 2018 | | AÑO 2019 | | AÑO 2020 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **Consumo m³** | **Mes** | **Consumo m³** | **Mes** | **Consumo m³** | **Mes** | **Consumo m³** |
| enero | 1.621 | enero | 804 | enero | 2.868 | enero | 2.415 |
| febrero | 3.246 | febrero | 4.345 | febrero | 4.097 | febrero | 2.082 |
| marzo | 2.435 | marzo | 2.472 | marzo | 7.578 | marzo | 2.185 |
| abril | 2.671 | abril | 3.229 | abril | 3.541 | abril | 3.935 |
| mayo | 3.163 | mayo | 3.027 | mayo | 4.244 | mayo | 644 |
| junio | 3.105 | junio | 2.540 | junio | 3.144 | junio | 0 |
| julio | 3.748 | julio | 3.910 | julio | 4.378 | julio | 1.877 |
| agosto | 4.175 | agosto | 4.832 | agosto | 1.460 | agosto | 2.104 |
| septiembre | 3.969 | septiembre | 5.560 | septiembre | 1.474 | septiembre | 2.403 |
| octubre | 4.438 | octubre | 5.021 | octubre - noviembre | 2.957 | octubre | 2.093 |
| noviembre | 3.491 | noviembre | 4.260 | diciembre | 1.140 | noviembre | 1.521 |
| diciembre | 3.821 | diciembre | Sin dato | | | | |
| **Total m³ año** | **39.883** | **Total m³ año** | **40.000** | **Total m³ año** | **36.881** | **Total m³ año** | **21.259** |

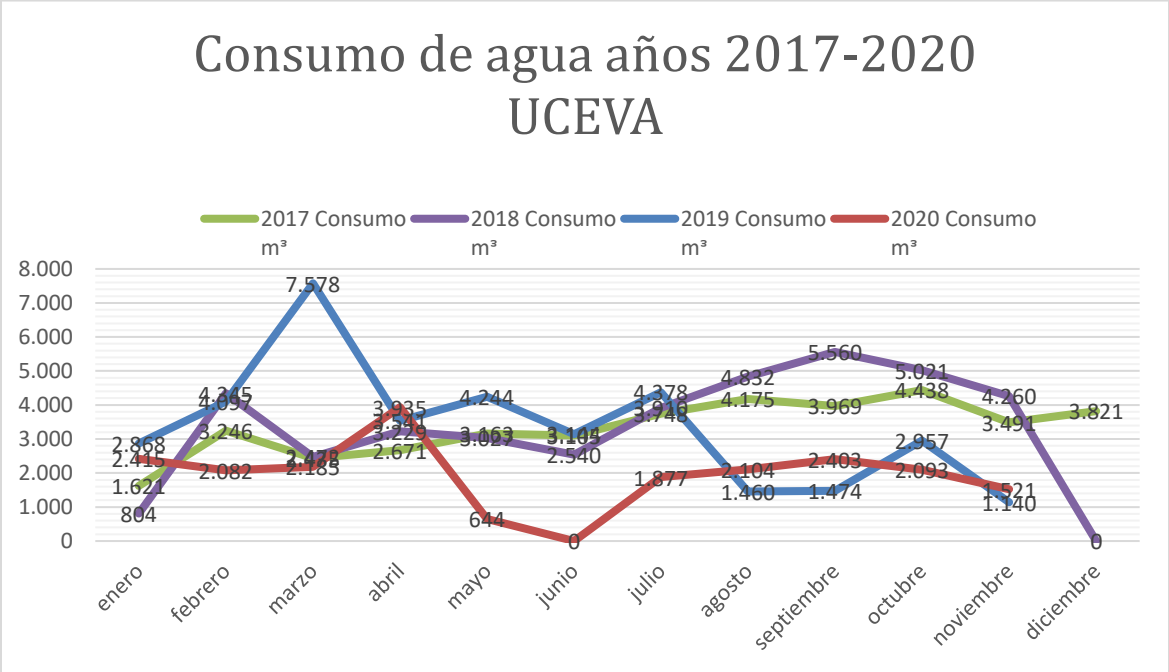
Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por oficina Servicios Generales UCEVA.

Según la tabla anterior se puede evidenciar los totales del consumo de agua por $m^3$ por meses, para los años 2017 a 2020, que específicamente en el año 2018 el mes de diciembre no se cuenta con ese dato, pero evidencia que precisamente para ese año la UCEVA, venia adelantando obras de construcción como el bloque de posgrados teniendo un mayor consumo del recurso para ese año, con una disminución importante en el año 2019 de 3.119 $m^3$ que es básicamente el consumo mensual en un periodo académico.

Se puede evidenciar que para el año 2020, hay una disminución significativa en metros cúbicos, y esta se da precisamente por el acontecimiento histórico del planeta, por la declaración de la Organización Mundial de la Salud - OMS de pandemia por covid 19, que obliga a las autoridades mundiales a tomar medidas restrictivas, entre ellas la cuarentenas y el traslado de trabajo presencial al trabajo en casa, situación que para el análisis presente evidencia una disminución en $m^3$ con relación al año inmediatamente anterior 2019 de 15.622 $m^3$ , precisamente por el traslado de la comunidad académica del campus a las casas.

**6.2.3** Comportamiento de los datos obtenidos y las variaciones del consumo en $m^2$ del agua en el transcurso del tiempo.

Ilustración 12. Consumo de agua en la UCEVA para los años 2017 - 2020




Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por oficina Servicios Generales UCEVA.

Evidentemente los picos importantes de consumo de agua en el mes de marzo de 2019 fue de 7.578 $m^3$ un consumo alto y es precisamente por las obras de construcción ejecutadas en ese periodo de tiempo, como el bloque de posgrados y la red de alcantarillado, y que se fue incrementando a finales del año 2018 donde inician las obras de construcción mencionadas. Es de anotar que el promedio por mes de los años consultados fue de 3.067 $m^3$. Como dato relevante el año 2020 debido a las acciones tomadas por el gobierno nacional ocasionadas por el sars-cov 19, las medidas restrictivas y confinamiento a la población, deja ver el declive del consumo de agua para ese año en metros cúbicos, por la no asistencia de personal al campus universitario, que mientras en el año 2019 el consumo promedio fue de 3.353 $m^3$, para el 2020 fue de 1.933 $m^3$ lo que supone una reducción en 1.420 $m^3$ para ese año siendo un 58% de reducción en metros cúbicos asociado a la emergencia sanitaria y el trabajo en casa.

## 6.3 ACTIVIDAD Nº 3. Calidad de agua

### 6.3.1 Diagnóstico fisicoquímico del agua de la Institución

La Unidad Central del Valle del Cauca por medio de la oficina de servicios generales, llevo a cabo el contrato de prestación de servicios No 043 del 3 abril de 2021, con el contratista CARLOS HERNAN DELGADO R S.A.S, por medio del cual el objeto del contrato es **“Realización de columna litológica, diseño, prueba de bombeo, análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua subterránea del pozo de la ciudadela universitaria, pozo VTU-129.”** De acuerdo al anterior objeto del contrato y para el presente trabajo, se dará foco al análisis fisicoquímico de la calidad del agua con los siguientes resultados solicitados por el prestador del servicio CARLOS HERNAN DELGADO R S.A.S y generados por el laboratorio de control de calidad de CENTROAGUAS, quien está acreditado por la ONAC - Organismo Nacional de Acreditación de Colombia mediante registro ISO/IEC 17025:2017 11-1AB-044.

A continuación se presenta la muestra del agua del pozo antes del proceso de cloración.

Tabla 20. Ficha técnica muestra Fisicoquímica agua pozo UCEVA.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CIUDAD** | TULUÁ VALLE DEL CAUCA | **OTRA ESPECIFICACIÓN** | NA |
| **FECHA DE ELABORACIÓN** | 5/05/2021 | **TOMA DE MUESTRA REALIZADA POR** | LABORATORIO |
| **DIRECCIÓN** | NA | **FECHA RECOLECCIÓ** | 3/05/2021 |
| **TELEFONO** | NA | **FECHA DE ANÁLISIS** | 3/05/2021 |
| **LUGAR TOMA DE MUESTRA** | UCEVA | **CÓDIGO DE LA MUESTRA** | 210503.118.01 |
| **PUNTO TOMA DE MUESTRA** | POZO PROFUNDO VTU-129 | **TEMPERATURA AMBIENTE AL ANALIZAR** | 19.2°C |
| **HORA TOMA DE MUESTRA** | 10:06 a. m. | **HUMEDAD AMBIENTE AL ANALIZAR** | 67.7% (HUMEDAD RELATIVA) |
| **TIPO DE MUESTRA** | AGUA DULCE | **TEMPERATURA AMBIENTE EN EL SITIO** | 26.4°C |
| **DECRETO / NORMA DE REFERENCIA** | NA | **HUMEDAD AMBIENTE EN EL SITIO** | 76.2% (HUMEDAD RELATIVA) |

Tabla 21. Análisis y resultados fisicoquímico del agua 1 sin cloración.

| **ANÁLISIS** | **MÉTODO** | **RESULTADO** | **INCERTIDUMBRE** | **UNIDADES COMO SE EXPRESA EL RESULTADO** | **PARÁMETRO DE LA RESOLUCIÓN 2115 DE 2007** | **CUMPLE / NO CUMPLE** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ALCALINIDAD TOTAL | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed 23rd 2017. Método 2320-B | 215,0 | ± 3,92 | mg $CaCO^3$/L | 200 | NO CUMPLE |
| HIERRO TOTAL | Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Ed 23rd 2017. Método 3500 - Fe B. | < 0.060 | ± 0,01 | mg Fe/L | 0,3 | CUMPLE |
| PH | Determinación de pH LGG-1S-002 V 13 ACT 01 | 7,56 | ± 0,069 | Unidades pH | 6,5 - 9,0 | CUMPLE |

Tabla 22. Análisis y resultado fisicoquímico del agua 2 sin cloración

| ANÁLISIS | MÉTODO | RESULTADO | UNIDADES COMO SE EXPRESA EL RESULTADO | PARÁMETRO DE LA RESOLUCIÓN 2115 DE 2007 | CUMPLE / NO CUMPLE |
|---|---|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD Y SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS LCC-1S-005 V _05 2010-07-22 | 509 | uS/cm | 1000 | NO CUMPLE |
| CALCIO | DETERMINACIÓN DUREZA CALCICA Y MAGNESICA LCC-1S-009 V _05 2010-07-22 | 159,3 | mg Ca/L | 60 | NO CUMPLE |
| DUREZACALCICA | DETERMINACIÓN DUREZA CALCICA Y MAGNESICA LCC-1S-009 V _05 2010-07-22 | 63,8 | mg Ca/L | 60 | NO CUMPLE |
| COLIFORMES TOTALES | DETERMINACIÓN DE MESOFILOS, COLIFORMES TOTALES Y FECALES LCC-1S-015 V_05 2019-09-01 | 27 | U.F.C/100ml | 0 | NO CUMPLE |
| COLIFORMES FECALES (E.Coll) | DETERMINACIÓN DE MESOFILOS, COLIFORMES TOTALES Y FECALES LCC-1S-015 V_05 2019-09-01 | 1 | U.F.C/100ml | 0 | NO CUMPLE |

Por parte de la Secretaria de Salud del municipio de Tuluá, se genera el seguimiento permanente de calidad del agua de acuerdo a los parámetros evaluados según la Resolución 2115 de 2007, proceso de desinfección, la Secretaria de Salud tienen unos puntos definidos distribuidos en el campus de la UCEVA para la toma de muestras. A continuación se muestran las tablas definidas por el ente de control quienes evidencian los resultados del muestreo del agua en la ciudadela universitaria.

Tabla 23. Análisis y resultados fisicoquímico del agua con cloración por parte de la secretaria de salud de Tuluá.

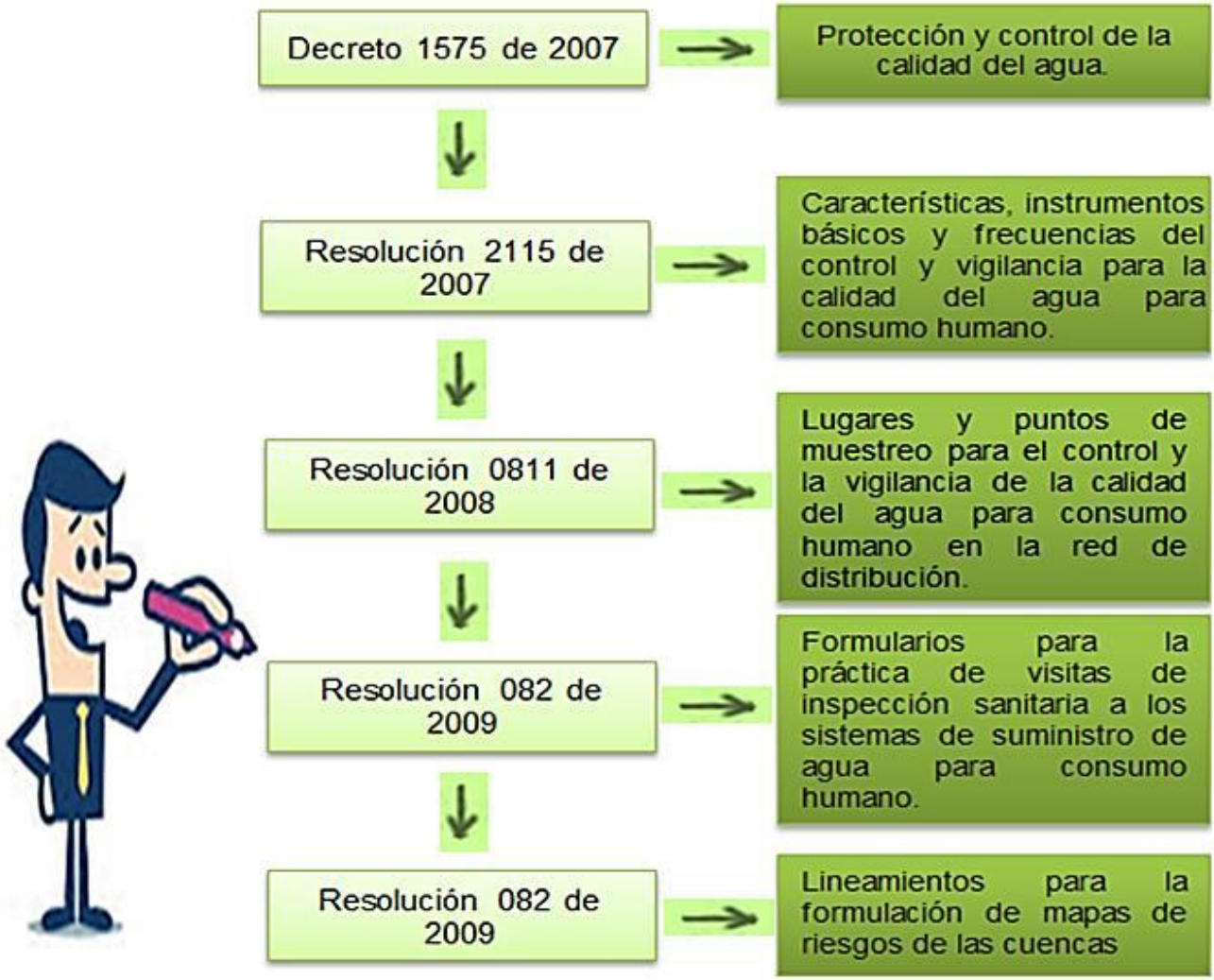
| ANALISIS | MÉTODO | RESULTADO | UNIDADES COMO SE EXPRESA EL RESULTADO | RESOLUCIÓN 2115 DE 2007 | CUMPLE/ NO CUMPLE |
|---|---|---|---|---|---|
| CONDUCTIVIDAD | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.2510 B | 506 | uS/cm | 1000 | CUMPLE |
| DUREZA TOTAL | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.2340 C | 235 | mg $CaCo_3$/L | 300 | CUMPLE |
| CALCIO | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.3500 Ca B | 7 | mg Ca/L | 60 | CUMPLE |
| FOSFATOS | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.4500 P D | <0.15 | mg$PO_4^{3}$/L | 0.5 | CUMPLE |
| CLORUROS | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.4500 Cr B | 13 | mg Ca/L | 250 | CUMPLE |
| ALCALINIDAD TOTAL | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.2320 B | 221 | mg$CaCO_3$ /L | 200 | NO CUMPLE |
| NITRITOS | Standard Methods the Examination of Water and Wastowater 23rd Edition de 2017.4500 ND B | 0.017 | mg$NO_2$/L | 0.1 | CUMPLE |
| COLIFORMES TOTALES | Sustrato Definido colliert - Método Oficial AOAC 991.15 Coliformes totales y E coli en agua, Ed21,2019 | <1 | NMP/100mL | 0 | CUMPLE |
| ESCHERICHAI COLI | Sustrato Definido colliert - Método Oficial AOAC 991.15 Coliformes totales y E coli en agua, Ed21,2019 | <1 | NMP/100mL | 0 | CUMPLE |

Fuente: Secretaria de Salud Tuluá

### 6.3.2 Reglamentación correspondiente a los parámetros permitidos para el uso y consumo del agua.

El Decreto 1575 de 2007 quien describe que el agua potable o agua para el consumo humano es aquella que debe cumplir con unas características físicas, químicas y microbiológicas, reglamentadas en las normas de calidad colombiana apta para consumo humano, y la Resolución es la 2115 del 22 de junio de 2007, emitida por el Ministerio de la Protección Social y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. La ilustración 12 muestra los normatividad correspondiente que rigen la calidad del agua potable para Colombia.

Ilustración 13. Normatividad que rige el agua potable en Colombia




Fuente: Aguas regionales EPM.

En tabla 23 y las ilustraciones 14 y 15, se generan los resultados de las muestras y el castigo parámetro que define dicha resolución, en lo referente al índice de riesgo, cálculo del IRCA, así como la clasificación del nivel de riesgo, teniendo en cuenta los resultados del IRCA por muestra para este caso, y se define la clasificación según el nivel de riesgo por muestra y las acciones que deben adelantarse de acuerdo al resultado porcentual de la tabla clasificación.

Tabla 24. índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano sin cloración – IRCA.

| CARACTEÍSTICAS | RESOLUCIÓN | RESULTADO | UNIDADES | CASTIGO |
|---|---|---|---|---|
| ALCALINIDAD TOTAL | 200 | 215.0 | $mgCaCO_3$ /L | 1 |
| HIERRO TOTAL | 0,3 | < 0.060 | mg Fe/L | 0 |
| PH | 6,5 - 9,0 | 7,56 | Unidades pH | 0 |
| CALCIO | 60 | 159,3 | mg Ca/L | 1 |
| DUREZACALCICA | 60 | 63,8 | mg Ca/L | 1 |
| COLIFORMES TOTALES | 0 | 27 | NMP/100ml | 15 |
| COLIFORMES FECALES (E.Coll) | 0 | 1 | NMP/100ml | 25 |

Fuente: elaboración propia.

Calculo del IRCA, con los datos de la muestra fisicoquímica del agua de pozo de la UCEVA sin cloración.

Ilustración 14. Calculo del IRCA agua del pozo sin cloración.

$$\text{IRCA} = \frac{1+0+0+1+1+15+25}{1+1.5+1.5+1+1+15+25} = 0.9347 * 100 = 93.5\%$$

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados del IRCA por muestra, se defina la clasificación para el agua del pozo de la UCEVA, según la resolución 2115 de 2007, en su artículo 15 clasificación del nivel de riesgo.

Ilustración 15. Clasificación del nivel de riesgo

| Clasificación IRCA (%) | Nivel de Riesgo | IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata) | IRCA mensual (Acciones) |
|---|---|---|---|
| 80.1 -100 | INVIABLE SANITARIA MENTE | Informar a la persona prestadora, al COVE, Alcalde, Gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General. | Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo a su competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional. |

Fuente: Resolución 2115 de 2007.

Tabla 25. índice de riesgo de la calidad del agua para consumo humano con cloración – IRCA.

| PARAMETRO | RESOLUCIÓN | RESULTADO | UNIDADES | CASTIGO |
|---|---|---|---|---|
| DUREZA TOTAL | 300 | 235 | mg CaCo3/L | 0 |
| CALCIO | 60 | 7 | mg Ca/L | 0 |
| FOSFATOS | 0.5 | <0.15 | $mgPO_4^{3}/L$ | 0 |
| CLORUROS | 250 | 13 | mg Ca/L | 0 |
| ALCALINIDAD TOTAL | 200 | 221 | $mgCaCO_3$ /L | 1 |
| NITRITOS | 0.1 | 0.017 | $mgNO_2/L$ | 0 |
| COLIFORMES TOTALES | 0 | <1 | NMP/100mL | 0 |
| ESCHERICHAI COLI | 0 | <1 | NMP/100mL | 0 |

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del IRCA, con los datos de la muestra fisicoquímica del agua de pozo de la UCEVA con cloración resultados de la secretaria de salud de Tuluá.

Ilustración 16. Cálculo del IRCA agua del pozo con cloración datos secretaria de salud Tuluá.

$$\text{IRCA} = \frac{0+0+0+0+1+0+0+0}{1+1+1+1+1+3+15+25} = 0.0208 * 100 = 2{,}08\%$$

Fuente: elaboración propia.

Según el informe presentado por la secretaria de salud del municipio de Tuluá y ajustándose a la normatividad, manifiestan que las muestras tomadas indican que el agua no presenta riesgo de consumo, sin embargo se deben optimizar los

procesos de potabilización en pro de cumplir con todos los parámetros fisicoquímicos que exige la norma, tales como alcalinidad total.

Ilustración 17. Clasificación del nivel de riesgo agua con cloración

| Clasificación IRCA (%) | Nivel de Riesgo | IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata) | IRCA mensual (Acciones) |
|---|---|---|---|
| 0 - 5 | SIN RIESGO | Continuar el control y la vigilancia. | Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia. |

Fuente: Resolución 2115 de 2007.

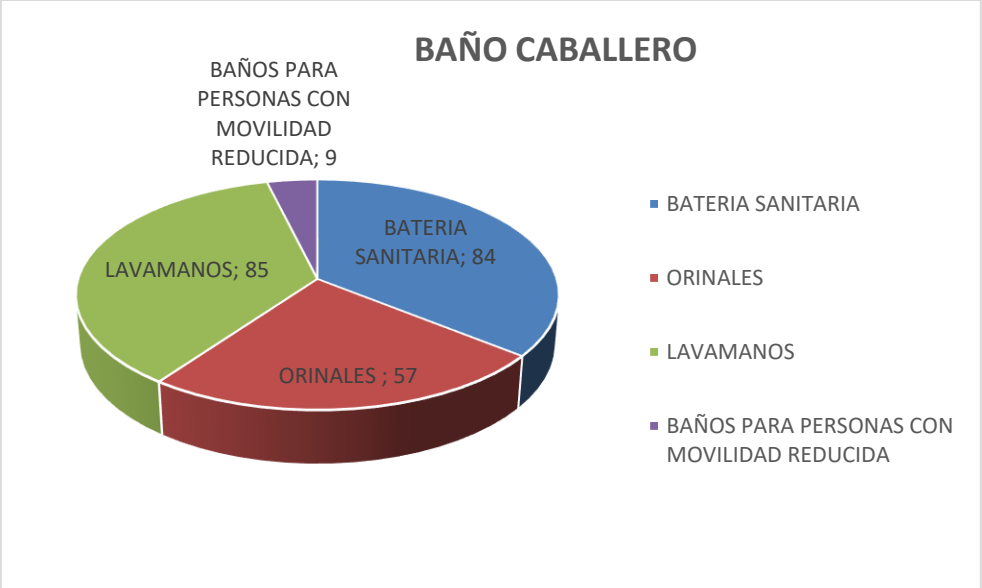
## 6.4 ACTIVIDAD N° 4 Diagnóstico de la distribución.

### 6.4.1 Número de grifos y baterías sanitarias con cuenta la institución y su distribución en el campus universitario.

Con base en la información suministrada por la oficina de servicios generales, en cuanto a la distribución de los grifos y baterías sanitarias en la ciudadela universitaria, se evidencia la cantidad total en la institución correspondiente a baterías sanitarias, orinales, lavamanos y baños para personas con movilidad reducida, de la misma forma se recorre el campus con el fin de determinar las llaves externas utilizadas para riego, lavado de traperos y actividades relacionadas a las labores de aseo.

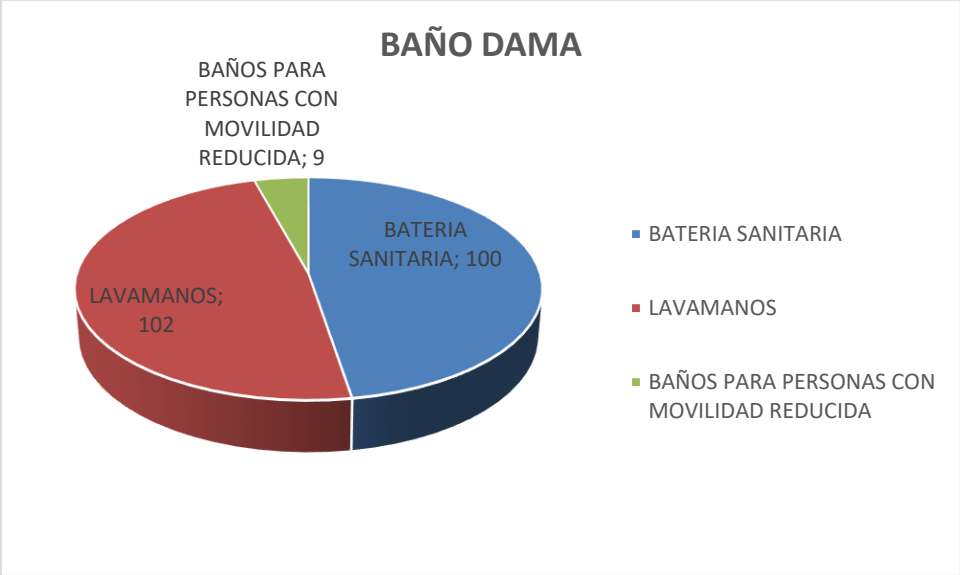
La información se puede evidenciar en las ilustraciones 18 a la 20, de acuerdo a la distribución en la ciudadela universitaria.

Ilustración 18. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida para Caballeros.




Fuente: Datos suministrados por la oficina de Servicios Generales

Ilustración 19. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida para Damas.




Fuente: Datos suministrados por la oficina de Servicios Generales

Ilustración 20. Cantidad de baterías sanitarias, lavamanos, orinales y baños para personas con movilidad reducida Mixto.

Fuente: Datos suministrados por la oficina de Servicios Generales

Las baterías sanitarias distribuidas en la planta física de la UCEVA, son de varios modelos precisamente por las modernizaciones de los bloques durante los 50 años de funcionamiento, hay baterías sanitarias con mayor consumo de agua que oscilan entre 4.8 Lpf a 15 Lpf de acuerdo a los galones por descarga. De igual manera en lo correspondiente a los orinales, unos son de llave y otros de push y oscilan entre 1.9 Lpf a 3.8 Lpf datos evidenciados por los que tenían aún las marcas, otros no cuentan con el dato de consumo por descarga. Precisamente la adecuación de este tipo de baterías sanitarias y orinales en los bloques antiguos, reduciría considerablemente el consumo de agua en la institución.

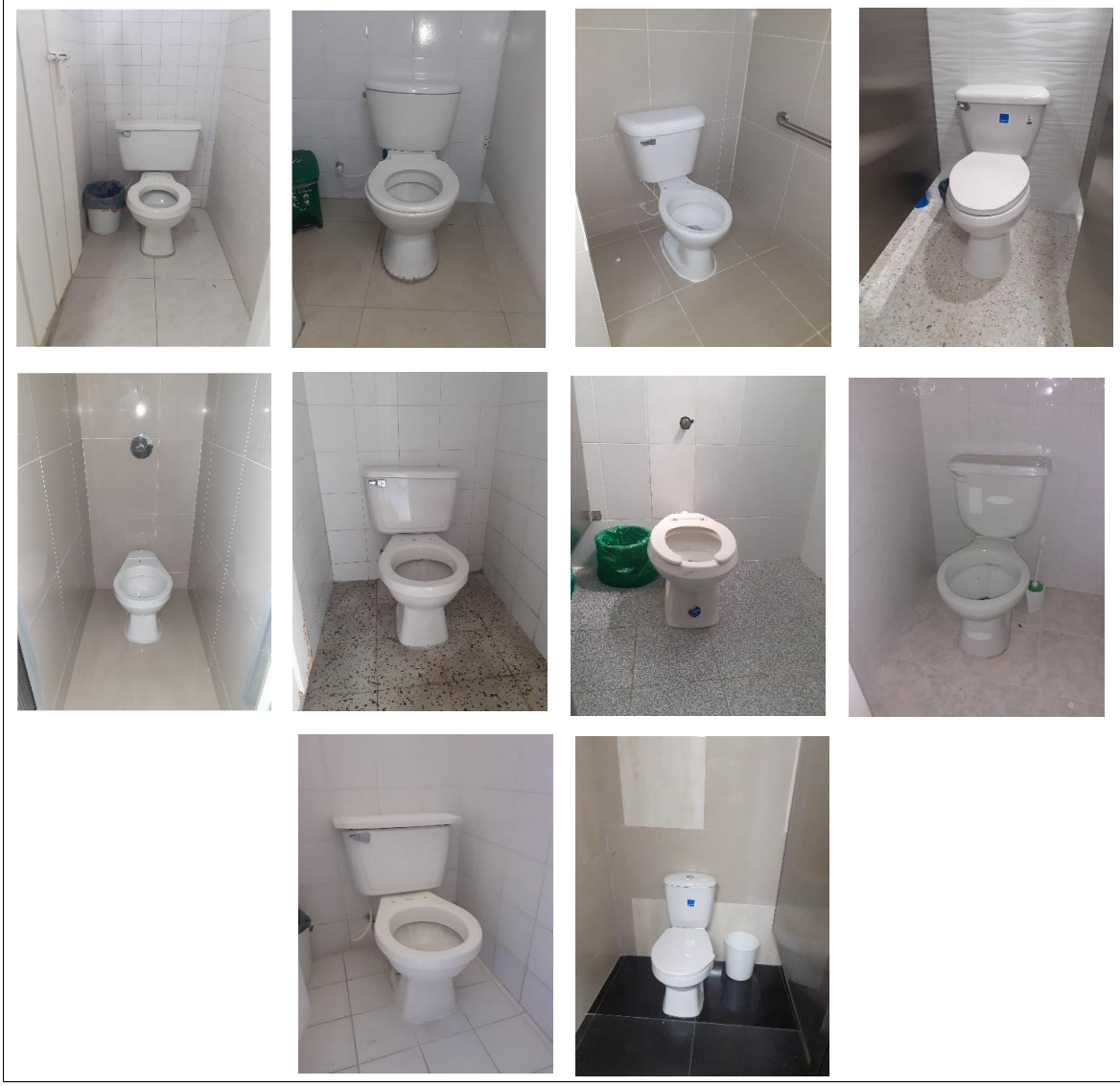
Ilustración 21. Tipos de Orinales distribuidos en la UCEVA

**TIPOS DE ORINALES**

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 22. Tipos de baterías sanitarias distribuidas en la UCEVA

**TIPOS DE BATERIAS SANITARIAS**



Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla indica los grifos o llaves externas por bloque y la cantidad, se puede evidenciar que particularmente en el bloque I de posgrados, hay un total de 50 instalaciones para grifos, pero que solo 2 llaves están funcionando, una en la parte frontal del bloque y la otra en la parte posterior.

Tabla 26. Distribución de grifos externos por bloque de la UCEVA

| BLOQUE | NÚMERO DE GRIFOS EXTERNOS POR BLOQUE |
|---|---|
| TV UCEVA | 2 |
| BLOQUE A | 2 |
| BLOQUE I POSGRADOS | 2 |
| BLOQUE B | 2 |
| BLOQUE C | 1 |
| PARQUE CENTRAL | 1 |
| BLOQUE D | 2 |
| BIBLIOTECA | 2 |
| CAFETERIA CENTRAL | 2 |
| BLOQUE E | 1 |
| BIENESTAR UNIVERSITARIO | 2 |
| LABORATORIO INTEGRADO | 1 |
| CAU | 2 |
| CAFETERIA MEDICINA | 1 |
| LABORATORIO DE MORFOLOGIA | 1 |
| BLOQUE H | 1 |
| COLISEO | 3 |
| CDAF | 3 |
| **TOTAL** | **31** |
| **BLOQUE I POSGRADOS CON TAPÓN SIN USO** | **48** |

Fuente: Elaboración propia

A continuación se ilustran los diferentes grifos externos que hay en la ciudadela universitaria y su distribución por bloques.

Ilustración 23. Grifos externos distribuidos en el campus UCEVA.

| TV UCEVA - 2 GRIFOS | BLOQUE A - 2 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| BLOQUE I POSGRADOS - 2 GRIFOS Y 48 INSTALACIONES DISPONIBLES FRONTAL Y POSTERIOR |
|---|
| |

Fuente: elaboración propia.

| BLOQUE B - 2 GRIFOS | BLOQUE C - 1 GRIFO |
|---|---|
| | |

| PARQUE CENTRAL - 1 GRIFO | BLOQUE D - 2 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| BIBLIOTECA - 2 GRIFOS | CAFETERIA CENTRAL - 2 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| BLOQUE E - 1 GRIFO | BIENESTAR UNIVERSITARIO - 1 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| LABORATORIO INTEGRADO - 1 GRIFO | CAU - 2 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| CAFETERIA MEDICINA - 1 GRIFO | LABORATORIO DE MORFOLOGIA - 1 GRIFO |
|---|---|
| | |

| BLOQUE H - 1 GRIFO | COLISEO - 3 GRIFOS |
|---|---|
| | |

| CDAF - 3 GRIFOS |
|---|
| |

### 6.4.2 Establecer si la institución cuenta con macro medidores en los diferentes bloques y su distribución.

Se pudo evidenciar que los bloques con que cuenta la ciudadela universitaria, no tienen macro medidores. Solo hay 2 medidores, uno ubicado en la entrada 1 que se instaló en el 2018 y es utilizado específicamente para los bebederos distribuidos en el campus, y el segundo en la salida del pozo, y es utilizado por la empresa CENTROAGUAS para hacer el respectivo cobro de alcantarillado. Razón por lo cual no es posible determinar exactamente el consumo de los bloques por no contar con este instrumento de medición. De igual manera, no es posible determinar el consumo de agua utilizada para riego en las zonas verdes del campus, ya que por medio de los macro medidores se infiere la cantidad de agua destinada para los bloques que cuentan con zonas verdes, y que la Institución tiene como prioridad el riego por los espacios adecuados con jardines y zonas verdes. Para el proceso de aseo ocurre la misma situación, ya que el instrumento de medición permite evidenciar el consumo real de los bloques, de acuerdo a la extensión física del mismo, pero que por falta de este instrumento macro medidor no es posible determinar con exactitud el consumo real, que sería muy pertinente la instalación, con el fin de conocer el consumo por bloque y las acciones correspondientes a la disminución y uso eficiente del recurso agua.

### 6.4.3 Determinar cuántos bebederos y cuál es la distribución de los mismos en el campus universitario.

La Unidad Central del Valle del Cauca para el año 2019, instaló 25 bebederos en la ciudadela universitaria por las siguientes condiciones; la primera por requerimiento sindical donde dicha agremiación buscaba para los funcionarios las condiciones de saneamiento básico y ofrecer un servicio integral y comodidad para la comunidad académica, ya que la UCEVA utiliza agua de pozo, y la segunda por requerimiento para la acreditación de la Institución en alta calidad. Como dato importante y aprovechando la creación de la empresa Colombina en el sector aledaño a la

Institución, la empresa prestadora del servicio Centroaguas hace la instalación de la red de acueducto pasando por el frente del campus, ajustados a los requerimientos del Plan de Ordenamiento del Territorio, lo que crea una oportunidad para la conexión a la red, ya que esta llegaba solo hasta cierto punto y para hacer la adecuación y conexión a dicha red, generaba unos costos importantes para la Universidad. Dichos puntos se encuentran ubicados y distribuidos de la siguiente manera:

Ilustración 24. Bebederos distribuidos en el campus UCEVA.

| TV UCEVA - 1 BEBEDERO | ENTRADA PUERTA 1 - 1 BEBEDERO |
|---|---|
| | |

| BLOQUE I POSGRADOS - 2 BEBEDERO | |
|---|---|
| | |

Fuente: Elaboración propia

| BLOQUE B - 3 BEBEDEROS |
| --- |
| |

| BLOQUE C - 1 BEBEDERO | BLOQUE D - 2 BEBEDERO |
| --- | --- |
| | |

| BIBLIOTECA - 1 BEBEDERO | CAFETERIA CENTRAL - 1 BEBEDERO |
| --- | --- |
| | |

| BLOQUE E - 2 BEBEDEROS | BIENESTAR Y CENTRO CULTURAL - 2 BEBEDERO |
| --- | --- |
| | |

| LABORATORIO INTEGRADO - 1 BEBEDERO | CAU - 1 BEBEDERO |
|---|---|
| | |

| BLOQUE G - 2 BEBEDEROS | BLOQUE H - 1 BEBEDERO |
|---|---|
| | |

| COLISEO Y CDAF - 4 BEBEDEROS |
|---|
| |

## 6.5 ACTIVIDAD N°5 Encuesta

### 6.5.1 Encuesta que permita hacer un diagnóstico sobre el ahorro y uso eficiente del agua por parte de la comunidad académica.

De acuerdo al estudio enfocado, se hace un diseño único de encuesta, con la que se buscó establecer la frecuencia de uso de los servicios públicos en lo relacionado al consumo de agua, en las baterías sanitarias y bebederos de la institución, además de establecer el nivel de conciencia y cuidado por el recurso hídrico. Encuesta que contó con preguntas cerradas y de selección múltiple, que fueron específicas y de fácil comprensión, de diligenciamiento rápido, con un tiempo estimado de 3 minutos para su respuesta.

### 6.5.2 Muestra para la aplicación de la encuesta

Para la realización de la encuesta, se utilizó el apoyo de los docentes de los diferentes programas de la universidad, para la difusión entre sus estudiantes debido a las restricciones de por la pandemia de COVID -19, las clase son virtuales. Del mismo modo se enviaron las encuestas a los docentes, administrativos y personal de servicios generales. Para el caso de los estudiantes el tamaño mínimo de la muestra requerido es de 97 estudiantes, información con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 10%, debido a las restricciones de presencialidad en la institución, a continuación se desarrolla la ecuación aplicada y desarrollada.

Ilustración 25. Cálculo del tamaño de la muestra

$$\boldsymbol{n = \frac{Z_{\alpha/2}{}^{2} * p * q}{e^{2}}}$$

$$n = \frac{1.96^{2} * 0.5 * 0.5}{0.10^{2}}$$

$$n = 96.04 \approx 97$$

Para la aplicación de las encuestas realizadas a los docentes, administrativos y personal de servicios generales, se empleó la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia, que permite hacer una selección a casos que quieran responder la encuesta. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador[44]. Precisamente por las condiciones de virtualidad, los docentes y algunos funcionarios administrativos por temas de comorbilidad no asisten de manera presencial a la ciudadela universitaria, motivo por el cual la encuesta se envió a los correos institucionales y dependía de la disposición de docentes y personal administrativo el diligenciamiento.

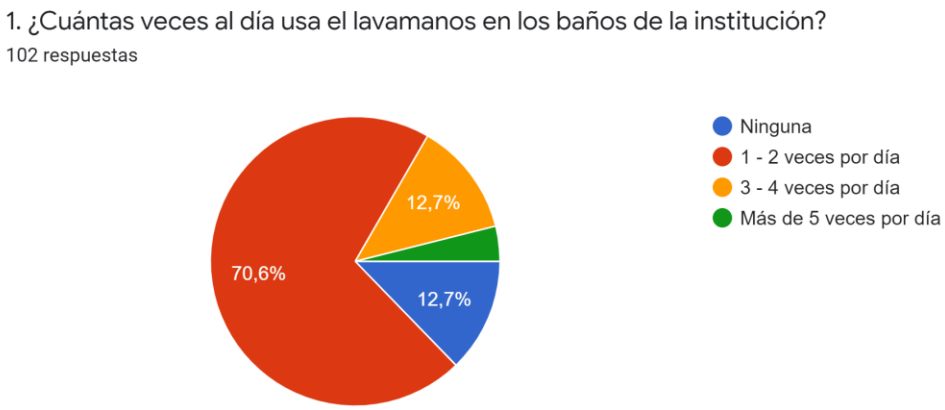
### **6.5.3** Análisis aplicación de la encuesta.

#### **6.5.3.1** Encuesta aplicada a estudiantes

El cuestionario contó con un total de 6 preguntas, 102 estudiantes respondieron la encuesta, proceso dispendioso debido a la virtualidad, y poca asistencia de los mismos a la ciudadela universitaria debido a las restricciones por covid– 19, con el apoyo de docentes que enviaron el formulario a sus alumnos se realizaron las encuestas. El análisis correspondiente de cada una de ellas se presenta en las ilustraciones 25 a la 30.

[44] OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. En: International Journal of Morphology. 2017. vol. 35. no. 1. p. 227-232. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

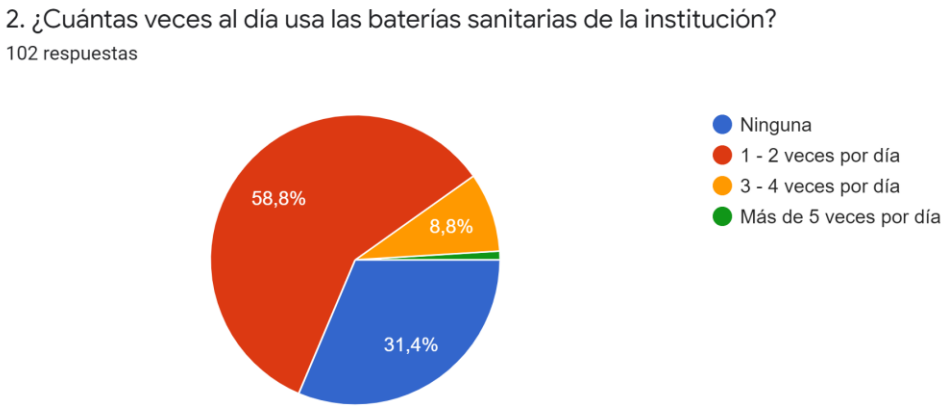
Ilustración 26. Encuesta estudiantes - Pregunta 1




Fuente: Formularios de Google

De las 102 encuestas aplicadas a los estudiantes, el 70.6% usa el lavamanos de 1 a 2 veces al día, el 12.7% lo usa de 1 a 2 veces al día y más de 5 veces al día son los datos con mayor porcentaje.

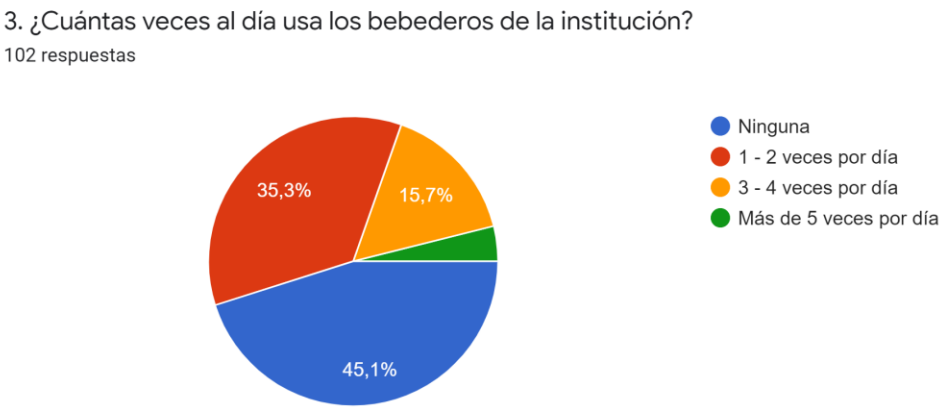
Ilustración 27. Encuesta estudiantes - Pregunta 2




Fuente: Formularios de Google

El 58.8% de los estudiantes usan las baterías sanitarias de 1 a 2 veces por día, seguido del 31.4% que lo frecuentan de 3 a veces por día.

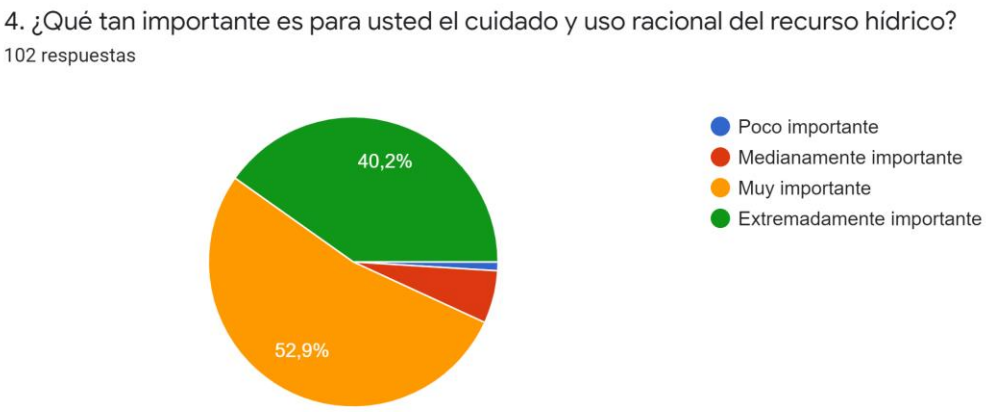
Ilustración 28. Encuesta estudiantes - Pregunta 3




Fuente: Formularios de Google

Según el porcentaje obtenido, el 45.1% de los estudiantes manifiestan que no hacen uso de los bebederos, esto debido a la virtualidad y poca asistencia al campus, seguido del 35.3% que cuando asiste hace uso de los servicios de los bebederos.

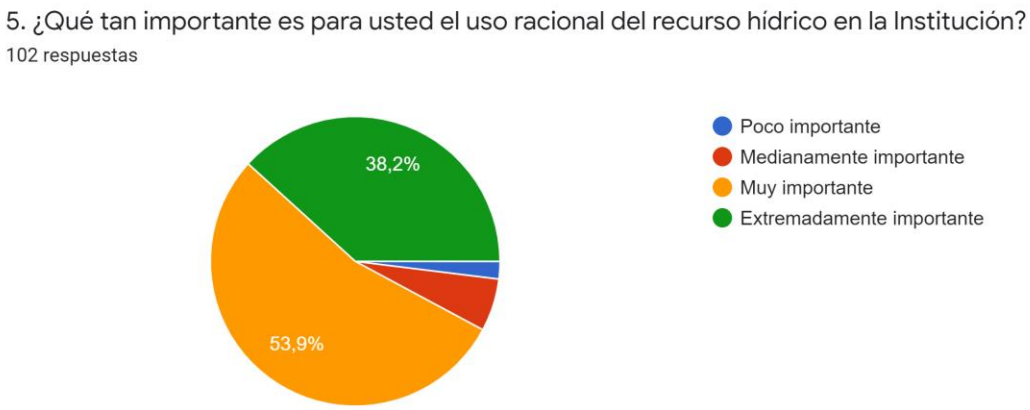
Ilustración 29. Encuesta estudiantes - Pregunta 4




Fuente: Formularios de Google

Para la pregunta 4, el 52.9% indicaron que el cuidado y uso racional del recurso hídrico es muy importante, seguido del 40.2% respondieron que es extremadamente importante.

Ilustración 30. Encuesta estudiantes - Pregunta 5




Fuente: Formularios de Google

El 53.9% manifestó que es extremadamente importante el uso racional del recurso hídrico en la institución, así como el 38.2% indicó que es muy importante.

Ilustración 31. Encuesta estudiantes - Pregunta 6

Fuente: Formularios de Google

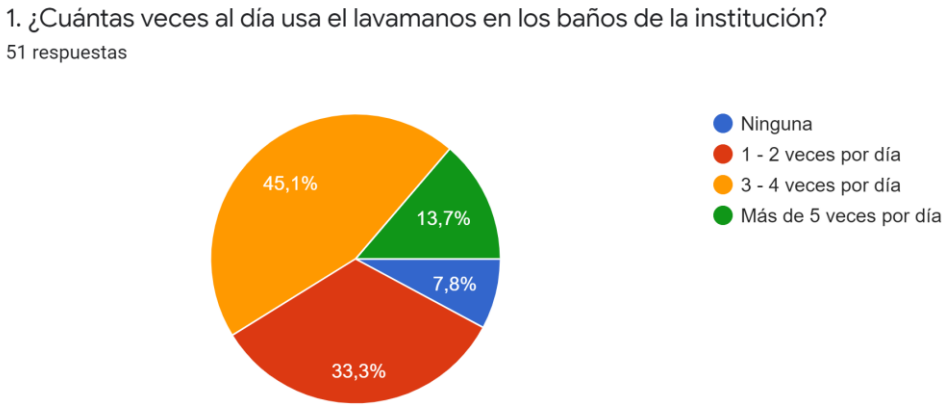
Con la pregunta 6, se buscó identificar la disposición y contribución al ahorro y uso eficiente del agua en la institución por parte de los estudiantes, con la opción de

respuesta múltiple, donde el 68.6% manifiesta estar dispuesto a atender las instrucciones del cuidado del recurso hídrico y el 64.7% estaría dispuesto a cambiar las prácticas de uso.

#### 6.5.3.2 Encuesta aplicada a docentes

La encuesta fue aplicada a un total de 51 docentes de los diferentes facultades, con un total de 6 preguntas, los resultados se evidencian desde la ilustración 31 a la 36.

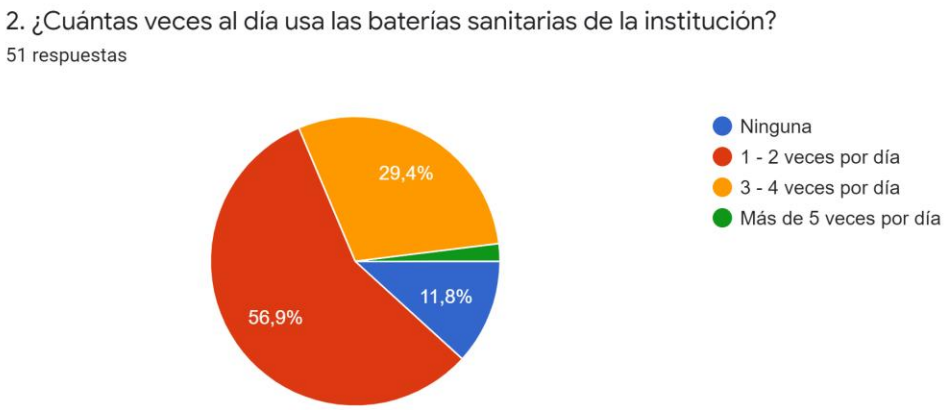
Ilustración 32. Encuesta docentes - Pregunta 1




Fuente: Formularios de Google

De las 51 encuestas aplicadas a los docentes, el 45.1% usa el lavamanos de 3 a 4 veces al día, el 33.3% lo usa de 1 a 2 veces al día, son los datos con mayor porcentaje.

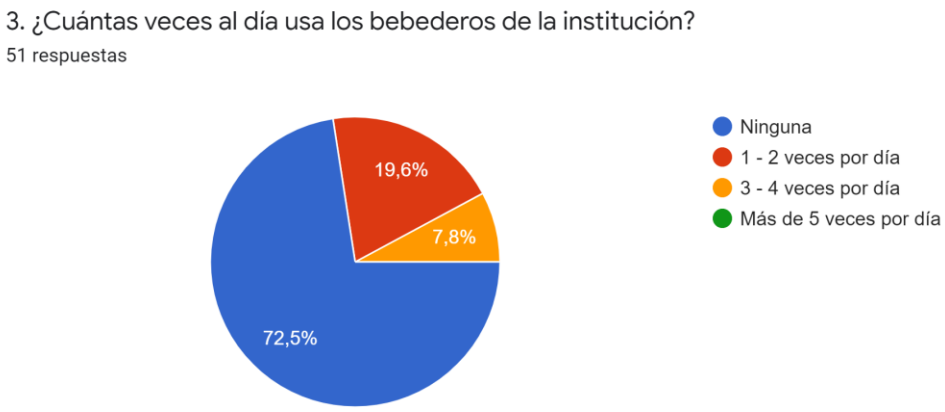
Ilustración 33. Encuesta docentes - Pregunta 2




Fuente: Formularios de Google

El 56.9% de los docentes usan las baterías sanitarias de 1 a 2 veces por día, seguido del 29.4% que lo frecuentan de 3 a veces por día.

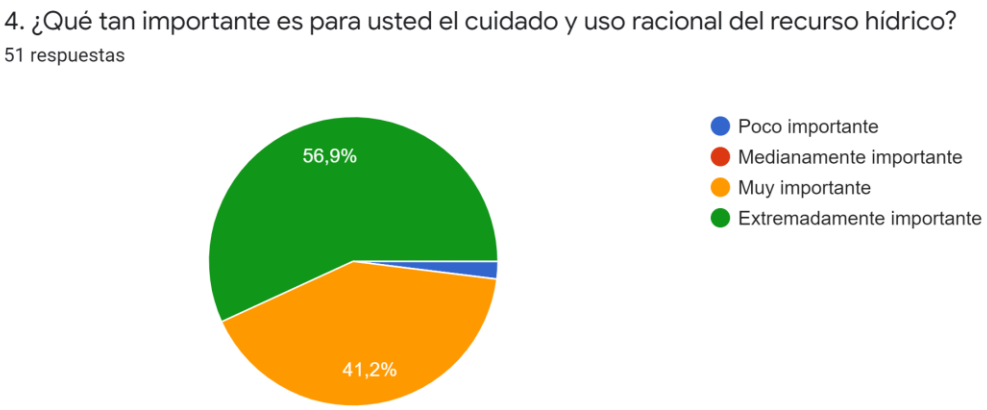
Ilustración 34. Encuesta docentes - Pregunta 3




Fuente: Formularios de Google

Según el porcentaje obtenido, el 72.5% de los docentes manifiestan que no hacen uso de los bebederos, esto debido a la virtualidad.

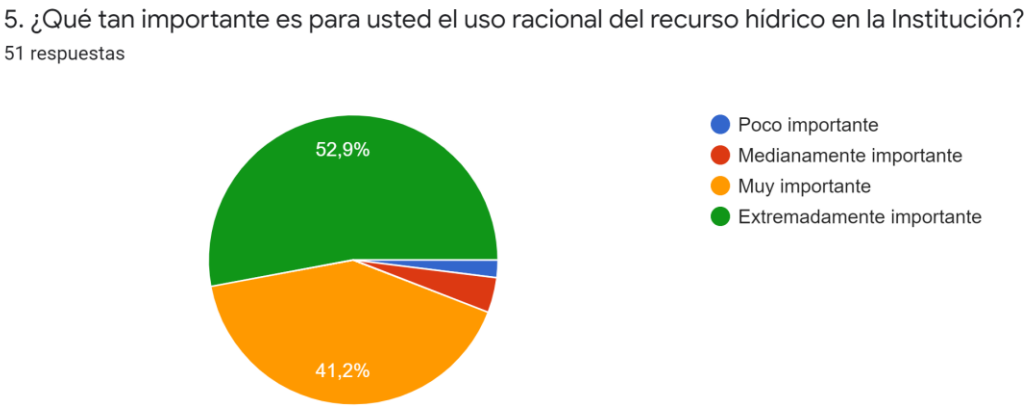
Ilustración 35. Encuesta docentes - Pregunta 4




Fuente: Formularios de Google

Para el caso de la pregunta 4, el 56.9% indicaron que el cuidado y uso racional del recurso hídrico es extremadamente importante, seguido del 41.2% respondieron que es muy importante.

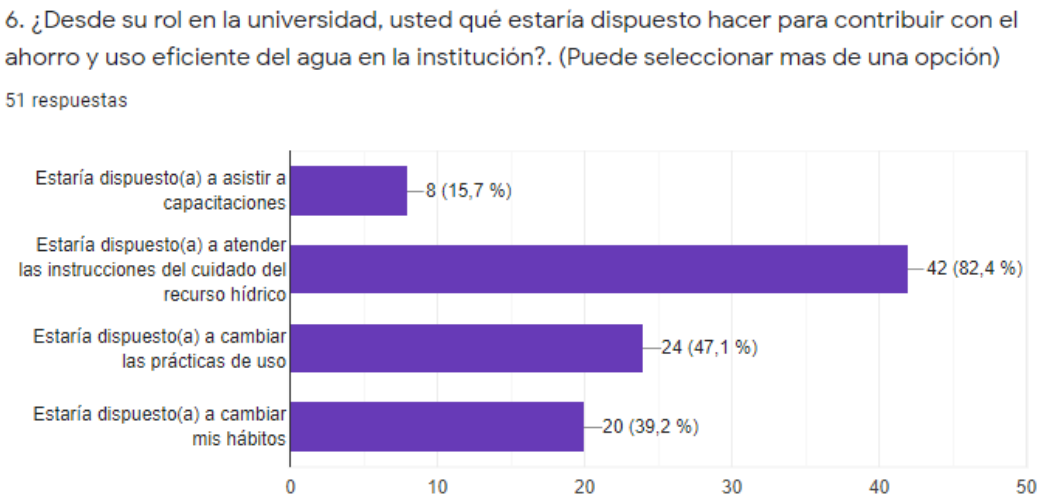
Ilustración 36. Encuesta docentes - Pregunta 5




Fuente: Formularios de Google

El 52.9% manifestó que es extremadamente importante el uso racional del recurso hídrico en la institución, así como el 41.2% indicó que es muy importante.

Ilustración 37. Encuesta docentes - Pregunta 6



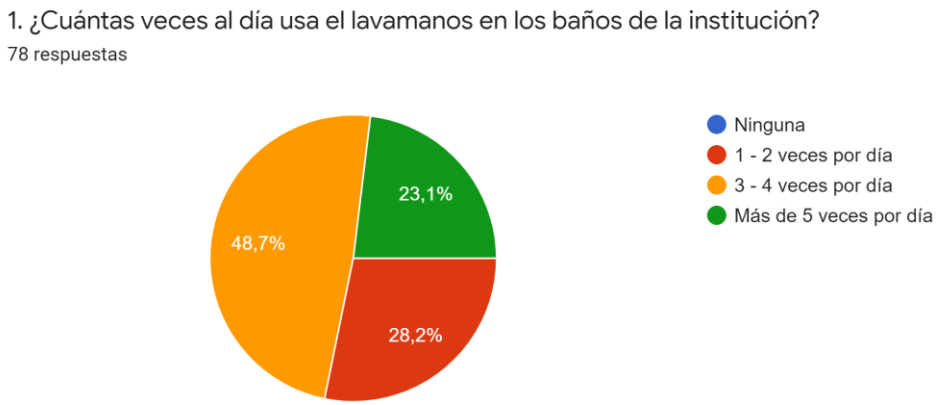

Fuente: Formularios de Google

Con la pregunta 6, se buscó identificar la disposición y contribución al ahorro y uso eficiente del agua en la institución, con la opción de respuesta múltiple, donde el 82.4% manifiesta estar dispuesto a atender las instrucciones del cuidado del recurso hídrico.

#### 6.5.3.3 Encuesta aplicada a administrativos y personal de servicios generales

La encuesta fue aplicada a un total de 78 administrativos y personal de servicios generales de la institución, con un total de 6 preguntas, los resultados se evidencian desde la ilustración 37 a la 42.

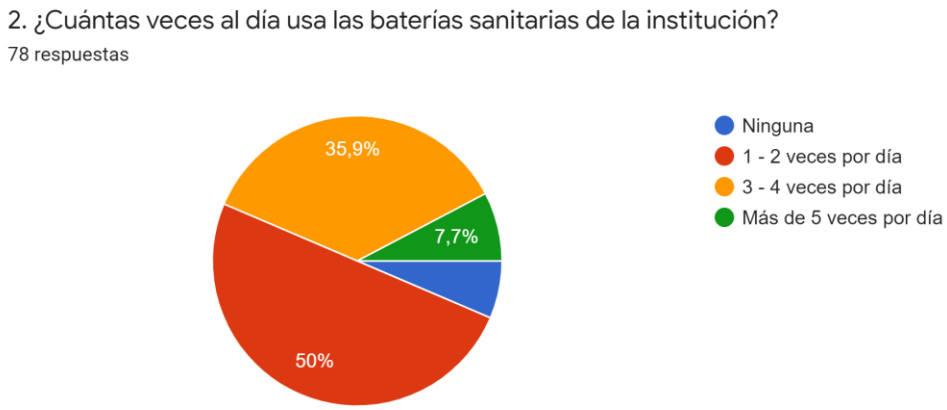
Ilustración 38. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 1




Fuente: Formularios de Google

Para el personal administrativos y de servicios generales, el 48.7% indicaron que usan el lavamanos de 3 a 4 veces al día, y con porcentajes similares del 28.2% y 23.1% lo usan de 3 a 5 veces por día.

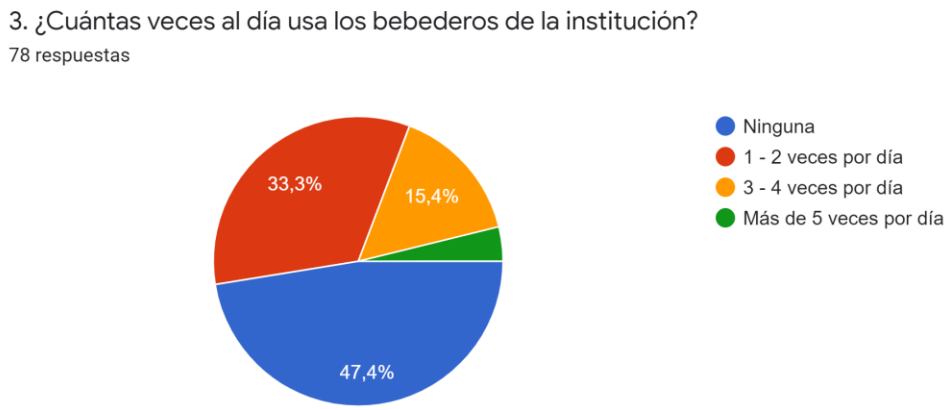
Ilustración 39. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 2




Fuente: Formularios de Google

El uso de las baterías sanitarias de la institución, el 50% indico que lo usa de 1 a 2 veces al día,  seguido del 35.9% que las utiliza de 3 a 4 veces por día.

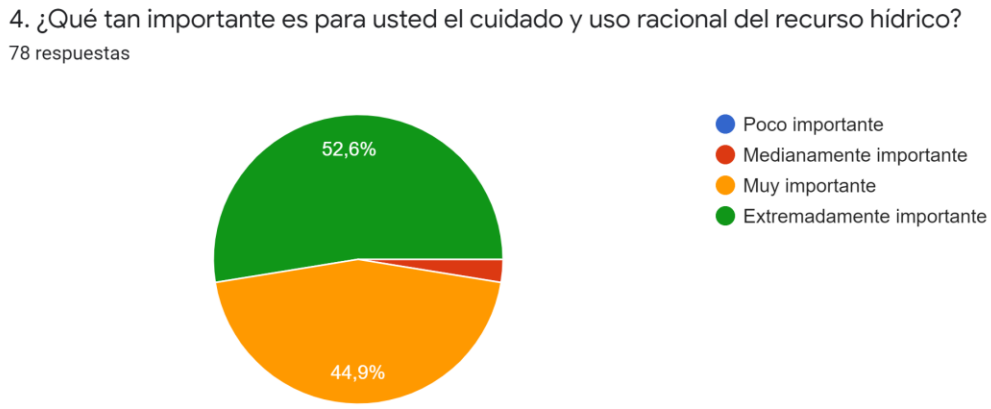
Ilustración 40. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 3




Fuente: Formularios de Google

Para la pregunta 3, el 47.4% no usa los bebederos ubicados den a institución, y el 33.3% los ha usado de 1 a 2 veces por día.

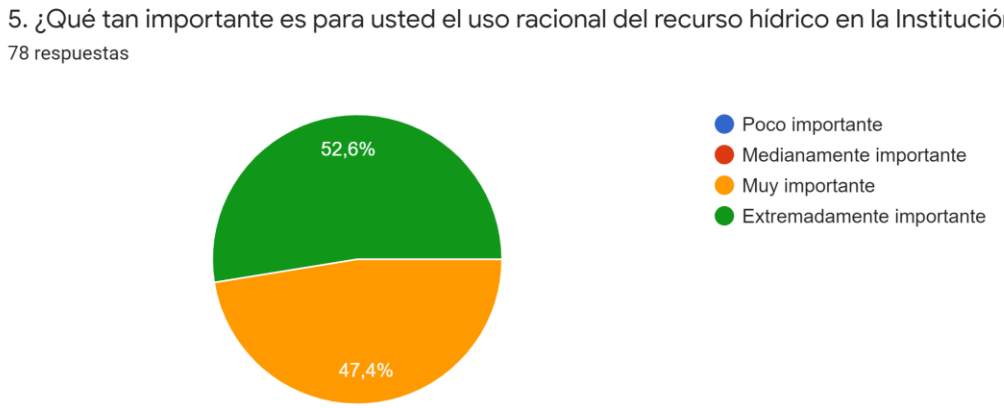
Ilustración 41. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 4




Fuente: Formularios de Google

El 52.6% indicaron que el cuidado y uso racional del recurso hídrico es extremadamente importante, seguido del 44.9% respondieron que es muy importante.

Ilustración 42. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 5




Fuente: Formularios de Google

El 52.6% manifestó que es extremadamente importante el uso racional del recurso hídrico en la institución, así como el 47.4% indicó que es muy importante.

Ilustración 43. Personal administrativo y servicios generales – Pregunta 6

Fuente: Formularios de Google

Con la pregunta 6, se buscó identificar la disposición y contribución al ahorro y uso eficiente del agua en la institución, con la opción de respuesta múltiple, donde el

76.9% manifiesta estar dispuesto a atender las instrucciones del cuidado del recurso hídrico y el 52.6% manifestó que estaría dispuesto a cambiar las prácticas de uso.

Mediante la encuesta aplicada se identificaron las necesidades, que permitieron generar estrategias e identificar las necesidades que sirvieron de base para luego hacer un diagnóstico sobre el ahorro y uso eficiente del agua en la Unidad Central del Valle del Cauca.

## FASE 2. Definir líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

## 6.6 ACTIVIDAD No 1 Formulación de líneas estratégicas de educación ambiental para la optimización del consumo de agua de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA.

### 6.6.1 Análisis de Goffin

Se emplea la metodología de Goffin con la que se establece la situación ambiental de la comunidad académica de la institución, con foco en el recurso hídrico. Con esta metodología se busca establecer interacciones existentes de los recursos con que cuenta el campus de la UCEVA. Estas interacciones entre Tiempo (T), Población (P), Recursos (R), Espacio (E) y Sociedad (S), y que pueden clasificarse en consumo, agotamiento, utilización, limitación, degradación, no disponibilidad, manejo, presión, control y socialización, participación- integración, potencialidad y accesibilidad. A continuación se evidencia en el cuadro dichas interacciones.

Tabla 27. Análisis de Goffin

| ANÁLISIS DE GOFFIN | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Tiempo** | **Población** | **Recurso** | **Espacio** | **Sociedad** |
| **Año 2021** | Personal administrativo, docentes, estudiantes y visitantes. | Agua | Campus Universitario | UCEVA |
| | | | | |
| **LAS INTERACCIONES DEL DIAGRAMA DE GOFFIN** | | | | |
| **Población - Recursos** | Los Integrantes de la comunidad educativa al interior de la UCEVA, son alrededor de 5753 personas permanente se consumen grandes volúmenes de agua (baterías sanitarias, lavado de manos, aseo general), kilovatios de energía (equipos de cómputo, bombillas, aires acondicionados, elevadores) y a su vez se generar grandes cantidades de residuos sólidos (Cafeterías, podas, hojas, RAEE, laboratorios). **CONSUMO.** | | | |
| **Recursos - Población** | Si no hay un uso racional o conciencia en la utilización de los recursos agua, energía y producción de residuos sólidos, (mantenimiento de llaves y baterías sanitarias, capacitación al personal, apagar los bombillos, impresión de papel reciclado para impresión, separación en los puntos ecológicos, saturación de los rellenos sanitarios). **AGOTAMIENTO.** | | | |
| **Sociedad - Recursos** | La UCEVA a nivel del municipio es gran consumidor de recursos renovables, como el recurso hídrico. **UTILIZACIÓN.** | | | |
| **Recursos - sociedad** | De acuerdo al consumo promedio de agua entre los años 2017 a 2020 es de 34.506 $m^3$ por año, en condiciones normales de funcionamiento de 5.753 personas. **CONSUMO.** | | | |

| | |
|---|---|
| **Recursos - Población** | De acuerdo al consumo mensual para los años 2017 a 2020 se evidencia que hay un promedio mensual es de 3.050 $m^3$ de agua en condiciones normales de funcionamiento para 5.753 personas. **LIMITACIÓN.** |
| **Sociedad - Recursos** | La utilización irracional del agua genera disminución, y ejerce presión sobre el recurso hídrico afectando este recurso no renovable. **DEGRADACIÓN.** |
| **Población - Espacio** | La UCEVA cuenta con 16 bloques en los que se utiliza el recurso hídrico, los anteriores bloques no cuentan con macro-medidores que indiquen el consumo real del agua. |
| **Espacio - Población** | En la medida que se construyen edificaciones como bloques para aulas de estudio, se va limitando el espacio disponible, así como la afectación de la avifauna. **NO DISPONIBILIDAD**. |
| **Sociedad - Espacio** | Mediante el plan de desarrollo de la UCEVA se genera los lineamientos pertinentes y de crecimiento regulado y ordenado, con el fin de genera manejos y lineamientos dentro de la ciudadela como (agua, energía, construcción recursos y generación de residuos). **MANEJO.** |
| **Espacio - Sociedad** | Como los estamentos en representación de la sociedad de la UCEVA, hacen control ambiental en cuanto al crecimiento y utilización de los espacios institucionales y los planes, controles, seguimientos, verificación y mitigación en lo relacionado a la contaminación de los recursos. **PRESIÓN.** |
| **Sociedad - Población** | Mediante el plan integral de gestión ambiental PIGA, la UCEVA con este documento generará estrategias educativas y control que permitan la socialización y concienciación al interior de la ciudadela, buscando la creación de programas en beneficio de la reducción responsable de la generación de residuos sólidos, ahorro y uso eficiente del agua y energía. **CONTROL Y SOCIALIZACIÓN.** |
| **Población - Sociedad** | Una vez socializado, la población Ucevista participe y se integren, en el objetivo de las estrategias educativas implementadas por el PIGA con el apoyo permanente de las directivas institucionales y personal administrativo, dichos programas sean |

| | |
|---|---|
| | sostenibles en el horizonte de tiempo y se vuelva una cultura institucional. **PARTICIPACIÓN - INTEGRACIÓN.** |
| **Sociedad - Espacio** | Como el buen manejo e implementación del PIGA aporta al mantenimiento y sostenimiento de los espacios ecológicos, de una cultura ecológica, responsable y de procesos pedagógicos. **POTENCIALIDAD.** |
| **Recursos - Espacios** | La UCEVA al contar con pequeños espacios ambientales avifauna, ecosistemas, nichos, bosque, gracias a su ubicación, áreas importantes son recursos que muy seguramente deben ser mantenidos y protegidos que benefician a la sociedad ya que son generadores de aire, termorreguladores, atraen especies. **ACCESIBILIDAD.** |

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología análisis de Goffin.

### **6.6.2** Matriz DOFA.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la fase 1 del presente proyecto, se realiza un análisis de la información mediante la matriz DOFA, por medio del cual se identifican aspectos importantes, relacionados con el manejo y uso eficiente del agua en la UCEVA, con variables como Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas. Lo anterior con el fin de amplificar las situaciones actuales y propender por la toma oportuna de decisiones focalizadas que conlleven a la formulación de estrategias pertinentes.

Tabla 28. Matriz DOFA

| MATRIZ DOFA | |
|---|---|
| **DEBILIDADES** | **OPORTUNIDADES** |
| ***** No implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental.<br>***** Pocas campañas de concienciación en el uso de los recursos naturales.<br>***** Carencia de educación ambiental.<br>***** Carencia de información en los baterías sanitarias sobre el correcto uso del agua.<br>***** Baterías sanitarias con tanques de 6 litros.<br>***** Orinales con llaves y no de push.<br>***** Bloques sin macro-medidores.<br>***** Falta de aprovechamiento e implementación de sistemas de recolección de aguas lluvias. | * Capacitaciones y educación ambiental.<br>* Utilización de las herramientas informáticas para capacitaciones ambientales.<br>* Personal Docente capacitado<br>* Comunidad académica capacitada y sensibilizada ambientalmente.<br>* Proyectos gubernamentales para la implementación de alternativas de aprovechamiento de aguas lluvias.<br>* Convenios interinstitucionales para capacitación y formación ambiental. |
| **FORTALEZAS** | **AMENZAS** |
| * Política ambiental. Resolución Rectoral 2269 de 2018.<br>* Oficina de planeación y su área de Gestión Ambiental.<br>* Espacios y medios de comunicación para la divulgación de campañas ambientales.<br>* Se cuenta con programas de pregrado y posgrado en Ingeniería Ambienta y la especialización en Gestión Ambiental.<br>* Se cuenta con herramientas tecnológicas e infraestructura pedagógicas para capacitación y sensibilización ambiental. | * Falta de conciencia ambiental, uso eficiente y conservación del agua.<br>* Aumento en la tarifa de consumo de agua.<br>* Políticas ambientales por parte de la autoridad ambiental en cuanto a la utilización de aguas subterráneas.<br>* Sanciones ambientales por parte de la autoridad ambiental.<br>* Disminución del recurso hídrico.<br>* Formación profesional sin conciencia ambiental. |

Fuente: Elaboración propia.

### 6.6.3 Formulación de estrategias educativas

Para la formulación de las estrategias educativas para el uso eficiente y ahorro del agua en la Unidad Central del Valle del Cauca, se define una (1) línea estratégica a nivel general y que por medio de ella se derivan (4) estrategia específicas que sirven

para consolidar la acciones pertinentes a realizar que se estructuran de la siguiente manera:

Tabla 29. Proyecto N.1. Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Funcionarios de la UCEVA.

| LÍNEA ESTRATÉGICA N 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE EN EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA | | |
|---|---|---|
| Proyecto N. 1 | Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Funcionarios de la UCEVA. | |
| Objetivo General | Motivar y sensibilizar en la cultura ambiental enfocada hacia el ahorro y uso eficiente del agua. | |
| Objetivos específicos | 1. Gestionar los permisos y espacios necesarios para llevar a cabo la socialización y capacitación. | |
| | 2. Establecer los temas a tratar en la capacitación. | |
| | 3. Socializar con los funcionarios el PIGA como política institucional referente al ahorro y uso eficiente del agua. | |
| Meta | Sensibilizar en el ahorro y uso eficiente del agua al 80% del personal administrativo y de servicios generales de la institución. | |
| Indicador | Porcentaje de funcionarios de la UCEVA sensibilizado | Cantidad de funcionarios<br>---------- * 100<br>Cantidad de funcionarios sensibilizados |
| Medio de verificación | * Registro de asistencia<br>* Registro fotográfico | |
| Descripción general | Es fundamental sensibilizar al personal administrativo y de servicios generales de la institución, que están llamados a preservar y cuidar los recursos naturales, ya que el ahorro y uso eficiente del agua como primero, prolonga la vida útil del recurso hídrico y segundo, minimiza los gastos institucionales en cuanto al pago de este servicio. | |
| Actividades a desarrollar | 1. Solicitar a la oficina de gestión humana y de servicios generales los permisos a los funcionarios por espacio de 30 minutos con el fin de socializar y sensibilizar al personal de la institución.<br>2. Preparar los temas a tratar en la capacitación así como la importancia en el ahorro y uso eficiente del agua.<br>3. Cumplir con los horarios establecidos por la institución. | |
| Fuente de financiación | * Autor del presente proyecto<br>* Unidad Central del Valle del Cauca | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Costo total | Total implementación de la estrategia N.1 | | $1.950.000 |
| Tiempo de ejecución | Sujeto a la programación de las oficinas de Gestión Humana y Servicios Generales | Prioridad de la estrategia | ALTA |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Proyecto N.2. Campaña visual de educación ambiental en el uso correcto de los lavamanos y baterías sanitarias.

| LÍNEA ESTRATÉGICA N 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE EN EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA | | |
|---|---|---|
| Proyecto N. 2 | Renovación de baterías sanitarias por baterías ahorradoras. | |
| Objetivo General | Reducir el consumo y las pérdidas de agua, mediante la renovación de nuevas baterías sanitarias, orinales y grifería de lavamanos de empotrar ahorradores, con tecnología de bajo consumo en los bloques A, B, C, E, F, G, Biblioteca y Bienestar, que cuentan 90 con baterías antiguas. | |
| Objetivos específicos | 1. Identificar en el campus los bloques con baterías sanitarias, orinales y lavamanos antiguos, con deterioro y fugas. | |
| | 2. Renovar las baterías sanitarias actuales por nuevas tecnologías ahorradoras. | |
| | 3. Crear un cronograma de mantenimiento e instalación de la red hidráulica de la institución. | |
| Meta | Reemplazar 90 baterías sanitarias, 28 orinales y 78 grifería para lavamanos de empotrar distribuidos en los bloques A, B, C, E, F, G Biblioteca y Bienestar. | |
| Indicador | Baterías sanitarias renovadas. | Número de baterías Número orinales y Número grifería lavamanos propuestas renovadas |
| Medio de verificación | * Registro de la renovación de las baterías sanitarias, orinales y grifería de lavamanos de empotrar<br>* Registro fotográfico de la renovación. | |
| Descripción general | La renovación de baterías sanitarias por tecnologías ahorradoras, según los parámetros de la norma técnica NTC 1500, código colombiano de fontanería, Decreto 3102 de 1997, que reglamente el articulo 15 de la Ley 373 de 1997 por el cual establece el programa | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | para el uso eficiente y ahorro del agua, tecnologías que permite minimizar el consumo de agua, como controlar las fugas, impactando directamente en el costo del servicio, como en el cuidado del recurso hídrico. | | |
| Actividades a desarrollar | 1. Definir los bloques con baterías sanitarias antiguas.<br>2. Determinar cuántas baterías a renovar.<br>3. Generar los estudios previos y cotizaciones para gestionar la compra e instalación de las baterías sanitarias.<br>4. Instalación y puesta en funcionamiento de las nuevas baterías sanitarias | | |
| Fuente de financiación | * Unidad Central del Valle del Cauca | | |
| Costo total | Total implementación de la estrategia N.2 | | $109.159.600 |
| Tiempo de ejecución | A mediano plazo. | Prioridad de la estrategia | MEDIA |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Proyecto N. 3. Crear un canal de comunicación interno directo entre la comunidad académica y la universidad.

| LÍNEA ESTRATÉGICA N 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE EN EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA | |
|---|---|
| Proyecto N. 3 | Crear un canal de comunicación interno directo entre la comunidad académica y la universidad. |
| Objetivo General | Implementar una aplicación mediante la herramienta de Google formulario y código QR estático, sin registrarse, con las instrucciones de uso, la cual le permite a cualquier persona de la comunidad académica tomar la foto en el sitio del daño, seleccionar ubicación y describir la anomalía, e indicar si es una llave, bebedero o batería sanitaria, buscando informar sobre las posibles fugas y daños en las instalaciones hidráulicas dentro de la ciudadela universitaria, aportando cultura ambiental enfocada hacia el ahorro y uso eficiente del agua. |
| Objetivos específicos | 1. Fomentar en las personas el cuidado del recurso hídrico y bríndale herramientas tecnológicas para hacerlo. |

| | | |
|---|---|---|
| | 2. Diseñar afiches con el código QR estático con las instrucciones de envió de información sobre las fugas y daños de las instalaciones hidráulica del campus. | |
| | 3. Socializar a la comunidad académica de la UCEVA sobre dicha aplicación y la importancia de informar oportunamente y uso responsable la aplicación. | |
| Meta | Por medio de afiches con el código QR estático ubicados en los 49 baños y los 25 bebederos del campus, indicar a la comunidad académica a informar sobre las fugas y daños en las instalaciones hidráulicas con que cuenta la institución. | |
| Indicador | Áreas de baños y bebederos dotados del código QR estático. | Número de afiches instalados en baños y bebederos con afiches |
| Medio de verificación | * Registro de la ubicación del código QR estático con instrucciones de uso.<br>* Registro fotográfico de la distribución de los afiches con el código QR estático. | |
| Descripción general | Se ubicaran afiches con códigos QR estático en los baños y bebederos de la ciudadela universitaria con las instrucciones de uso de los códigos QR estático, para informar a los responsables de servicios generales sobre las posibles fugas y daños de las instalaciones hidráulicas, permitiendo identificar en tiempo real los daños y fugas, lo que permite un acercamiento de la comunidad académica con la universidad e incentivar en la cultura del cuidado y uso eficiente del agua. Los instructivos son una guía que sirve para ilustrar información útil sobre el uso correcto de un aparato u objeto, para de esta manera sacar un buen provecho y eficientemente los recursos que se quieren utilizar. | |
| Actividades a desarrollar | 1. Establecer las instrucciones de uso correcto del código QR estático.<br>2. Diseñar el afiche con el código QR estático con el cual se busca orientar al usuario.<br>3. Concienciar a la comunidad académica sobre el uso correcto del recurso hídrico.<br>4. Ubicar los afiches en los baños y bebederos del campus de la UCEVA | |
| Fuente de financiación | * Autor del presente proyecto<br>* Unidad Central del Valle del Cauca | |
| Costo total | Total implementación de la estrategia N.2 | $2.000.000 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Tiempo de ejecución | Dos (2) semanas | Prioridad de la estrategia | MEDIA |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32. Proyecto N. 4. Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Estudiantes de primer semestre de la UCEVA.

| LÍNEA ESTRATÉGICA N 1: EDUCACIÓN AMBIENTAL CON ENFOQUE EN EL AHORRO Y USO EFICIENTE DEL AGUA | | |
|---|---|---|
| Proyecto N. 4 | Capacitación en el ahorro y uso eficiente del agua dirigida a los Estudiantes de primer semestre de la UCEVA. | |
| Objetivo General | Motivar y sensibilizar en la cultura ambiental enfocada hacia el ahorro y uso eficiente del agua. | |
| Objetivos específicos | 1. Gestionar los permisos y espacios necesarios para llevar a cabo la socialización y capacitación. | |
| | 2. Establecer los temas puntuales a tratar en la capacitación. | |
| | 3. Socializar con los estudiantes pautas que contribuyan al ahorro y uso eficiente del agua. | |
| Meta | Concienciar a los estudiantes de 10 grupos de los diferentes programas de las 4 facultades antes de iniciar sus clases y en 15 minutos capacitar sobre el ahorro y uso eficiente del agua. | |
| Indicador | Porcentaje de grupos capacitados | Cantidad de grupos concienciados / Cantidad de estudiantes por grupo * 100 |
| Medio de verificación | * Registro de asistencia por grupo.<br>* Registro fotográfico o pantallazo si es clase virtual del grupo. | |
| Descripción general | Fundamental recordar los cuidados que se deben tener en el uso y ahorro eficiente del agua, en los diferentes grupos de las facultades, ya que la interdisciplinariedad permite aportar conocimiento e ideas que protejan y fortalezcan el cuidado de los recursos y la utilización razonable de los mismos. | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Actividades a desarrollar | 1. Solicitar en las facultades un espacio de 15 minutos con los estudiantes del semestre asignado antes de iniciar las clases.<br>2. Temas puntuales en el ahorro y uso eficiente del agua.<br>3. Concienciar a la comunidad académica sobre el uso correcto del recurso hídrico.<br>4. Cumplir con el tiempo establecido por la facultad. | | |
| Fuente de financiación | * Autor del presente proyecto<br>* Unidad Central del Valle del Cauca - Facultades | | |
| Costo total | Total implementación de la estrategia N.2 | | $1.700.000 |
| Tiempo de ejecución | Cuatro (4) semanas | Prioridad de la estrategia | ALTA |

Fuente: Elaboración propia.

**FASE 3 Implementar un componente educativo con el personal administrativo de la Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA, mediante Tic´s, capacitación.**

## 6.7 Establecer estrategias y métodos que permitan determinar el componente educativo a implementar.

**6.7.1** El componente educativo a implementar es el proyecto No 3, Crear un canal de comunicación interno directo entre la comunidad académica y la universidad. Implementar una aplicación mediante la herramienta de Google formulario y código QR estático, sin registrarse, con las instrucciones de uso, la cual le permite a cualquier persona tomar la foto en el sitio del daño, el código QR esta predeterminado para cada ubicación del campus, con el fin de hacer más fácil para la comunidad académica que no conoce la distribución de los bloques hacer el respectivo reporte y describir la anomalía, e indicar si es una llave, bebedero o batería sanitaria, buscando informar sobre las posibles fugas y daños en las instalaciones hidráulicas dentro de la ciudadela universitaria, aportando cultura ambiental enfocada hacia el ahorro y uso eficiente del agua.

A continuación se presenta el afiche diseñado con el apoyo de la oficina de comunicaciones de la Unidad Central del Valle del Cauca, donde se le orienta a la comunidad académica a contribuir en la reducción de pérdida del recurso hídrico por fugas o daños, mediante instrucciones de uso y de forma pedagógica.

Ilustración 44. Afiche reporte fugas o daños.

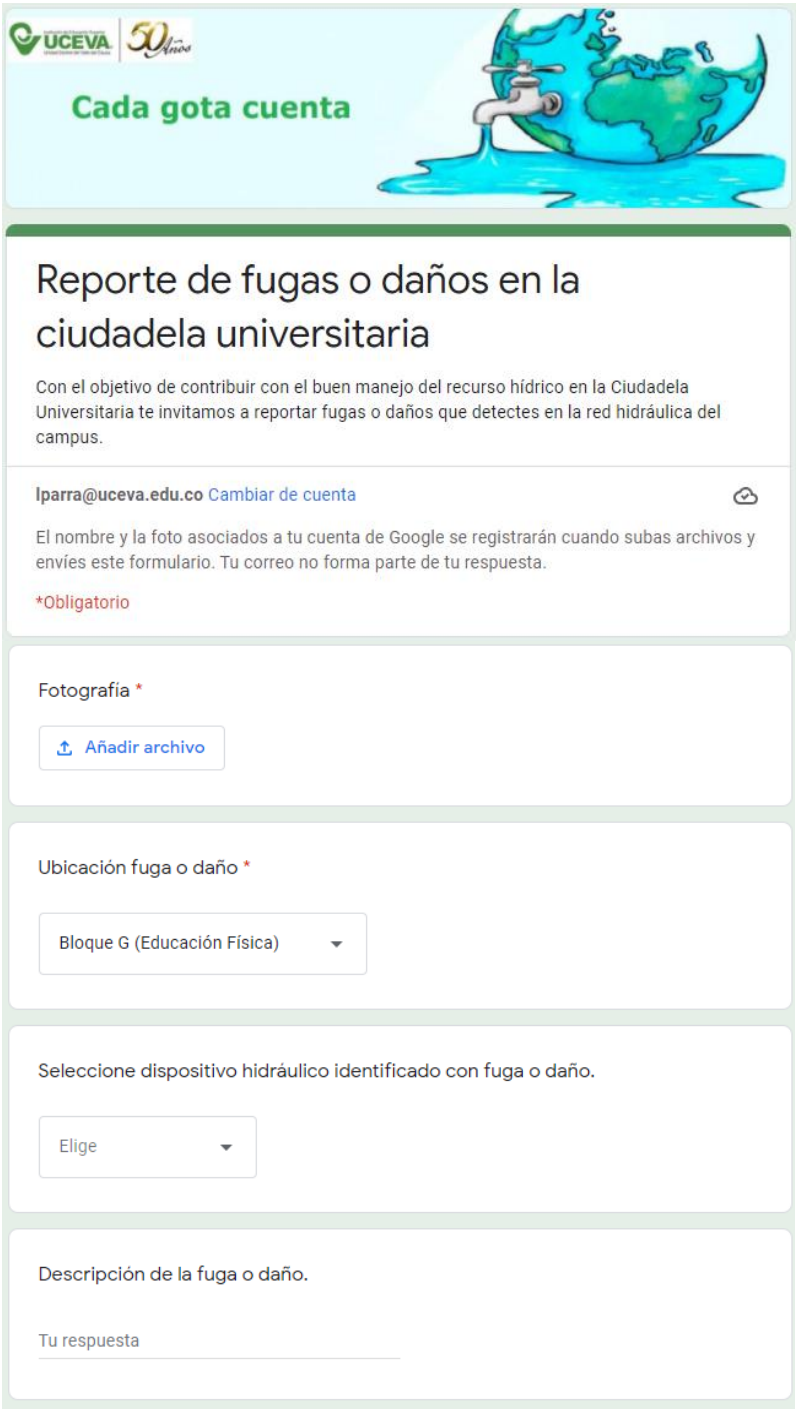
Fuente: Elaboración propia – Diseño Oficina de comunicaciones UCEVA

Código QR, elaborado con el apoyo de la Diana Lucumi y Fabian Loaiza, quienes articularon los códigos con la plataforma de Google formularios, con el fin de conocer de primera mano el reporte de fugas o daños, que posteriormente se vinculará con la oficina de servicios generales de la UCEVA, para la intervención oportuna y reparación de los daños o fugas en el campus, y que se amplifique la utilización de la campaña en las diferentes sedes se la institución.

Dicha información queda registrada en el formulario, que recoge los reportes de fugas y daños, así como el archivo fotográfico de los mismos. A continuación en la ilustración 44, se evidencia el formulario al que las personas tienen acceso para generar la novedad presentada en las instalaciones del campus.

El formulario tiene una imagen pertinente a la aplicación de la campaña permitiendo crear conciencia del desperdicio del recurso hídrico, tiene una opción que es obligatoria para ingresar la foto del reporte que se quiere informar, el código QR este predeterminado a la ubicación de los bloques distribuidos en el campus, con el fin de que quien genere el reporte, si no sabe que bloque es, este estará ya digitado. Se elige el dispositivo hidráulico el cual quiere reportar el daño o la fuga (Bebedero, llave, batería sanitaria u orinal). Por ultimo una opción para describir la fuga o daño por ejemplo, “La llave está goteando” y enviar para que se genere el reporte a la oficina de servicios generales, para que se haga el respectivo proceso de reparación.

Ilustración 45. Formulario reporte de fugas o daños en la ciudadela universitaria.

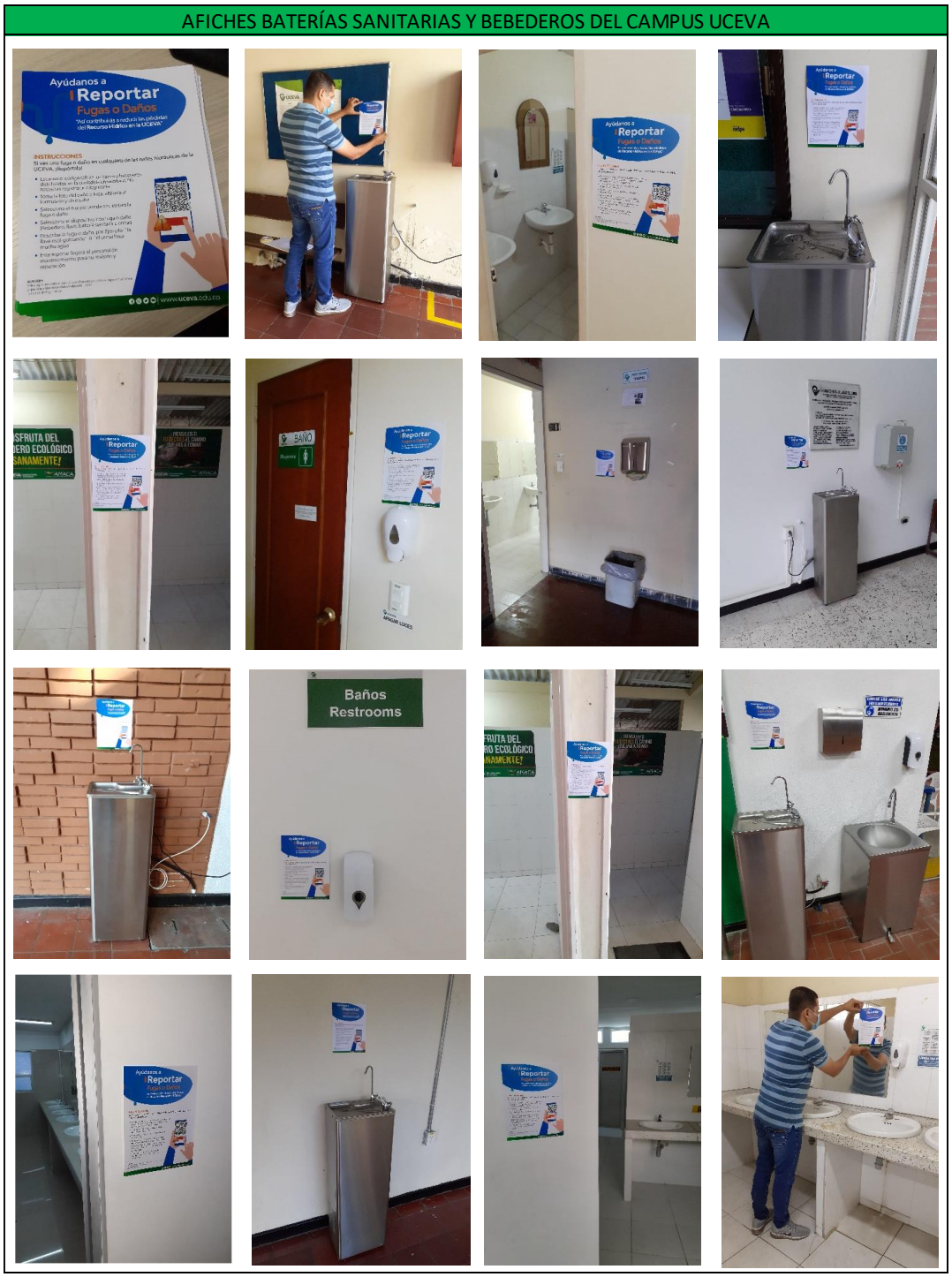



Fuente: Elaboración propia

**6.7.2** Aplicación del pre tes y post test, se distribuyen los afiches en la ciudadela universitaria, en los baños y bebederos con que cuenta la institución, se excluye el bloque de derecho y el segundo piso de la facultad de Facaec e Ingenierías, ya que por motivos de remodelación para el bloque D las baterías sanitarias como los bebederos quedaron sin uso, y para el segundo piso del bloque C, los baños están deshabilitados.

A continuación en la ilustración 45, se muestra mediante registro fotográfico algunas de las ubicaciones donde se ubicaron los afiches con la información, para que cualquier persona perteneciente o no de la comunidad académica reporten las fugas o daños de los bebederos, baterías sanitarias, orinales, llaves o de las redes hidráulicas con que cuenta la institución.

Ilustración 46. Registro fotográfico de la distribución de los afiches en la ciudadela universitaria UCEVA




Fuente: Elaboración propia

**6.7.3** Se procede con la evaluación de los resultados, inicialmente se le indica a los funcionarios de manera individual la implementación de la campaña para que reporte fugas o daños en las redes hidráulicas de la institución, se lleva a la persona a los puntos donde están ubicados los afiches con el código QR para generar la prueba, se les indica que tomen una foto del dispositivo (Baterías sanitarias, lavamos, orinales o bebederos), escanee el código QR, y se le orienta en el procedimiento para subir la foto y diligenciar el formulario, en el campo de observaciones se les indica que escriban la palabra prueba para terminar el proceso. En el transcurso del procedimiento, se le orienta en la importancia de este tipo de reportes y el beneficio que trae para el ahorro del recurso hídrico, así como para el ahorro que genera para la UCEVA en materia de costos, además de concienciar mediante la cultura del reporte, la cultura ambiental y el cuidado de los recursos naturales.

A continuación se presentan los resultados de los reportes en la tabla 32, generados por las personas que al ver una fuga o daño en las redes hidráulicas de cualquier dispositivo llámese (Batería sanitaria, llave, bebedero u orinal) de la instalaciones campus universitario, tomaron la evidencia fotográfica e hicieron la respectiva observación. En total fueron 7 reportes, lo que demuestra mediante este ejercicio que esta implementación si genero el efecto esperado, que al ver una anomalía en cualquiera de los redes hidráulicas, la comunidad académica responde a este llamado de reportar.

Tabla 33. Reporte de fugas y daños en las redes hidráulicas del campus universitario de la UCEVA.

| Nombre de la persona que genera el reporte | Bloque | Foto | Observación |
|---|---|---|---|
| Luis Carlos Jurado Méndez | Laboratorios integrados | | El sanitario constantemente está botando agua, el sistema de cierre del agua no funciona. |
| Luis Carlos Jurado Méndez | Laboratorios integrados | | Después de cerrada la llave queda goteando |
| María Elena Cáceres Vélez | CAU | | Llave de lavamanos dañada |
| Daniel Vélez Peláez | Bloque G | | Gotea la llave de paso |
| Jhon Anderson Calero Castrillón | Bloque G | | Sanitario baño de hombres |
| Jaime Pérez Hernández | Bloque A | | Fuga de agua Al otro LADO de la llave |
| Diana Milena Bedoya Salazar | Bloque G | | La llave está goteando |

Fuente: Elaboración propia.

Al ver este tipo de reporte, se procedió a informar de manera oportuna al jefe de la oficina de servicios generales de la UCEVA, quien de manera atenta generó la respectiva incidencia con el personal idóneo para su pronta reparación. De otro lado, se le informa que este proceso de implementación se va a ceder a esta dependencia con el fin de que se integre este tipo de reporte a los ya establecidos y ejecutados por servicios generales, con el fin de contribuir de manera directa a la cultura del reporte, que favorece en primer lugar a bajar la presión que se ejerce sobre el recurso hídrico, y en segundo lugar a minimizar los costos de la prestación del servicio de agua.

# 7. CONCLUSIONES

1. Se pudo establecer mediante los registros históricos de consumo de agua, que la Unidad Central del Valle del Cauca durante los años 2017 a 2020, consume un promedio de 34.506 $m^3$ de agua por año en condiciones normales de funcionamiento para 5.753 personas aproximadamente. Se determinó mediante los consumos por año, que los picos de consumo de agua, principalmente los generan las construcciones que se realizaron en la UCEVA.
2. Se pudo concluir que la Unidad Central del Valle del Cauca tiene establecida una política ambiental, mediante resolución 2269 de 2018, con 7 líneas estratégicas entre ellas “usar y ahorra eficientemente el agua” y con base en esta política creo el Plan Integral de Gestión Ambiental PIGA que desde comienzos del año 2021 y hasta finales del mismo año, según cronograma planteado por la oficina de planeación área ambiental, se ha ido estructurando con el fin de formular estrategias educativas pertinentes y oportunas para la utilización de los recursos en la institución.
3. Se pudo concluir que el campus universitario se utiliza el agua del pozo, principalmente para el funcionamiento de las baterías sanitarias y sistema de riego, y que este pozo aporta 7 litros por segundo.
4. Se pudo establecer según los resultados del cálculo del IRCA aplicados por la Secretaria de Salud del municipio de Tuluá, y ajustándose a la normatividad mediante la resolución 2115 de 2007, indican que las muestras tomadas no presentan riesgo de consumo humano, sin embargo deben cumplir con todos los parámetros fisicoquímicos que exige la norma.
5. Mediante la observación directa se pudo establecer, que hay bloques que tienen baterías sanitarias antiguas, que tiene un alto consumo de agua, y orinales con sistema de llave y no push, que quedan abiertos durante largos periodos, desperdiciando así el recurso hídrico.

6. Se pudo establecer que el campus de la Unidad Central del Valle del Cauca, no cuenta con macro-medidores por bloque, que le permita identificar el consumo promedio de cada bloque, y así determinar si presenta aumento en el consumo de agua saber por medio de los promedios que bloque es, e intervenir oportunamente los daños o fugas, evitando altos consumos y desperdicio del recurso hídrico.
7. Se puedo concluir según las encuesta que las baterías sanitarías son utilizadas con mayor frecuencia por los funcionarios y docentes de la institución, debido a su mayor tiempo de permanencia que los estudiantes.

# 8. RECOMENDACIONES

1. Que sería muy pertinente la instalación de 16 macro-medidores con un flujo máximo de 5 $m^3$/h y un flujo normal de 2.5 $m^3$/h, uno por cada bloque, lo anterior con el fin de conocer el consumo por bloque y las acciones correspondientes a la disminución y uso eficiente del recurso

2. Para los siguientes bloques es necesario adecuar baños para las personas con movilidad reducida, algunos son bloque antiguos pero debe hacerse la adecuación pertinente, estos son: Bloque A, Bloque B, Bloque E, bloque F, Centro cultural, y particularmente el bloque de laboratorios integrados quien tiene espacio para la adecuación pero no tiene la adecuación correspondiente.

3. Precisamente la adecuación de este tipo de baterías sanitarias y orinales en los bloques antiguos reduciría considerablemente el consumo de agua en la institución.

4. Algunos bloques cuentan con grifería muy antigua, así como orinales de llave, que se dejan abiertas durante largos periodos, que aumentan el consumo y desperdicio del recurso hídrico.

5. En la medida que se vayan construyendo bloques nuevos, tener en cuenta la instalación de macro-medidores y llaves de paso para dicho bloque, con el fin de saber el consumo promedio y medir posibles fugas, y en el caso de presentar daños hidráulicos en ese bloque, cerrar solo esa llave de paso y evitar dejar el todo campus sin agua.

# 9. BIBLIOGRAFÍA


AMEIJIDE GARCÍA, Laura. Gestión de proyectos según el PMI. Consultor Xavier Martínez Munné. Universitat oberta de Catalunya, 2016.

ARCEO, Frida; ROJAS, Gerardo, y GONZÁLEZ, Eva. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw-Hill Interamericana, 2010.

ARDILA ROMERO, Yudy Viviana y RINCON ARAUJO, Estefania. Formulación del plan de uso eficiente y ahorro del agua en la Universidad de La Salle Sede Candelaria. Tesis de Grado de investigación para optar el título de ingeniero ambienta y sanitario: Universidad La Salle. Facultad de ingeniería. Programa de ingeniería ambiental y sanitaria, 2020.

ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA 1991 (4, julio, 1991).

BASAIL RODRIGUEZ, Alain y YÚDICE, George. El recurso de la cultura, 2002. Usos de la cultura global, Editorial Gedisa, Barcelona 2007.

BETANCOURT ROJAS, Leidy Camila. Formulación del programa de ahorro y uso eficiente del agua en la universidad Católica de Manizales. Trabajo de grado para optar el titulo de ingeniero ambiental. Manizales: Universidad Católica de Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Programa de Ingeniería, 2019.

CAMACHO DELGADO, Clemencia. Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para campus universitario. Poliantea Bogotá, 2005.

CASTRO, Manuela y LOPEZ, Jimmy. Estrategias pedagógicas y tecnológicas para promover el ahorro y uso eficiente del agua en las instituciones educativas del municipio de Valledupar. Revista ESPACIOS, 2019, vol. 40, no 29.

CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 (22, diciembre,1993)

DELGADO MUNEVAR, William Gilberto, et al. Gestión y valor económico del recurso hídrico. Revista Finanzas y Política Económica, Vol. 7, no. 2 (jul.–dic. 2015) p. 279-298. http://dx. doi. org/10.14718/revfinanzpolitecon. 2015.7. 2.4, 2015.

DELGADO, Clemencia Camacho. Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental para campus universitario. Poliantea, 2005, vol. 2

DELGADO MUNEVAR, William. Gestión y valor económico del recurso hídrico. Revista Finanzas y Política Económica, Vol. 7, no. 2 (jul.–dic. 2015) p. 279-298. http://dx. doi. org/10.14718/revfinanzpolitecon. 2015.7. 2.4, 2015.

GUERRERO ARIAS, Patricio. La cultura. Ediciones Abya-Ayala, 2002.

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

MANCO SILVA, Deibys; GUERRERO ERAZO, Jhoniers y MORALES-PINZÓN, Tito. Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Revista Luna Azul, 2017, no 44

MUÑOZ OSPINA, Yamilet y VILLAMIL ALARCON, Egna. Programa para concientizar el ahorro y uso eficiente del agua, como estrategia que sensibiliza en el cuidado del recurso hídrico a los estudiantes del colegio Juan Caballero Medina del barrio Llano Lindo de Villavicencio. Villavicencio.2020.pag 16-19. Trabajo de Grado Presentado Para Obtener el Título de Especialistas en Gestión de Proyectos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia

NACIONES UNIDAS 2015. TRANCHEZ. Elodie. “La Formulación de Políticas de Agua en el Contexto de la Agenda de Desarrollo Post. Waterlex, 2015”

NOVO, María. La Educación Ambiental formal y no formal. Iberoamericana de Educación, 1996, vol. 11.

ORGAZ, Francisco. Educación ambiental: Concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible, 2018, vol. 31

ORGAZ AGÜERA, Francisco. Educación ambiental: concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible. ISSN, 2015, vol. 1988

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. En: International Journal of Morphology. 2017. vol. 35.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PNUD 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS. Disponible en https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/sustainable-development-goals.html

Real Academia de la Lengua Española. Disponible en https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n

RENGIFO, Beatriz; QUITIAQUEZ, Liliana y MORA, Francisco. La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. XII Coloquio internacional de Geocrítica, 2012, vol. 16.

Resolución 2115 del 22 de junio de 2007. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO SOCIAL.

TRANCHEZ, Elodie. Cumplimiento de los derechos humanos en las reformes legales del sector del agua. Waterlex, 2015.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - Oficina de gestión humana. Documento planta global y docentes periodo enero-junio 2021.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de planeación. Autocad 2010 campus universitario.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de planeación. Documento Plan Institucional de Gestión Ambiental.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales. Documento concesión de aguas superficiales y subterráneas.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales. Consumo de agua para el año 2019.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales. Distribución de baterías sanitarias.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA – Oficina de servicios generales. Facturación de Centro Aguas desde el 2017 a 2021.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA -Oficina de registro académico. Documento cantidad de estudiantes periodo enero-junio 2021.

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA - UCEVA. Visión. [En línea]. Tuluá, Colombia. Disponible en: https://www.uceva.edu.co/institucional/direccionamiento-estrategico/

VALERA MEJÍA, F y SILVA NARANJO, E. Guía de capacitación en educación ambiental y cambio climático. USAID, CDCT y The Nature Conservancy: Santo Domingo, 2012.