

Periodo 2021-I

Programa de Ingeniería Civil

Universidad Católica de Colombia

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)

Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres

Bogotá D.C

PROTOTIPO DE DOS SISTEMAS DE ATRAPANIEBLAS COMO UN RECURSO
HÍDRICO Y ALTERNATIVA DE ABASTECIMIENTO A UN INVERNADERO PARA
FORTALECER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA
DEL COLEGIO OFELIA URIBE DE ACOSTA EN YOMASA- USME

SERGIO ALEJANDRO BARBOSA (505827)

EDUARDO GONZÁLEZ SANTOS (505938)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

Bogotá D.C

2021

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

PROTOTIPO DE DOS SISTEMAS DE ATRAPANIEBLAS COMO UN RECURSO
HÍDRICO Y ALTERNATIVA DE ABASTECIMIENTO A UN INVERNADERO PARA
FORTALECER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA
DEL COLEGIO OFELIA URIBE DE ACOSTA EN YOMASA- USME

SERGIO ALEJANDRO BARBOSA (505827)
EDUARDO GONZÁLEZ SANTOS (505938)

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil

Profesor
Camilo Torres Parra
Ingeniero Civil, docente de la Universidad Católica de Colombia

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
Bogotá D.C
2021



Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia](#).

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia



Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

TABLA DE CONTENIDO

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	9
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	14
3.1. Antecedentes.....	14
3.2. Justificación	15
4. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA.....	16
5. OBJETIVOS.....	17
6. ESTADO DEL ARTE.....	18
6.1. Experiencia comparada del sistema atrapanieblas	19
6.1.1. Aplicación en Egipto.....	20
6.1.2. Aplicación en África.....	20
6.1.3. Aplicación en Lima, Perú.....	21
6.1.4. Aplicación en Chile	22
6.2. Consideraciones aplicables a Colombia	23
7. MARCO TEÓRICO	25
8. MARCO CONCEPTUAL	36
8.1. Calentamiento global.....	36
8.2. Educación ambiental	37
8.3. Deserción estudiantil.....	38
8.4. Modelos pedagógicos	38
8.4.1. Modelo conductista	39
8.4.2. Modelo romántico, naturalista o experimental.....	39
8.4.3. Modelo cognitivista o desarrollista	39
8.4.4. Modelo educacional o constructivista	39
8.5. Atrapanieblas	40
9. METODOLOGÍA	41

Periodo 2021-I	Docente: Camilo Torres
Programa de Ingeniería Civil	Bogotá D.C
Universidad Católica de Colombia	
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)	
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.	
9.1. Cronograma	43
10. PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN	44
11. ALCANCE Y LIMITACIONES	46
11.1. Alcance	46
11.2 limitaciones	47
12. RESULTADOS, ANÁLISIS Y PRODUCTOS	48
12.1 Resultados	48
12.1.1. Objetivo específico 1	48
12.1.2. Objetivo específico 2	51
12.1.3. Objetivo específico 3	55
12.2 Análisis	56
12.2.1 Muestreo diario de agua prototipo de atrapanieblas en polipropileno	60
12.2.2 Muestreo diario de agua prototipo de atrapanieblas en geotextil	64
12.2.3 Proceso educativo ambiental	68
12.3 Productos	69
13. CONCLUSIONES	70
14. SUGERENCIAS	72
15. ANEXOS	73
REFERENCIAS	74

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Partes de un atrapanieblas	32
<i>Figura 2.</i> Plano en AutoCAD del prototipo de atrapanieblas	49

LISTADO DE IMÁGENES

	Pág.
<i>Imagen 1.</i> Invernadero - Colegio Ofelia Uribe De acosta, Usme - 2020	18
<i>Imagen 2.</i> Mallas de Atrapanieblas en Lima – Perú	21
<i>Imagen 3.</i> Número de establecimientos educativos por clase de Colegio – Usme 2018	27
<i>Imagen 4.</i> Población proyectada por grupos quinquenales de edad, Usme 2016 – 2020	28
<i>Imagen 5.</i> Población en edad escolar entre 5 y 16 años. Proyecciones de Población	29
<i>Imagen 6.</i> Diagnóstico de estructura ambiental y espacio Público, POT	33
<i>Imagen 6.1 Cronograma de trabajo del proyecto</i>	43
<i>Imagen 7.</i> Presupuesto proyectado para la propuesta de grado	44
<i>Imagen 8.</i> Prototipo de atrapanieblas en malla de polipropileno	50
<i>Imagen 9.</i> Prototipo de atrapanieblas en malla de geotextil	50
<i>Imagen 10.</i> Pantallazo del canal del proyecto en YouTube	51
<i>Imagen 11.</i> Pantallazo de los videos cargados en YouTube	52
<i>Imagen 12.</i> Pantallazo de la carilla titulada “Un atrapanieblas como un recurso hídrico y alternativa de abastecimiento a un invernadero para fortalecer la educación ambiental en la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa	53
<i>Imagen 13.</i> Pantallazo de la carilla titulada “Aprendamos del cultivo en invernaderos y métodos de reciclaje con el plástico”	53
<i>Imagen 14.</i> Pantallazo de la carilla titulada “Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta”	54
<i>Imagen 15.</i> Pantallazo de las fichas lúdicas	54
<i>Imagen 16.</i> Pantallazo avance de visualizaciones en YouTube primer semana de publicación del primer video	57
<i>Imagen 17.</i> Pantallazo avance de visualizaciones en YouTube tercera semana de publicación del primer video	58
<i>Imagen 18.</i> Elementos reutilizables de una obra de construcción	60
<i>Imagen 19.</i> Seguimiento del recaudo de agua del atrapanieblas en polipropileno en 59 días	61
<i>Imagen 20.</i> Seguimiento del recaudo de agua del atrapanieblas en geotextil en 59 días	65

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

LISTADO DE GRÁFICOS

	Pág.
<i>Gráfico 1.</i> Captación de agua mes de enero	62
<i>Gráfico 2.</i> Captación de agua mes de febrero	63
<i>Gráfico 3.</i> Captación de agua mes de marzo	63
<i>Gráfico 4.</i> Recaudo del primer trimestre	64
<i>Gráfico 5.</i> Del recaudo de agua mes de enero	66
<i>Gráfico 6.</i> Del recaudo de agua mes de febrero	66
<i>Gráfico 7.</i> Del recaudo de agua mes de marzo	67
<i>Gráfico 8.</i> Comparativa del recaudo de agua de los 3 meses evaluado	67

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Resumen.

En Colombia y específicamente en Gran Yomasa- Usme, Localidad 5 de Bogotá, se ha visto un incremento de la población y consigo problemáticas en torno a altos índices de pobreza, falta de recurso hídrico por la deficiente prestación del servicio público por parte de la entidad de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, así como el desinterés de la comunidad estudiantil en proseguir con sus estudios. Sobre este último aspecto, se han evidenciado dos factores relevantes entre los estudiantes para desistir de su formación académica, el primero, atinente a la falta de recursos económicos para adquirir todos los útiles, implementos, transportes y realizar actividades extracurriculares, y el segundo, sobre la desmotivación en cuanto a la tradicional forma de enseñar, la cual se ha vuelto precaria ante las nuevas necesidades que demandan los niños y jóvenes.

Es por lo anterior que, resultó de importancia para el presente proyecto, abordar las problemáticas expuestas y generar una alternativa de solución en uso de dos prototipos de atrapanieblas, en el cual, se obtienen varios beneficios, como, el recaudo del recurso hídrico, los procesos educativos en especial la ambiental, implícitos en la implementación del sistema como lo es, métodos de reciclaje, el ciclo hidrológico para obtener el agua y, formas de aprovechamiento del recurso obtenido. El escenario de aplicación de esta propuesta va enfocada al colegio Ofelia Uribe de Acosta de la localidad de Usme, a fin de impactar positivamente los dos escenarios protagónicos en la pobreza del sector (deserción estudiantil y ausencia del recurso hídrico).

Palabras clave: Atrapanieblas, educación ambiental, recurso hídrico, reciclaje, deserción estudiantil, pobreza.

Abstract.

In Colombia and specifically in Gran Yomasa- Usme, District 5 of Bogotá, there has been an increase in the population and with-it problems related to high poverty rates, lack of water resources due to the deficient provision of public services by the Bogotá Aqueduct and Sewerage Authority, as well as the disinterest of the student community in pursuing their studies. Regarding this last aspect, two relevant factors have been evidenced among the students to give up their academic training, the first one, related to the lack of economic resources to acquire all the supplies, implements, transportation and extracurricular activities, and the second one, about the lack of motivation regarding the traditional way of teaching, which has become precarious in view of the new needs demanded by children and youngsters.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

It is for this reason that it was important for this project to address the problems exposed and generate an alternative solution using two fogs catchers prototype, in which several benefits are obtained, such as the collection of water resources, the educational processes, especially the environmental one, implicit in the implementation of the system, such as recycling methods, the hydrological cycle to obtain water and ways of using the resource obtained. The application scenario of this proposal is focused on the Ofelia Uribe de Acosta school in the town of Usme, in order to positively impact the two main scenarios of poverty in the sector (student desertion and absence of water resources).

Key words: Fog catcher, environmental education, water resources, recycling, student desertion, poverty.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en la capital colombiana existe una brecha socioeconómica, que repercute directamente en la calidad de vida de los ciudadanos. Según un estudio del DANE realizado en el censo del 2018, se muestra que, el índice de pobreza multidimensional- IPM de la ciudad de Bogotá presenta un 4.4% del 19% del censo nacional ubicando a la capital como una de las ciudades donde hay mayor presencia de este flagelo¹.

Como consecuencia de lo anterior, los barrios vulnerables y pobres de Bogotá se ven afectados a tal punto que, los servicios públicos o la educación básica no se prestan de la misma manera en la que se hace en otras zonas de la ciudad. Un claro ejemplo de esto es la localidad de Usme y específicamente, la UPZ 57 *Gran Yomasa*, la cual tiene un alto índice de pobreza ocupando el primer lugar con un 28.4 % seguida de Ciudad Bolívar con un 23.4 % a nivel de Bogotá².

Ahora bien, en cuanto a la prestación de servicios públicos en la UPZ 57 *Gran Yomasa*, es menester enfatizar en uno de los más esenciales, el servicio de agua. Diferentes medios de comunicación han reportado la permanente falta de calidad en el servicio en esta zona de la ciudad, y pese el sinfín de denuncias, hoy en día no han sido totalmente resueltas. Evidencia de ello, ha sido el reporte de noticias RCN, en el cual indica que en plena emergencia por el virus del COVID-19, la comunidad denuncia que “que a pesar de que les llegan las facturas de los servicios públicos, llevan varias semanas sin agua” no obstante, la respuesta dada por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá- EAAB, es que provisionalmente enviarían carrotanques para satisfacer las necesidades de las familias³.

Igualmente, y hablando de educación en la localidad de Usme, con un total de 115 instituciones educativas, esta se presenta con los índices más altos de deserción estudiantil en la formación básica secundaria, llegando para el año 2019 casi al 20% a nivel Bogotá⁴. La causa, es atribuible a dos factores, el primero, a las dificultades

¹ DANE. Caracterización del Sector Educativo en Usme. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2018, p. 8-15.

² Ibid., p. 8-15.

³ NOTICIAS RCN. Comunidad de Usme denuncia falta de agua en la zona. (30 de marzo de 2020). {En línea}. {Consultado el 28 de mayo de 2021} disponible en: <https://www.noticiasrcn.com/bogota/comunidad-de-usme-denuncia-falta-de-aguaen-la-zona-354729>

⁴ DANE y Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Estadística en educación básica por Municipio. DANE. Bogotá D.C: Gobierno Nacional, 2019. págs. 981-994, Estadístico.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

económicas de las familias para transportarse, comer, tener los útiles necesarios incluyendo el uniforme y asumir los gastos extras relacionados con material de refuerzo, y el segundo, por el desinterés del estudiante debido a las técnicas tradicionales de transferencia de conocimiento, que resultan aburridas y desmotivadoras a sus ojos.

Es por lo anterior que, resultó de importancia para el presente proyecto, seleccionar una institución educativa de la localidad de Usme, a fin de impactar positivamente los dos escenarios protagónicos en la pobreza del sector.

Siendo así, se escogió a la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta ubicada en la zona de *Gran Yomasa*, toda vez que, la comunidad manifiesta tener una problemática en la educación de los estudiantes pues la Institución no cuenta con un método de aprendizaje dinámico más que el de las aulas de clase, y por otro lado, la carencia del recurso hídrico, punto esencial de medición en torno a calidad de vida, debido a que la entidad de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá no les presta un servicio constante y de calidad.

Corolario, se propuso diseñar un sistema de captación y aprovechamiento del recurso hídrico por medio de dos atrapanieblas en diferentes materiales que no simplemente tendrán como finalidad abastecer sosteniblemente un invernadero ubicado en el colegio Ofelia Uribe de Acosta en Usme, sino que, en ese procedimiento de abastecimiento sostenible, se involucren a los estudiantes de manera dinámica, con el fin de motivarlos en los procesos educativos y en la interacción social replicando conocimiento. En consecuencia, se espera que, se promueva la culminación de sus estudios básicos, lo que permitirá que mejoren sus condiciones de vida.

El sistema de atrapanieblas propuesto fue implementado en una locación cercana al Colegio Ofelia Uribe de Acosta en Usme debido al cierre de la Institución para prevenir el contagio del virus COVID-19 dentro de la comunidad educativa, y con un monitoreo permanente se comprobó la capacidad y eficacia en el recaudo de cantidades considerables del recurso hídrico, que, si no es purificado, podrá ser utilizado para tareas secundarias como, abastecer el invernadero del colegio, irrigación de campos, lavado de materiales o aseo personal.

Como beneficio, este proyecto puede ser tomado como iniciativa a otras zonas del país que tengan carencia de recurso hídrico para abastecer de manera alternativa esta necesidad.

Por otro lado, es de resaltar que los análisis del presente documento se enfocaron bajo un método de investigación mixto convergente con inclinación cualitativa, a partir de la colección de datos, como, la observación cualitativa del lugar al cual se

Periodo 2021-I

Programa de Ingeniería Civil

Universidad Católica de Colombia

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)

Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres

Bogotá D.C

pretendió implementar el sistema de atrapanieblas, entrevista cualitativa a los residentes del sector y estudiantes del colegio referido, documentos y materiales en los cuales se soportaron las diferentes hipótesis respecto de los materiales a emplear y la estructura propuesta del atrapanieblas y los datos cuantitativos reportados por diferentes fuentes locales sobre la población beneficiaria.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La UPZ 57 *Gran Yomasa*, la cual está ubicada en el costado sur oriental de la ciudad⁵, concentra la mayor cantidad de habitantes de Usme, siendo 147.135 personas, aproximadamente un 43% de la cantidad total de residentes de la localidad. A su vez, y según la revista *Semana*, los barrios ubicados en esta UPZ se encuentran en el listado de los barrios “más pobres” de Bogotá⁶.

Debido a la marginación de los habitantes por su estrato socioeconómico, poca ha sido la inversión infraestructural y de calidad por parte del Gobierno, para la prestación de los servicios públicos. Específicamente, en el año 2001 los habitantes de la UPZ 57 empezaron a contar con una red de acueducto y alcantarillado, pero desde entonces, las denuncias públicas por falta del servicio y de calidad evidencian la carencia del recurso hídrico, lo cual genera en el sector un agravante más⁷.

Por otra parte, en la Localidad de Usme, el índice de cobertura respecto a la educación primaria para el año 2019 fue del 96.21%⁸ asumiéndose que, casi todos los niños podían acceder a la educación básica primaria y secundaria en dicha localidad, sin embargo, las tasas indican que la deserción estudiantil en la formación básica secundaria es más usual de lo pensado, en cifras, para el mismo año casi al 20% de alumnos abandonaron el colegio⁹.

Además, lo alarmante en cuanto a políticas públicas, es que entre el Plan de Desarrollo Local 2017-2020¹⁰, no se tiene previsto que los estudiantes tengan actividades de enfoque ambiental tomando como enseñanza el contexto de escasez de agua en el sector y que desde tempranas edades es esencial implementar las buenas prácticas ambientales.

Con base en lo anterior, a principios del año 2020 se realizó una visita de campo al colegio *Ofelia Uribe de Acosta IED*, ubicado en el barrio gran Yomasa, oportunidad en la que la comunidad del sector manifestó que a pesar que la institución educativa

⁵ GOBIERNO NACIONAL. Decreto 411 del 2004. Bogotá: s.n., 2017.

⁶ REVISTA SEMANA. Así se construyó el mapa de los 403 barrios más pobres de Bogotá. 5 de junio de 2020.

⁷ NOTICIAS RCN. Op. Cit.

⁸ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO. Caracterización del sector educativo 2019-2020.

⁹ DANE y Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Op. Cit.

¹⁰ ACUERDO LOCAL NÚMERO 001. Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, social, ambiental y de obras públicas para la localidad de Usme 2017- 2020. Bogotá, Colombia: 26 de septiembre de 2016.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

cuenta con un servicio público de agua no tienen una fuente constante del recurso hídrico para las actividades que se manejan con los estudiantes, por ejemplo, aquellas con el invernadero como uno de los planes educativos, por ello, la generación de una estrategia de ingeniería civil para la población del colegio, enfocada a la captación del recurso hídrico presupone un impacto social positivo en torno a combatir la ausencia del recurso y de la educación ambiental que se tiene en la comunidad.

De acuerdo con lo anterior, se propuso de manera teórica un sistema de captación y aprovechamiento de recurso hídrico a base de un atrapanieblas en el colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, que sea capaz de abastecer el invernadero de la institución educativa. Esto, con dos fines de labor social, el primer, generar una fuente de recurso hídrico a través de un atrapanieblas bajo parámetros de la ingeniería civil y el segundo, para mitigar la problemática de deserción estudiantil de la Institución, incentivando al estudiantado en una participación en la construcción y desarrollo del proyecto, a través de actividades lúdicas exponiendo métodos técnicos del sistema y conceptos de hidrología.

3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

3.1. Antecedentes

La Alcaldía Mayor de Bogotá en marzo del 2017 en su informe de Análisis de Condiciones, Calidad de Vida, Salud y Enfermedad en la localidad de Usme, indicó que existe una problemática de desigualdad social y ambiental, destacándose con un porcentaje del 23.8% de incidencia de la pobreza, de acuerdo con el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), por lo que, inevitablemente los factores de calidad de vida se están viendo afectados generando toda clase de problemas. Igualmente, la invasión de terrenos no aptos para vivienda muestra que cada día crece de manera exponencial la población y en especial la del sector de Gran Yomasa, generándose repercusiones sanitarias y educativas¹¹.

Con el paso de los años, Usme ha tenido un incremento en su población, llegando así a ocupar en sus 21.507 hectáreas un total de 220 barrios, y 7 UPZs¹². Lo cual, genera entre otras problemáticas, una falta de acceso a toda la comunidad en la red de agua y alcantarillado de Bogotá.

Por otra parte, existe una población de 75.098 estudiantes dentro de los rangos de 5 a 16 años, que recibe la educación básica primaria y bachillerato. Pero, de una manera global, son poco más de 87.000 los habitantes en este rango de edad según cifras expresadas por el DANE, lo que permite establecer que, una tasa del 14.42% de la población entre los 5 a 16 años no está recibiendo educación básica primaria ni bachillerato en la Localidad de Usme¹³. La causa, es atribuible a, las dificultades económicas de las familias para transportarse, comer, comprar los útiles académicos y asumir los gastos extracurriculares; o por el desinterés del estudiante debido a las técnicas tradicionales de transferencia de conocimiento, que resultan aburridas y desmotivadoras a sus ojos.

Asimismo, tras una evaluación del Plan de Desarrollo Local 2017-2020¹⁴, se descubre que en la zona de Usme- Localidad 5, no existe algún proceso ambiental

¹¹ ALCALDÍA LOCAL DE USME. Análisis de Condiciones, Calidad de Vida, Salud y Enfermedad en la localidad de Usme. 2017. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos%20distritales%20y%20locales/Local/2017/Subred%20Sur/USME.pdf>

¹² SECRETARIA DE CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE. Ficha Local de Usme - diciembre 14 de 2016. Bogotá: SCR, 2016.

¹³ DANE y Secretaría de Planeación. Población en edad escolar PEE. Bogotá: Gobierno Nacional, 2020.

¹⁴ ACUERDO LOCAL NÚMERO 001. Op. Cit.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

educativo que involucre la participación activa de los niños, niñas y adolescentes a mejorar su entorno ambiental; de hecho, Colombia atraviesa una crisis con la educación, donde no solo la educación ambiental está en un estado deplorable, sino que en un nivel general, lo que se conoce como básica primaria y bachillerato están en momentos críticos en cuanto a la cantidad de estudiantes interesados en educarse.

3.2. Justificación

De los colegios de la UPZ 57 Gran Yomasa, se seleccionó el Colegio *Ofelia Uribe de Acosta* el cual cuenta con un invernadero que hasta el momento no resulta ser utilizable por la falta del recurso hídrico dentro de la Institución. Asimismo, la comunidad educativa, refiere que, no hay interés por parte del estudiantado ni del profesional educativo en idear nuevas estrategias de aprendizaje para el aprovechamiento de recursos, entre ellos los naturales, porque no cuentan con los medios físicos o económicos para potencializar dichos campos; por ello, con la implementación de este proyecto en la IED, se pretende empezar un espacio de esparcimiento con los alumnos, donde se realice pedagogía a los más jóvenes, que aborde la demostración de procesos como la condensación del agua, y su ciclo hidrológico, además concientizándolos de la importancia del recurso hídrico y el uso moderado del mismo, sabiendo que se carece de este servicio público.

Por otra parte, y con el fin de mitigar la falta de recurso hídrico en el Colegio *Ofelia Uribe de Acosta*, se propuso dos sistemas de atrapanieblas capaces de captar agua a través de diversas fuentes naturales como lluvias y neblina, mismo que podrá utilizarse en la transferencia de conocimiento sobre el medio ambiente como ya se mencionó, por medio de actividades lúdicas y así satisfacer las necesidades de abastecimiento y de educación ambiental del sector.

Finalmente, con un atrapanieblas y una canalización estratégica, se proyecta dirigir la fuente hídrica a un punto específico, el cual, en uso de un tanque de almacenamiento será capaz de abastecer el invernadero que actualmente no tiene una atención correspondiente dentro del Colegio *Ofelia Uribe de Acosta IED*.

4. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA

De acuerdo con lo justificado, es posible generar un impacto positivo en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, el cual ayude a mermar un poco las dos problemáticas de la UPZ 57, las cuales son, la falta del recurso hídrico y el elevado índice de deserción estudiantil.

Por un lado, actualmente el colegio cuenta con una estructura poco eficiente de un invernadero al que no se le presta mayor atención, pues se encuentra en un estado desolado debido a la precariedad del recurso hídrico y pocas prácticas ambientales. Y, por otra parte, la entidad de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá no presta en esta zona un servicio constante y de calidad y lo que menos se desea es aumentar el pago del servicio público del agua dentro de la Institución. En ese orden de ideas, la pregunta de estas problemáticas a la que el proyecto busca encontrar la mejor solución es:

A partir de un sistema atrapanieblas, ¿cómo se puede establecer un proceso educativo ambiental que disminuya la deserción estudiantil en la comunidad del colegio Ofelia Uribe de Acosta IED?

Teniendo en cuenta que, por la pandemia del COVID-19 que se está presentando desde el año 2020, no es posible hacer la implementación del sistema en la Institución debido a las medidas restrictivas de aislamiento, se procede a la implementación en una locación cercana para evidenciar la efectividad del sistema en el recaudo del agua y las enseñanzas que proporciona para la educación ambiental. Este hecho, en consecuencia, arrojará una solución teórica que quedará planteada para que, en el momento en que se controlen satisfactoriamente los contagios, se pueda implementar de manera exitosa en el Colegio y así, se satisfaga la necesidad sentida de la que tanto se ha comentado en el documento.

No es de olvidar que, si se da un correcto aprovechamiento al proyecto del atrapanieblas aquí propuesto es posible abastecer el invernadero en mención, y en el proceso de su implementación, generar una serie de beneficios sociales y de educación ambiental, entre ellos, el recaudo de agua para labores secundarias (actividades de limpieza y aseo personal), impartir conciencia sobre el uso, consumo y racionalización del agua y a la vez enseñar los procesos del agua como su ciclo hidrológico y formas de ahorro, para que los mismos estudiantes puedan replicar lo aprendido en sus casas y contextos sociales.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Proponer dos sistemas de atrapanieblas como aporte a la irrigación del invernadero del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa – Usme para apoyar el proceso de educación ambiental para la comunidad educativa.

5.2. Objetivos específicos

1. Construir dos prototipos de captación y abastecimiento del recurso hídrico por medio de atrapanieblas en una locación cercana al colegio Ofelia Uribe de Acosta, a fin de elegir el más provechoso para la Institución a través de una comunicación asertiva con la comunidad.
2. Implementar modelos pedagógicos en la comunidad educativa donde se muestre el funcionamiento de los prototipos y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero.
3. Diseñar estrategias educativas para incentivar la participación estudiantil en la implementación de los prototipos de atrapanieblas y contribuir en la educación ambiental.

6. ESTADO DEL ARTE

Pese a que la localidad de Usme cuenta con un total de 115 instituciones educativas, aquí se presenta uno de los índices más altos de deserción estudiantil en la formación básica secundaria, llegando para el año 2019 casi al 20%¹⁵. La causa se puede inferir en múltiples factores que pueden ir desde, dificultades económicas en cuanto a la compra de útiles académicos, uniformes, materiales complementarios, transportes y actividades extracurriculares, hasta, el desinterés por el estudio debido a las técnicas tradicionales de transferencia de conocimiento.

Sobre este segundo factor, es preciso expresar que, el mundo se encuentra en una constante evolución, las tradiciones se quedan en eso, en tradiciones que inevitablemente deben cambiar con el paso de los años, y en ese sentido, la educación no es la excepción. Ane Larragaña asegura que el modelo educativo tradicional es retrógrado y no da frutos exitosos en una sociedad evolutiva¹⁶, y es que, estamos en una sociedad que pide a gritos un cambio en la educación a procesos óptimos y vivenciales.

En ese sentido, este proyecto pretende exponer técnicas que fomenten procesos educativos más interactivos a través de un sistema de atrapanieblas que provisione de recurso hídrico (que es irregular y de baja calidad) al invernadero del Colegio Ofelia Uribe de Acosta, pero que también fomente la educación ambiental en la institución y un impacto social positivo en los habitantes de la UPZ 57 de la capital colombiana.

Imagen 1. Invernadero



Fuente propia. Tomada en el colegio Ofelia Uribe de acosta en febrero del año 2020.

¹⁵ DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Op. Cit.

¹⁶ LARRAGAÑA OTAL, Ane. El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje. 2012, Vol. I, págs. 11-46.

Una manera de promover interés en los estudiantes en procesos educativos (en este caso ambientales) es a través de la implementación de diversas actividades. Al respecto, existen tres grupos principales de técnicas participativas y dinámicas: El primero, son técnicas dinámicas de presentación y animación; El segundo grupo, son las técnicas de análisis y profundización del tema presentado;

Y finalmente, el tercer grupo está dado por todas las técnicas de evaluación sobre los procesos realizados¹⁷. Siendo así, se pretende una metodología para la aplicación de las técnicas expuestas, de la siguiente manera:

1. En acompañamiento del docente, solicitar dos (2) grupos de clase de cualquier grado, llevarlos al lugar donde se ha instalado la estructura del atrapanieblas dentro del colegio y exponer de una manera interactiva su funcionamiento y proceso de canalización hacia el invernadero.
2. Solicitar a dos (2) o más estudiantes (voluntariamente) el acercamiento a la canalización del sistema propuesto para que sean ellos personalmente quienes activen la válvula reguladora de caudal que riega el invernadero. Al realizar el proceso, demostrar de una manera técnica el funcionamiento del mismo, y el ciclo hidrológico del agua, donde nuevamente, de forma interactiva, se explique cómo la neblina se convirtió agua, y esa agua pasa por la tubería y riega el invernadero del colegio.
3. Evaluar el entendimiento del tema a través de la participación de los estudiantes.

Ahora bien, para lograr lo expuesto, es necesario cimentar conocimientos básicos e históricos de la utilidad de un sistema de atrapanieblas dentro de una cultura, por ello, a continuación, se habla brevemente del desarrollo de la estructura en el mundo.

6.1. Experiencia comparada del sistema atrapanieblas

Se deben tener en cuenta algunas características de un sistema de atrapanieblas, contemplar si existe una relación objetiva del tamaño del sistema respecto a la localización y las cualidades de los cambios climáticos, si estas se cumplen, la propuesta funcionará de una manera exitosa efectuando su función principal, la cual es, captar el recurso hídrico favorablemente para luego darle un aprovechamiento,

¹⁷ GRUPO DE PROYECTOS JALDA. Manual de Técnicas Participativas. Sucre: iirsa, 2010. págs. 3-7, Desarrollo.

tal y como sucede desde el año 2016 en una pequeña comunidad en la costa norte de Egipto¹⁸.

6.1.1. Aplicación en Egipto

En Egipto, la costa norte se encuentra en una zona desértica, en ella, residen múltiples comunidades que, por cuestiones demográficas, no tienen acceso a un sistema de acueducto y alcantarillado de agua, en ese sentido, se ven obligados a idear estrategias que permitan suplir su necesidad básica de recurso hídrico.

Harb OM, Salem M Sh, Abd EL- Hay GH, y Makled Kh. M autores del proyecto que le brinda estabilidad a comunidades Bedwe localizadas en la costa norte de Egipto, aseguran que un sistema compuesto por varias unidades de polipropileno, y de acuerdo con una condición geográfica favorable, es capaz de proporcionar estabilidad a pequeñas comunidades del sector¹⁹, supliéndose únicamente de esta fuente de agua, cómo base principal de supervivencia.

El sistema de atrapanieblas ha sido un éxito total; los autores fueron los encargados de realizar los estudios pertinentes para la implementación del sistema. De esta manera, dichas comunidades Bedwe utilizan las pocas fuentes de agua potable para su consumo sin generar desperdicios en actividades tales como su aseo personal y lavado de ropa, toda vez que, estas necesidades secundarias que son más y requieren mayor demanda del recurso, son suplidas con el agua recolectada por el sistema de los atrapanieblas.

6.1.2. Aplicación en África

La mayoría de las comunidades que implementaron el proyecto de atrapanieblas dan aprovechamiento al recurso hídrico captado para múltiples tareas secundarias, cómo el aseo, la irrigación de campos u oficios varios, permitiendo su fuente de agua potable cómo único uso de necesidad primaria. Caso concreto el que sucede en el desierto de Namib, ubicado en África, donde una comunidad implementó un sistema de recolección de agua a base del atrapanieblas, pero la totalidad de agua recogida la utilizan para irrigar sus campos²⁰. Dando paso a todas las demás fuentes de agua potable para su consumo, así no se ven afectados de ninguna manera negativa al elegir entre irrigar el campo para cosechar sus alimentos, o cocinar con el agua potable que cuentan.

¹⁸ HARB, OM, et al., Fog water harvesting providing stability for small Bedwe communities lives in North cost of Egypt. [ed.] Elsevier BV. 2016, Vol. 61, págs. 105- 110.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

6.1.3. Aplicación en Lima, Perú

Para tener otro enfoque sobre el proyecto, el periódico El Tiempo en su edición Fin de Semana del 10 de enero de 2015 realizó un informe respecto al sistema de captación de agua a base atrapanieblas en Lima, Perú. Este sistema está compuesto por múltiples atrapanieblas de nailon, los cuales están canalizados y conducen a un tanque de almacenaje en el cual se ha llegado a recoger hasta 350 litros de agua en un día, debido a su extensión y favorables condiciones climáticas. Al no tener un sistema de filtrado y purificación del recurso hídrico captado, indica que los habitantes beneficiados del proyecto de Villa Marín del Triunfo, Lima - Perú utilizan el agua arrojada por el sistema, principalmente para asearse, irrigar campos y lavar ropa²¹, dando paso a toda fuente de agua potable para consumo humano.

Imagen 2. Atrapanieblas en Lima-Perú



Fuente. Mallas de Atrapanieblas en Lima – Perú, El Tiempo, 2015. (EL TIEMPO, 2015).

Debido a que Villa Marín del Triunfo se encuentra en la cima de un cerro de la capital de Perú, las condiciones climáticas son favorables para este proyecto. Al encontrarse en un cerro, debido a la altitud, la temperatura baja de tal forma que el agua en estado gaseoso se condensa, formando neblina muy densa que pasa por los atrapanieblas y capta el recurso, donde en promedio recogen 275 litros de agua por atrapanieblas y en ciertas épocas del año hasta 350 litros de agua (cuando el

²¹ EL TIEMPO. Cazan nubes para calmar la sed de Lima (Perú). [ed.] Claudia Bellante. ElTiempo. Fin de Semana, 10 de enero de 2015.

clima es más frío), en ese sentido, almacenan el agua en tanques de 1.100 litros, y cada tanque se demora en promedio 3 días y medio en ser llenado en su totalidad²².

Es usual encontrar comunidades que no tengan acceso al recurso hídrico potable a falta de interés e inversión por parte del Gobierno Nacional de turno. Esto puede estar ligado a múltiples factores, el principal y más común es la localización de la comunidad; muchas veces, estas agrupaciones de residentes viven en zonas rurales en las cuales el Estado no tiene cobertura del acueducto y alcantarillado para suplir el servicio, y por ello, una solución no es simplemente quedarse sin agua, ya que el recurso hídrico es indispensable para la supervivencia del ser humano²³.

6.1.4. Aplicación en Chile

Se han presentado múltiples casos similares, donde necesariamente se deben idear estrategias de solución, tal y como se presentó en Chile, donde el Gobierno Nacional a falta de agua en algunas comunidades rurales, realizó todos los estudios pertinentes para suplir a estas localidades a través de estrategias basadas en atrapanieblas²⁴. Esto fue enmarcado en el área de desarrollo social y calidad de vida del Programa Nacional de Superación de la Pobreza, impulsado por el Gobierno.

Dicho programa, dio inicio en la década del sesenta y su objetivo principal fue completar la dotación de agua a todas las localidades concentradas rurales en los primeros años del siglo XXI. Sin embargo, hay dos situaciones en este programa que causan dificultades al momento de sortear los sistemas tradicionales en el corto plazo.

El primero de ellos se menciona en la relación con la población rural dispersa, ya que en zonas de este tipo (áridas y semiáridas), es usual encontrar viviendas donde los vecinos más cercanos se encuentran a más de un kilómetro de distancia, representando altos costos en las inversiones de conducción a viviendas del agua (o canalización del recurso captado hasta las residencias) alejadas de la fuente y distantes entre sí.

El segundo problema se produce en las localidades concentradas de menos de 150 habitantes y con escasos recursos hidrológicos. Teniendo en cuenta que para que

²² Ibid.

²³ GREENFACTS. Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2018.

²⁴ CERECEDA, Pilar. 2000. LOS ATRAPANIEBLAS, TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL. 2000, Vol. XVI, 4, págs. 51-56.

un sistema atrapanieblas funcione correctamente se deben cumplir una serie de factores cómo las condiciones climáticas adecuadas y temperaturas preferiblemente bajas, y muchas localidades rurales no cumplen con todos los requisitos necesarios para el funcionamiento.

Al margen de lo anterior, cuando las condiciones naturales se juntan e integran perfectamente, pueden generar oportunidades muy grandes de aprovechamiento para el ser humano, y eso fue lo que sucedió en el norte de Chile, las frías aguas de la corriente de Humboldt se encuentran con el aire caliente y seco a lo largo del norte del país, un suceso que produce una espesa niebla que se eleva desde el pacífico y es arrastrada tierra adentro sobre la árida costa donde se encuentra el desierto de Atacama²⁵.

En este escenario, un equipo chileno en asociación con el Instituto de Tecnología de Massachusetts realiza el proceso de implementación de un sistema de captación de recurso hídrico a base de un atrapanieblas en el corazón del paso de la neblina para proporcionar agua a comunidades en el árido desierto de Atacama, Norte Grande, Chile, para satisfacer sus necesidades básicas y regar los cultivos en esta región reseca.

6.2. Consideraciones aplicables a Colombia

Conforme lo expresan Molina y Escobar²⁶, Colombia cuenta con la cordillera de los Andes como el principal sistema montañoso que influencia significativamente la variabilidad de climas en el país. Por ejemplo, “la mayor parte del territorio nacional tiene un régimen pluviométrico caracterizado por precipitaciones mayores a los 1000 mm/año con presencia alternada de temporadas lluviosas y secas, y con regiones muy húmedas como la costa pacífica, donde existen lugares con promedios anuales de precipitación de hasta 9000 mm/año” (p. 33). Sin embargo, indican los autores que, en muchas zonas de ladera de los Andes colombianos ocurren fenómenos climatológicos de sequía, situación que se ve agravada por una alta tasa de deforestación de las cuencas Andinas. Por ello, la escasez tanto de lluvias y agua en dichas zonas promueve la imperiosa necesidad del recurso a través de alternativas de suministro.

²⁵ BAJAK, Aleszu. Catcher in the fog. ed. Elsevier BV. 2, junio 28, 2014, Vol. 222, 2975, p. 19. ISSN 0262-4079.

²⁶ MOLINA, Jose M. y ESCOBAR, Concepción M. LA NEBLINA COMO FUENTE DE AGUA: Evaluación de su colección en el sur de los Andes colombianos usando mallas de polipropileno. Medellín: Avances en Recursos Hidráulicos, 2005.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Siendo así, y aprovechando de las características geográficas, topográficas y climatológicas que crean condiciones óptimas para la presencia de una humedad atmosférica alta y de formación de neblina en zonas de ladera de los Andes colombianos al instalar mallas de polipropileno o nailon que absorban las partículas suspendidas en el aire, se obtiene el recurso hídrico.

Ahora bien, las implementaciones que se han realizado de los sistemas de captación y aprovechamiento del recurso hídrico a base de atrapanieblas están fundadas en bases teóricas observadas del rendimiento de otros sistemas de características similares. En ese sentido, se han realizado múltiples estudios respecto a la eficiencia que puede tener un recolector de agua a base de un sistema atrapanieblas, donde se estudian estructuras planas, cilíndricas, de varias pantallas y filamentos escalonados, permitiendo así una visión global del sistema, teniendo consideraciones y efectos a base de fundamentos matemáticos²⁷.

De acuerdo con el planteamiento anterior, se permite asegurar que la eficiencia de recolección del sistema aumenta hasta llegar al punto óptimo respecto al número de capas que cuente en el sistema, dando una relación que indica: a mayor cantidad de mallas de polipropileno o nailon, la efectividad del atrapanieblas es mayor captando la máxima cantidad posible de recurso hídrico de la neblina. Claro está, que, por cuestiones de costos y logística, es más viable en vez de dejar múltiples capas en el mismo sistema, se instalen más atrapanieblas dando paso a una cobertura mayor al sistema.

Igualmente, los recursos renovables tienen un papel fundamental en la producción de estos sistemas de captación de agua, ya que la eficiencia de los atrapanieblas está directamente relacionada con los mismos²⁸. Por ejemplo, un sistema atrapanieblas no puede ser fundado en materiales rugosos o muy pesados, porque no permitirá el paso de la neblina, y el agua no correrá por el tubo de canalización. Es un conjunto de operaciones y elementos que deben conformar un sistema individual que permita el aprovechamiento del recurso hídrico.

El agua captada por un sistema basado en un principio de atrapanieblas no es potable y en consecuencia no es apta para el consumo humano, a menos que pase por un tratamiento de purificación, que en muchos escenarios puede tener costos muy elevados, y la idea de implementar un atrapanieblas es beneficiar comunidades de escasos recursos económicos y con carencia del servicio primario.

²⁷ REGALADO, Carlos M. y RITTER, Axel. The design of an optimal fog water collector: A theoretical analysis. 2016, Vol. 178, 179, págs. 45-54.

²⁸ MUSADDAQ, Azeem, et al. Structural design of efficient fog collectors: A review. 13 de septiembre de 2020, Vol. 20, 101169, págs. 10-69.

7. MARCO TEÓRICO

Una de las mayores problemáticas que se presenta en la actualidad y que con el paso de los años ha tomado mayor fuerza es, el cambio climático. Según *Ek-Del Val* y *Cuauhtémoc Sáenz*, se están secando los bosques templados y ríos, y reduciendo la fauna mundial en porcentajes nunca antes presentados²⁹. Por su parte, afirma la WWF que la temperatura promedio de la tierra aumenta entre 3 y 4°C a causa del calentamiento global, cifras que no se presentan hace más de 10.000 años³⁰, situación que a futuro representaría, fuertes sequías, huracanes, guerras causadas por hambre y pobreza y los recursos serían aún más limitados que en el mundo actual³¹.

En concordancia, *BBVA Open Mind* iniciativa del Banco BBVA, que tiene un carácter social, y la cual pretende generar conciencia sobre aspectos que afectan de alguna manera la humanidad, hace un énfasis sobre el calentamiento global, y tienen un artículo acerca de los impactos que este genera³², mencionando los aumentos en la temperatura promedio mundial por causa del CO₂; también expone, como se han derretido grandes porcentajes de hielo en los polos mundiales, y en ese sentido, pese a que actualmente se genera mayor conciencia ambiental, aún falta demasiado, y es ahí, donde radica la importancia de la educación ambiental.

Científicamente está comprobado que la educación ambiental puede transformar todos estos aspectos negativos, ya que la formación desde los jóvenes potencializa el desarrollo de valores que contribuyen a elevar la calidad de vida³³, de hecho, una

²⁹ VAL, EK DEL - y CUAUHTÉMOC, SÁENZ ROMERO. Bark-beetles (Coleoptera: Curculionidae) and climate change: current situation and perspectives for temperate forests. 2017, Vol. 20, 2, págs. 53-60.

³⁰ WORLD WILDLIFE FUND. Clima y Energía: Cambio climático y Energías Renovables. WWF, 2018. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: https://www.wwf.org.co/que_hacemos/wwf_al_clima/?ads_cmpid=1376834772&ads_adid=55544263620&ads_matchtype=b&ads_network=g&ads_creative=318432266079&utm_term=cambio%20climatico&ads_targetid=kwd297033543589&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&tt.

³¹ Ibid.

³² BBVA OpendMind. 2012. El impacto del calentamiento global en la distribución de las precipitaciones: una perspectiva histórica. BBVA, 2012. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-del-calentamiento-global-en-la-distribucion-de-las-precipitaciones-una-perspectiva-historica/>

³³ FERNÁNDEZ, ET AL. La educación ambiental, una necesidad de estos tiempos. 2012. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd175/la-educacion-ambiental-una-necesidad-de-estos-tiempos.htm>

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

de las razones por las cuales estos aspectos tuvieron tanto crecimiento negativo fue porque eran temas a los que no se les prestaba mayor importancia, simplemente en la antigüedad se pasaba por alto, la educación consistía en dar conceptos básicos de biología pero no profundizar sobre la importancia y la necesidad del ser humano sobre los mismos.

No obstante, Uxío Pérez Rodríguez (et al.) afirman en su aporte a la educación ambiental que *“el profesorado en formación no está preparado para afrontar los retos de sostenibilidad”*³⁴, porque los docentes no están capacitados para hablar a su cuerpo estudiantil sobre educación ambiental ya que, ellos ni siquiera tienen el concepto. Es decir que, además de inculcar en los más jóvenes procesos de educación ambiental, es necesario también capacitar a todos los docentes de diversas áreas de la educación básica primaria y bachillerato sobre sostenibilidad, educación ambiental y demás aspectos biológicos.

Al respecto, la fuente hídrica que tiene la UPZ 57 Gran Yomasa y la cual presenta mayor flagelo de pobreza, se radica en la quebrada Gran Yomasa donde por medio del Ministerio de Ambiente tuvieron que realizar una intervención en el año 2019 a través de talleres y campañas -pues el uso indebido del recurso generó problemas ambientales, tales como la contaminación directa de la misma quebrada, dejando la calidad del agua por debajo de los estándares mínimos de pureza y generando asimismo problemas sanitarios-, debido a esto el Acueducto de Bogotá junto con la Universidad de los Andes implantaron en el sector de Gran Yomasa el desarrollo de una PTAP (Planta de tratamiento de agua potable) con el fin de regular y aumentar el flujo de agua para todos los habitantes, pero no se trató a fondo el tema de educación ambiental que se debe tener para preservar desde un principio este recurso vital como lo es el agua y más aún en las familias que no tienen acceso aún hoy en día.

En concordancia, la educación ambiental es una herramienta que necesariamente debe ser involucrada en procesos educativos básicos para así, inculcar estos aspectos en niños y jóvenes para que conozcan la importancia de nuestros recursos naturales. Tras la evaluación del Plan de Desarrollo Local 2017-2020³⁵, también se descubre que en la zona que hace énfasis este proyecto (Usme Localidad 5 de Bogotá), no existe algún proceso ambiental educativo que instruya a los más jóvenes a mejorar lo justificado anteriormente, de hecho, Colombia atraviesa una crisis con la educación, donde no solo la educación ambiental está en un estado deplorable, sino que en un nivel general, lo que se conoce como básica primaria y

³⁴ PEREZ RODRIGUEZ, Uxío, et al., Tendencias actitudinales del profesorado en formación hacia una educación ambiental transformadora. 2017, Vol. 22, 1, págs. 60-68.

³⁵ Acuerdo Local Número 001. Op. Cit.

bachillerato están en momentos críticos, la razón puede ser por múltiples causas, sin embargo, se descubrió que la deserción estudiantil tiene un peso sobre esta causa, y la razón se presenta a continuación. Sobre la educación en Colombia y directamente en la Localidad 5 de la Capital colombiana, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística otorga un informe anual, que permite visualizar de una forma global, cómo se encuentra la localidad frente a otras zonas de la capital. En ese sentido, abordando de un sistemaglobal es necesario conocer cuántas instituciones educativas tiene disponible la localidad para orientar una población de más de 748.000 habitantes³⁶, que básicamente comprende el 9.14% de población de Bogotá.

La imagen 3 muestra el número de establecimientos educativos por clase de colegio en Usme para el año 2018.

Imagen 3. Establecimientos educativos según categoría

N° Establecimientos Educativos	Clase de Colegio						Total
	Oficial			No Oficial			
	Distrital	Distrital Administración Contratada	Régimen Especial	Privado	Matricula Contratada	Régimen Especial	
Colegios	45	4	0	44	0	0	93
Sedes	67	4	0	44	0	0	115

Fuente. Número de establecimientos educativos por clase de Colegio – Usme 2018. Directorio único de Colegio SED. Fecha de corte 31 de marzo de 2018. (DANE Y Secretaria De Planeación, 2019)

Con un total de 115 sedes en la localidad, Usme presenta uno de los índices más altos de deserción estudiantil en la formación básica secundaria, llegando para el año 2019 casi al 20%³⁷. La causa se puede inferir, y cómo ya se mencionó, en múltiples factores que pueden ir desde dificultades económicas en cuanto a la compra de útiles académicos, uniformes, materiales complementarios, transportes y actividades extracurriculares, hasta, el desinterés por el estudio debido a las técnicas tradicionales de transferencia de conocimiento. Ahora bien, si las 115 sedes son suficientes para abastecer una demanda estudiantil en la Localidad, es necesario conocer de esos 748.000 habitantes, cuántos están en condición de recibir la educación básica primaria, y cuántos en acceder a la educación secundaria, en ese sentido, se plantea a continuación el gráfico que permite conocer, de la población total de la localidad, los rangos de edad, y así afirmar si la localidad está prestando suficiente oferta para la demanda estudiantil.

³⁶ DANE. Caracterización del Sector Educativo en Usme. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2018, págs. 8-15.

³⁷ DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Op. Cit.

Imagen 4 Población proyectada Usme 2016-2020

Rango de Edad	2016	2017	2018	2019	2020
0-4	33.249	33.366	33.434	33.469	33.479
5-9	32.001	32.163	32.312	32.446	32.562
10-14	30.831	30.726	30.720	30.790	30.903
15-19	31.357	30.871	30.393	29.949	29.569
20-24	31.991	31.647	31.134	30.600	30.142
25-29	28.276	28.873	29.530	30.026	30.224
30-34	26.392	26.419	26.404	26.471	26.669
35-39	23.595	24.214	24.782	25.229	25.506
40-44	20.391	20.802	21.317	21.867	22.419
45-49	19.583	19.394	19.194	19.100	19.198
50-54	17.801	18.047	18.223	18.330	18.361
55-59	14.509	14.954	15.369	15.735	16.046
60-64	10.709	11.214	11.708	12.181	12.629
65-69	7.012	7.489	7.989	8.496	8.984
70-74	4.442	4.694	4.962	5.255	5.578
75-79	2.697	2.816	2.957	3.128	3.331

Fuente. Población proyectada por grupos quinquenales de edad, Usme 2016 – 2020. Proyección de Población DANE – SDP a partir del Censo 2005. (DANE y Secretaria de Planeación, 2019).

De acuerdo con lo anterior, las edades escolares en Colombia muestran una dispersión muy amplia, ya que hace unos años, no existía tanta facilidad para acceder a las instituciones educativas y por ello muchas personas de edad avanzada no tienen su bachillerato, no obstante, actualmente se les permite realizar sus estudios de básica primaria y secundaria sin mayor trámite.

Por otro lado, un estudio plasmado por el Ministerio de Educación afirma que la edad mínima para acceder al primer año de la Educación básica primaria es de 5 años, y estos deben ser cumplidos al 31 de marzo del año en curso³⁸, si el estudiante no presenta ninguna novedad académica y aprueba sus grados estudiantiles con éxito, la educación básica secundaria (de sexto a noveno grado) debe cursarlos en un rango de edad entre 11 a 14 años³⁹, donde el cuerpo estudiantil finaliza sus estudios a los 16 años aprobando satisfactoriamente grado once. Se debe contemplar que la falta de bachillerato es una de las causas principales de desempleo y la informalidad en el país. Si con el presente proyecto se incentivan a los estudiantes a culminar sus estudios, estos índices disminuirán drásticamente.

³⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN. REQUISITOS DE EDADES PARA INGRESAR AL SISTEMA ESCOLAR. 2019. {En línea}. {Consultado el 27 de septiembre de 2020} disponible en: [https://www.ayudamineduc.cl/ficha/requisitos-de-edades-paraingresar-al-sistemaescolar#:~:text=%2DPrimer%20Nivel%20Transici%C3%B3n%20\(Pre%2D,marzo%20del%20a%C3%B1o%20escolar%20correspondiente.&text=%2DPrimer%20a%C3%B1o%20B%C3%A1sico%3A%20edad%20m%C3%ADni.](https://www.ayudamineduc.cl/ficha/requisitos-de-edades-paraingresar-al-sistemaescolar#:~:text=%2DPrimer%20Nivel%20Transici%C3%B3n%20(Pre%2D,marzo%20del%20a%C3%B1o%20escolar%20correspondiente.&text=%2DPrimer%20a%C3%B1o%20B%C3%A1sico%3A%20edad%20m%C3%ADni.)

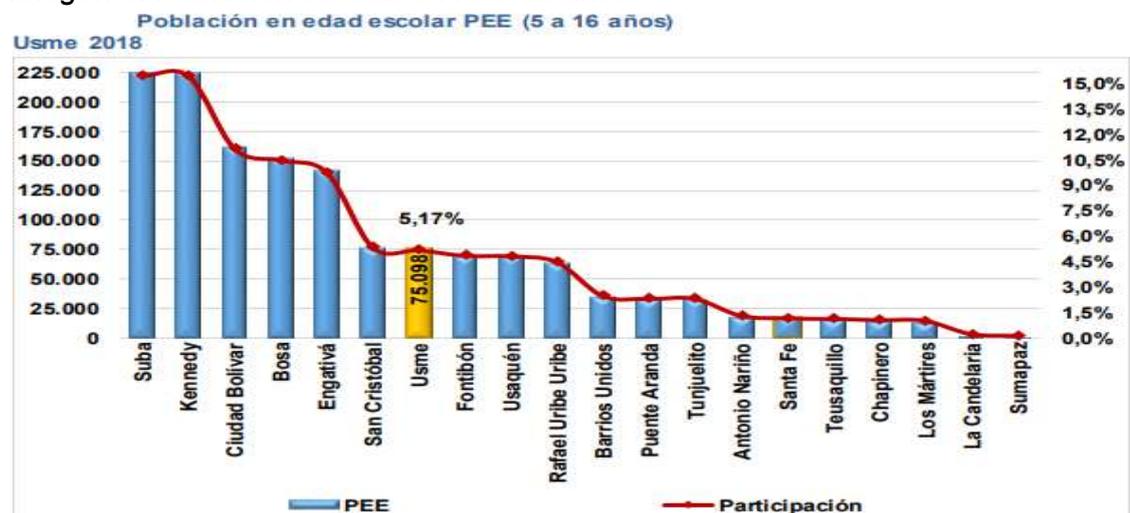
³⁹ OCHA. Edad Escolar en Colombia según el UNICEF. s.l.: Ocha Colombia, 2013.

En relación con lo anterior, muchos estudiantes a falta de oportunidades ingresan a la institución educativa con una edad mayor a la propuesta, asimismo, es usual encontrar casos de estudiantes que no aprueban satisfactoriamente sus cursos, y se ven obligados a repetir el grado perdido, aumentando su lapso en el Colegio. De acuerdo con eso, el rango del cuerpo estudiantil en edades está dado por 5 años (que es la edad mínima para acceder al primer año de colegio) hasta 18 años, teniendo en cuenta que un estudiante puede desaprobado dos grados en su carrera estudiantil básica primaria o secundaria.

En ese sentido, si nos basamos en los datos de la imagen 5, podríamos afirmar una hipótesis que indica que para el año 2019, en los rangos de edad propuestos existen 87.746 estudiantes aproximadamente, (habitantes de la localidad de Usme entre 5 y 18 años), para los cuales existen 115 instituciones educativas como lo afirma el DANE⁴⁰. En ese sentido, estamos hablando que, por cada institución educativa, hay un aproximado de 763 estudiantes, y cabe resaltar que, por la carencia de recursos económicos, muchas de estas instituciones no cuentan con la infraestructura necesaria para soportar un cuerpo estudiantil tan amplio.

De acuerdo a lo anterior, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística presenta la población escolar por Localidades, como se evidencia en la imagen a continuación:

Imagen 5. Población escolar entre 5-16 años



Fuente. Población en edad escolar entre 5 y 16 años. Proyecciones de Población DANE – SDP, a partir del Censo 2005.

Elaboración y Cálculos: Oficina Asesora de Planeación – Grupo gestión de la Información. (DANE - Secretaria de Planeación 2020)

⁴⁰ DANE. Op. Cit.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Dentro de los rangos de 5 a 16 años, existe una población de 75.098 estudiantes que reciben la educación básica primaria y bachillerato. Pero, de una manera global, son poco más de 87.000 los habitantes en este rango de edad según cifras expresadas por el DANE⁴¹, lo que nos permite establecer una tasa de población entre los 5 a 16 años que no está recibiendo educación básica primaria ni bachillerato en la Localidad de Usme, siendo un total de 14.42%.

Es una cifra alarmante ya que en datos reales para el año 2019, estamos hablando de que aproximadamente 12.648 niños y jóvenes de Usme no están recibiendo educación básica primaria ni bachillerato. Aumentado los índices nacionales de analfabetismo y evitando así un avance social permitiendo el desarrollo, promoviendo la informalidad y el desempleo desde la localidad hasta todo el país, toda vez que, uno de los requisitos mínimos para acceder a casi cualquier trabajo en Colombia, independiente de la remuneración, es culminar los estudios secundarios y tener el bachillerato certificado. Si en Usme no se cambia tal panorama, la informalidad seguirá en aumento provocando como consecuencia pobreza e inseguridad, sin dejar a un lado que, en la localidad no se tiene los medios para dar de una manera didáctica una educación ambiental que guíe a todos los estudiantes y les enseñe desde tempranas edades la importante del recurso hídrico y de cómo preservarlo.

Por ello, aprovechando que, en el colegio Ofelia Uribe de Acosta existe un invernadero dentro de las instalaciones, el fin de esta propuesta, es aprovecharlo y abastecerlo del recurso hídrico captado a través de un atrapanieblas, sin necesidad de estar limitados a un servicio de acueducto y alcantarillado.

El valor agregado del proyecto es la labor social que hace, ya que, si muchos alumnos del colegio están desmotivados por el método tradicional de enseñanza que maneja la institución, a través de actividades lúdicas que involucren el invernadero y el atrapanieblas, provocará que cada vez los estudiantes se interesen en su funcionamiento, aprendan conceptos relacionados con hidrología, se mejoren procesos educativos y la tasa de deserción estudiantil se reduzca drásticamente.

Ahora bien, el informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo del recurso hídrico en el mundo indica que, “[e]l agua es esencial para la supervivencia y el bienestar humano, y es importante para muchos sectores de la economía”⁴², en ese sentido,

⁴¹ DANE. Op. Cit.

⁴² GREENFACTS. Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2018.

el agua tiene uno de los papeles principales en el desarrollo de la humanidad y es un recurso invaluable de primera necesidad que debe ser cuidado y aprovechado. El informe también trata acerca del recurso cuando es repartido de forma desigual en el espacio y el tiempo⁴³, esto debido a las actividades humanas que no tienen una gestión objetiva.

En el caso de la UPZ 57 Gran Yomasa aplica perfectamente ese contexto, ya que el recurso no se está prestando de una manera adecuada respecto a otras zonas de la capital.

A pesar de que Colombia es un país que cuenta con abundancia en el recurso hídrico, es común que en ciertas épocas del año existan sequías climatológicas e hidrológicas en muchas zonas del país, cosa que con el tiempo tiene una tendencia ascendente debido a la creciente tasa de deforestación de bosque nativo⁴⁴. Por su parte, la neblina es un fenómeno meteorológico que básicamente comprende la suspensión de gotas microscópicas de agua (entre 50 y 200 micrómetros de diámetro) a causa de un aire muy frío respecto a una temperatura templada⁴⁵.

Aprovechando tales eventos, se podrá hacer uso del sistema de atrapanieblas, pero antes de proponerlo al contexto, es necesario conocer su funcionamiento y de qué está compuesto. En este caso, son tres partes las que lo conforman, la primera y más importante es la malla (generalmente de polipropileno o nailon) con pequeños orificios (comercialmente se conoce como malla con apertura al 40%), la segunda parte del atrapanieblas es la canaleta recolectora, que se encuentra en la parte inferior del sistema el cual tiene como función canalizar el agua que ha captado la malla de nailon y transportarla hasta el lugar de almacenamiento o al canal principal de transporte del recurso hídrico. Finalmente, el recolector es el encargado de almacenar el agua temporalmente, pero este es opcional, ya que únicamente es colocado si no se cuenta con una canalización completa del sistema al tanque principal de almacenamiento.

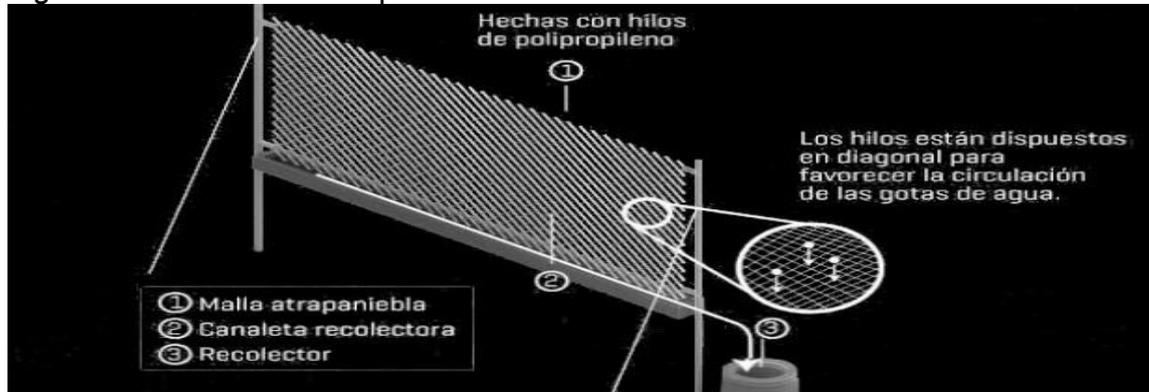
En la figura 1 podrá evidenciarse gráficamente las partes del sistema atrapanieblas.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ MOLINA, Jose M. y ESCOBAR, Concepción M. LA NEBLINA COMO FUENTE DE AGUA: Evaluación de su colección en el sur de los Andes colombianos usando mallas de polipropileno. Medellín: Avances en Recursos Hidráulicos, 2005.

⁴⁵ CONSEJO CONSULTIVO DEL AGUA. Neblina. Ciudad de México: s.n., 2015.

Figura 1. Partes de un atrapanieblas



Fuente, sin autor en línea, adaptación propia

José Arturo Sánchez afirma en su aporte a la investigación de distintas fuentes sostenibles de agua, que, un atrapanieblas puede ser una alternativa viable para el abastecimiento del recurso hídrico⁴⁶. Sin embargo, esto requiere cierta atención especial por parte de quien lo implemente, además de contar con un presupuesto suficiente para crear y/o realizar mantenimiento a los atrapanieblas de Polipropileno ya que, al encontrarse en condiciones naturales, donde se tiene un clima variable, es común que existan todo tipo de incidentes con el sistema, ya sea que se caiga a causa de fuertes vientos, y que con el tiempo las mallas de polipropileno se desgasten y requieran un cambio.

Siendo así, en una situación hipotética donde no se esté presentando el recurso de hídrico de forma constante y exista carencia de agua en una comunidad, un sistema de atrapanieblas pasa de ser una alternativa sostenible a ser una necesidad obligatoria, porque puede llegar a ser la fuente de agua para la comunidad y mitigar la problemática presentada con el recurso hídrico.

Si aplicamos esta teoría al contexto de la UPZ 57 de la localidad de Usme, en el colegio Ofelia Uribe de Acosta se encuentra instalado un invernadero bajo otro proyecto que no fue culminado exitosamente, porque no se le ha presentado mayor atención debido a la carencia del recurso hídrico, por lo tanto, la implementación de un prototipo de atrapanieblas contribuirá como fuente principal de agua para su irrigación y eventualmente para el uso del recurso en actividades secundarias.

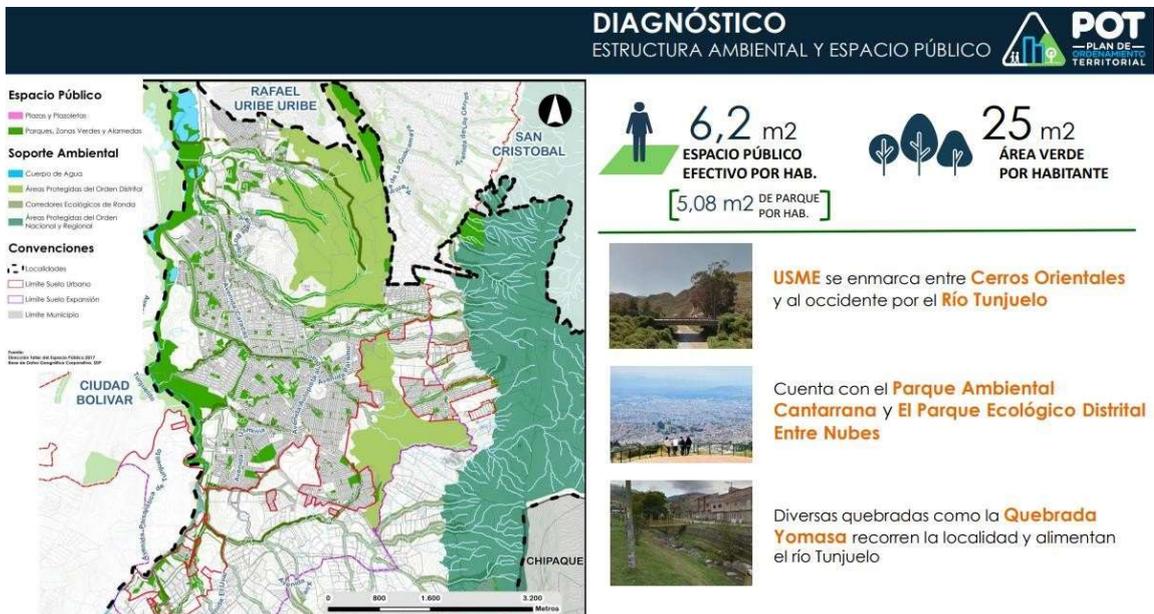
La localidad de Usme se presta perfectamente para la implementación del proyecto ya que, por su ubicación geográfica, las condiciones climáticas son las adecuadas,

⁴⁶ SÁNCHEZ CABANILLAS, José Arturo. Atrapanieblas tecnología para el atrapamiento de agua, una experiencia exitosa para las políticas públicas en el distrito de Villa María del Triunfo, Lima 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Contando en sus alrededores zonas verdes y en una altitud de 2.784 metros, suficiente para obtener la temperatura requerida para la formación de neblina⁴⁷, de la cual se pretende dar aprovechamiento y utilizarla con el atrapanieblas. En la imagen 3 se puede evidenciar la extensión y ubicación geográfica de la localidad 5 de Bogotá, siendo más que suficiente para la producción natural de neblina.

También se puede notar que existen diversas quebradas naturales en la UPZ 57, una de ellas y la más esencial, es la *Quebrada Yomasa*, la cual, funciona como parte fundamental del ecosistema que genera la neblina.

Imagen 6 Diagnostico de estructura ambiental y espacio publico



Fuente. *Diagnóstico de estructura ambiental y espacio Público, POT.* (Gobierno Nacional, 2016)

Por otra parte, contamos con que la eficiencia de un atrapanieblas se encuentra directamente relacionada con las condiciones climáticas, en ese sentido, una corriente ventosa muy alta puede provocar una baja considerable de la eficiencia del sistema, así lo afirman Robert S. Schemenauer y Paul I. Joe en aporte del recurso hídrico a base de neblina, “*The collection efficiency of a massive fog collector*”⁴⁸. De acuerdo a lo anterior, es necesario contemplar todos los aspectos sociodemográficos que abarca la UPZ 57 de Usme, de tal forma, que la recolección del recurso hídrico se realice de manera estratégica aun contemplando los posibles

⁴⁷ POT - Plan de Ordenamiento Territorial. Revisión general del POT, diagnóstico de la localidad 05, USME. Bogotá.: Gobierno Nacional, 2016.

⁴⁸ SCHEMENAUER, Robert S. y JOE, Paul I. The collection efficiency of a massive fog collector. [ed.] Elsevier BV. 1989, Vol. 24, 1 a 4, págs. 53-69.

gastos de mantenimiento a causa de condiciones climáticas inesperadas, a fin de no incurrir en desperdicios del recurso cuando se hayan llenado los tanques o no poder recaudar nada por algún daño.

La neblina tiene una tendencia en su movimiento que está directamente relacionada con el flujo de aire (esto fue caracterizado demostrando las cualidades de las gotas de agua suspendidas en el aire⁴⁹, y en ese sentido, se puede concluir que la efectividad de un atrapanieblas está relacionada con dos factores que también se encuentra correlacionados entre ellos. El primero y más importante es la corriente de aire, ya que con una mayor fuerza, la penetración sobre la capa de polipropileno será menor reduciendo considerablemente la eficiencia del sistema y captando menos recurso hídrico del esperado, sin embargo, es posible mitigar esta reducción de eficiencia con la implementación de dos capas de polipropileno de 1 mm de grosor⁵⁰, de tal forma que actúe como una capa más gruesa y sea capaz de soportar corrientes ventosas más altas y que esto no sea impedimento a recolectar la mayor cantidad de agua condensada posible, en ese sentido, se pretende que la corriente ventosa únicamente sea un factor de velocidad sobre la recolección y no como una desventaja del proyecto, así la reducción en la eficiencia será aceptable.

Asimismo, se cuenta con el segundo factor de eficiencia del sistema recolector de recurso hídrico, y es el tamaño del sistema atrapanieblas. El tamaño debe tener una relación fuerza – superficie para que condiciones o factores externos que el ser humano no puede controlar cómo la situación climática no afecte negativamente con el sistema, de tal forma que no sea sólo dejar dos estructuras con el polipropileno en medio de un paso de neblina, ya que cómo el viento es un factor que influye sobre esta, una corriente fuerte, puede hacer que la neblina no penetre sobre el atrapanieblas, sino que la desestabilice, desperdiciando la estructura e incurriendo en gastos innecesarios de implementación sin funcionalidad.

En ese sentido, las dimensiones del atrapanieblas deben ser de un tamaño acorde a la neblina⁵¹. Si se es muy pequeño y no se cuenta con una corriente de aire paralela a la superficie del sistema lo suficientemente fuerte, por efecto de la gravedad, el método será inservible ya que la neblina rodeará el atrapanieblas convirtiéndolo un artefacto completamente inútil, pero si da un enfoque al otro extremo, y se implementa un atrapanieblas cuyas dimensiones son

⁴⁹ BRESCI, E. Wake characterization downstream of a fog collector. [ed.] Elsevier BV. Octubre de 2002, Vol. 64, 1-4, p. 217-225.

⁵⁰ SCHEMENAUER, Robert S. y JOE, Paul I. The collection efficiency of a massive fog collector. [ed.] Elsevier BV. 1989, Vol. 24, 1 a 4, p. 53-69.

⁵¹ Ibid.

considerablemente altas respecto a la neblina, una corriente de aire muy fuerte causará pérdida de efectividad en el sistema de recolección y de acuerdo a la densidad de la neblina causará una desestabilización en el sistema y una posible caída del mismo, ya que entre más alejado se encuentre de la base (entre más alto sea), se requiere menor esfuerzo para provocar un derribo.

De acuerdo a las teorías respecto a la implementación de un sistema de captación de recurso hídrico a través de un atrapanieblas, si este cuenta con una relación objetiva del tamaño del sistema respecto a la localización y las características de los sistemas climáticos, funcionará de una manera exitosa cumpliendo su función principal, la cual es, captar el recurso hídrico satisfactoriamente para posteriormente darle un aprovechamiento.

Cómo ya se mencionó, la efectividad del sistema atrapanieblas está directamente relacionada al material del mismo, en ese sentido, su parte principal (la malla atrapaniebla) debe estar formada por un material que permita la recolección de gotas de agua; un material corrugado, muy denso o de un espesor muy ancho no es apto para el trabajo⁵², debe ser ligero pero lo suficientemente resistente para soportar diversas condiciones climáticas, recordando que es a lo que estará expuesto la totalidad del tiempo.

En ese sentido, después de encontrar el material adecuado u óptimo para la gestión, se debe tener en cuenta la relación que existe entre la efectividad del sistema frente a las mallas, esta indica, que una sola malla funcionara exitosamente pero con el sistema establecido, jamás será capaz de captar mayor cantidad de agua, desperdiciando una mayor posibilidad de captación, sin embargo, si se implementa una segunda o tercera capa de malla en el sistema, la efectividad se verá altamente beneficiada, aumentando la cantidad de recurso hídrico captado. Sin embargo, se debe tener en cuenta otro aspecto, y es que la implementación de varias mallas en el mismo sistema ocasionará inevitablemente el desaprovechamiento de otras zonas potenciales de recolección, limitándose así a la neblina que pase por el mismo sistema.

⁵² REGALADO, Carlos. Op. Cit.

8. MARCO CONCEPTUAL

A medida que pasa el tiempo, las problemáticas ambientales toman mayor revuelo y mantienen un impacto negativo en el planeta tierra, por ello, es necesario establecer y promover medidas que permitan mitigar todas esas problemáticas ambientales que se generan en el mundo, para garantizar la continuidad de la vida en la tierra. Las problemáticas son generadas en primera instancia a raíz del calentamiento global, el cual consecuentemente genera más incidencias ambientales como temperaturas más elevadas en ciertas zonas del mundo, sequías, escasez de oxígeno, propagación de enfermedades, derretimiento de glaciares, olas de calor excesivo, extinción de diversas especies de animales entre un sinnúmero de consecuencias que afectan sustancialmente la humanidad y el planeta tierra⁵³. A su vez, a largo plazo los efectos podrán ser más perjudiciales para la humanidad⁵⁴.

8.1. Calentamiento global

Para comprender el concepto de forma general, el calentamiento global básicamente es una variación anormal en la temperatura de la tierra, donde, a largo plazo la temperatura media del sistema climático de la tierra se eleva unas décimas de grado de medición⁵⁵, lo cual, por muy mínima que sea dicha variación, el impacto es abismal, sólo es cuestión de 0.001° adicional de temperatura, para derretir un glaciar completo⁵⁶.

La causa principal del calentamiento global es por los seres humanos, y es que para potenciar la vida moderna como se es conocida, y mantener el equilibrio en un mundo globalizado, tecnológico e industrializado, el ser humano emite en cantidades alarmantes gases que retienen el calor, generando así un efecto invernadero, el cual tiene una mayor participación en el calentamiento global⁵⁷. En

⁵³ World Wildlife Fund. Cambio Climático y Energía - La atmósfera se está calentando más rápido de lo que debería. Gland - Suiza: WWF Edición Español, 2019.

⁵⁴ BBVA Planeta. ¿Qué es el calentamiento global? Bilbao - España: BBVA, 2020.

⁵⁵ DENTON, F., WILBANKS, T., ACHALA C, A., y LEMOS, M. C. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, 2014, pp. 342-361; Volumen XX, Número 31.

⁵⁶ PULWARTY, R., SÁNCHEZ Rodríguez, R., MOSS, R. H., & VERGARA, W. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Estados Unidos: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013.

⁵⁷ NATIONAL GEOGRAPHIC. Sección Medioambiente - ¿Qué es el calentamiento global? Estados Unidos: NatGeo, 2019.

toda la historia de la humanidad, jamás se habían registrado cifras tan elevadas de gases de este tipo.

Los gases de efecto invernadero, actúan como las paredes de cristal de un invernadero, permitiendo el paso de luz, pero reteniendo la energía de su interior, lo que, a largo plazo, en volúmenes fuertes puede generar calentamiento global⁵⁸.

En ese sentido, una manera de mitigar la problemática en mención es aplicar procesos de educación ambiental sobre la comunidad, para que desde la enseñanza en tempranas edades se generen impactos relevantes en la sociedad.

8.2. Educación ambiental

La educación ambiental, es un proceso que les permite a las personas instruirse sobre temáticas ambientales e involucrarse en la resolución de problemas y tomar medidas para mejorar el medio ambiente⁵⁹, lo que, de forma mediata, genera impactos sociales y medioambientales altamente benéficos para una sociedad globalizada, con desarrollo sostenible y amigable con el entorno ambiental.

A su vez, la educación ambiental busca promover y transmitir el conocimiento y enseñanza de toda la protección al medio ambiente y el entorno natural que es el pulmón del planeta donde “todos vivimos”⁶⁰, recalcando la importancia fundamental de resguardarlo. Estos procesos se realizan con el fin de generar hábitos y conductas en la población, que les permitan actuar con conciencia de los problemas ambientales, incorporando valores y entregando herramientas para que tiendan a prevenirlos y resolverlos⁶¹.

No obstante, no se puede olvidar que, las problemáticas sociales y educativas también impactan directamente en el cuidado del medio ambiente; mantener una persona en analfabetismo e ignorancia dentro de una sociedad refleja consecuencias en tres factores fundamentales: factor social, político y económico⁶², estos tres factores están estrechamente vinculados, ralentizando así el desarrollo

⁵⁸ CABALLERO, M., LOZANO, S., y ORTEGA, B. Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Revista Digital Universitaria, 2017, pp. 182-204; Volumen 8, número 10, ISSN: 1067-6079.

⁵⁹ UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. The importance of environmental education. Estados Unidos: EPA Gov, 2019.

⁶⁰ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. ¿Qué es Educación Ambiental? Santiago de Chile: Gobierno Nacional – Chile, 2016.

⁶¹ Ibid.

⁶² LIZANA Puelles, E. Y., & Pinelo Risco, P. S. Tecnologías de información y comunicación (tics) en programa social de alfabetización. Ciudad de México: Eumed, 2016.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

de una nación, promoviendo la pobreza y un atraso tecnológico nacional⁶³. Estudios han determinado que la principal causa del analfabetismo e ignorancia dentro de una sociedad radica en la deserción estudiantil, como se indica a continuación.

8.3. Deserción estudiantil

La deserción estudiantil, es el abandono escolar por parte del alumnado, que por diversas razones no continúa con sus estudios básicos primarios o en su defecto el bachillerato⁶⁴, al no culminar los estudios básicos, una persona desarrolla menos capacidades cognitivas, por lo que no tienen el mismo grado de raciocinio que una persona estudiada. La carencia de conocimientos de forma masiva representa para una sociedad altos índices de pobreza, estancamiento social y económico, así como la ralentización de los procesos de desarrollo de toda una nación.

Con base en lo anterior, existen diversas maneras de incentivar la participación de los estudiantes y evitar la decisión de deserción estudiantil, y es a través de los modelos pedagógicos los cuales, establecen los lineamientos sobre una base que reglamenta y normatiza determinado proceso educativo, definiendo sus propósitos y objetivos.

8.4. Modelos pedagógicos

Siendo así, los modelos pedagógicos se encargan de trazar los parámetros que concierne la educación, en los aspectos de, qué se debería enseñar, el nivel de generalización, jerarquización, continuidad y secuencia de los contenidos, a qué población va dirigido el programa, es decir, a quien se le va a enseñar, con qué procedimientos y en qué horarios se planificará esa gestión académica⁶⁵.

Igualmente, al existir diversas maneras de percibir la educación⁶⁶, son cuatro los modelos o métodos pedagógicos que el presente proyecto pretende enfatizar para aplicar en la comunidad educativa del Colegio Ofelia de Uribe Acosta:

⁶³ COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto. CEPAL - Sede Bogotá: CEPAL, 2010.

⁶⁴ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. DESERCIÓN ESCOLAR. Bogotá: Gobierno Nacional de Colombia, 2017.

⁶⁵ UNIVERSIDAD EAN. Modelo Pedagógico, definición y desarrollo. Bogotá: EAN, 2018.

⁶⁶ CASTILLERO Mimenza, O. Los 5 modelos pedagógicos fundamentales. Bogotá: Psicología y Mente. 2016.

8.4.1. Modelo conductista

Considera que el papel de la educación es la de transmisión de saberes, viendo la educación como una manera de generar la acumulación de aprendizajes⁶⁷, es una variación del modelo tradicional, pero basado en las personas y sus conductas, dónde, la repetición de conocimientos genera consecución de los mismos.

8.4.2. Modelo romántico, naturalista o experimental

Parte de una base ideológica humanista, que pretende tener en cuenta al educando como parte protagonista y activa del aprendizaje y centralizado en el mundo interior del alumno, donde transmite su experiencia y el estudiante implementa acciones con base en la reformulación de conocimientos para aprender⁶⁸.

8.4.3. Modelo cognitivista o desarrollista

Es un modelo basado en la concepción piagetiana del desarrollo, este modelo se diferencia de los anteriores en que su principal objetivo no es el de cumplir con el currículo, sino contribuir y formar al sujeto de tal manera que adquiera habilidades cognitivas suficientes para ser autónomo⁶⁹, en otras palabras, no está basado en un sistema tradicional de transferencia de conocimiento, sino que complementa el perfil del alumno, el cual, si tiene capacidad artísticas por ejemplo, no se inyectan conocimientos matemáticos, sino que, se complementa el arte, permitiéndole al estudiante desarrollar en mayor medida dicha capacidad.

8.4.4. Modelo educacional o constructivista

De acuerdo a la evolución mundial el modelo educacional es el que en la actualidad mantiene una aceptación mayor, por ende, es de los más utilizados, establece que el alumno y el docente deben actuar como un sistema bidireccional, busca que el alumno pueda construir de manera progresiva una serie de significados, compartidos con el profesor y con el resto de la sociedad, en base a los contenidos y orientación del docente. Es básicamente una relación de doble vía, que involucra de manera participativa al estudiante, como el docente⁷⁰.

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ Ibid.

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Ibid.

Finalmente, los aspectos que pretende abordar el presente proyecto para implementar los modelos pedagógicos, son, la importancia de tener alternativas para abastecer el recurso hídrico a partir de dos prototipos de atrapanieblas, las enseñanzas que implícitamente involucra la implementación y funcionamiento del prototipo de atrapanieblas como lo es, la relevancia del reciclaje, métodos de reciclaje, ciclo hidrológico y formas de emplear el agua recaudada en especial, en el invernadero del Colegio Ofelia Uribe de Acosta.

8.5. Atrapanieblas

El atrapanieblas, es una infraestructura conformada a partir de la tensión de una malla de polipropileno o nailon (según se prefiera) atada por dos o más columnas según la forma a emplear y que se utiliza para captar las gotas de agua microscópicas que tiene la neblina o que se encuentran suspendidas en el aire para transformarlas en agua en estado sólido⁷¹.

Por su parte, la neblina se define como una masa de aire que contiene infinitas microgotas de agua, cuyos diámetros menores a 40 micrones, pueden ser recolectados mediante sistemas artificiales como lo son los atrapanieblas para luego ser transportadas a aquellos sitios que la demanden⁷².

⁷¹ BAUTISTA, Manuel. Evaluación de la malla atrapaniebla como método alternativo para mejoramiento de la oferta hídrica, sus usos potenciales y la gobernanza del agua. Estudio de caso: estación atrapaniebla colegio Agustín Fernández sede – c. Barrio Santa Cecilia, Usaquén. 2019. {En línea}. {Consultado el 28 de mayo de 2021} disponible en: https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2768/Quinche_Bautista_Manuel_Sebasti%C3%A1n_2019.pdf?sequence=1

⁷² Ibid.

9. METODOLOGÍA

- Tipo de investigación: Inv. Orientada a decisiones, Inv. Descriptiva, Inv. Analítica.
- Metodología: cuantitativa o cualitativa, deductiva o inductiva, según el caso.
- Estudio descriptivo y participativo.

Para atender a la metodología que desarrolló el presente proyecto, es importante dividir por objetivos específicos el desenlace de esta, a saber:

Para el primer objetivo consistente en, construir dos prototipos de captación y abastecimiento del recurso hídrico por medio de atrapanieblas en una locación cercana al colegio Ofelia Uribe de Acosta, a fin de elegir el más provechoso para la Institución a través de una comunicación asertiva con la comunidad:

1. Se empezó por detallar los hechos sociales del sector de Yomasa para evidenciar la calidad de vida de la población centrándonos en, las problemáticas ambientales frente a la ausencia del recurso hídrico, el nivel de pobreza del sector y los altos índices de deserción estudiantil. En este punto se empleó un método cualitativo, descriptivo y analítico del contexto socioeconómico de la población, para entender los alcances del proyecto propuesto;
2. El proyecto aplicó una metodología participativa con la comunidad toda vez que, se construyó en una locación cercana al Colegio Ofelia Uribe de Acosta (debido a que la Institución se cerró para mitigar el contagio del COVID-19 entre la comunidad educativa) dos (2) tipos de prototipos de captación y abastecimiento de recursos hídricos por medio de atrapanieblas, y los cuales se documentaron y presentaron teóricamente para que ellos tengan varias opciones de diseño y no imponer uno como tal.
3. Sobre los atrapanieblas, se efectuó un muestro del agua obtenida, como proceso de recolección de los datos para evidenciar el prototipo más óptimo conforme su estructura y material empleado.
4. El prototipo por elegir sería el que mejor beneficio estructural, de optimización y presupuestal proporcione al Colegio y que cumpla con el fin último que es la educación ambiental.

Sobre el segundo objetivo específico orientado a implementar modelos pedagógicos en la comunidad educativa donde se muestre el funcionamiento de los prototipos y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero, se ha empleado una metodología descriptiva y participativa, a saber:

1. El grupo presentó la información en versión online (PDF) y física, disponible para toda la comunidad pues en el proyecto estarán involucrados tanto docentes como estudiantes que cursan sus grados básicos.
2. Para el cumplimiento de este objetivo se contó con la entrega virtual en diferentes plataformas como YouTube, redes sociales, Flipsnack y correo electrónico, de los anexos, los cuales son teóricos y prácticos, pues dándole escala a las dinámicas participativas que se tienen, se incentivará al reciclaje, el aprovechamiento del recurso en un invernadero y los diferentes tipos de productos que podrán ser cultivados en el mismo.

Finalmente, para el último objetivo específico enfocado en, diseñar estrategias educativas para incentivar la participación estudiantil en la implementación de los prototipos de atrapanieblas y contribuir en la educación ambiental, se ha empleado un método inductivo y enfocado a la toma de decisiones, entendido de la siguiente manera:

1. Se analizó la particularidad de las estructuras físicas del sector que fueron desechadas y que pudieron ser materiales reciclados, lo que nos permitió extraer ideas de carácter general a la hora de presentar la proyección del proyecto.
Teniendo clara la viabilidad de combinar materiales reciclados en el diseño de un atrapanieblas, se transfirió conocimiento al estudiantado y comunidad en general a través de videos interactivos en los cuales se muestra la construcción de un atrapanieblas, el ciclo del agua y las buenas prácticas del reciclaje.
2. Otra de las estrategias dinámicas en las que se desarrollaron los procesos educativos e incentivando la lectura fue, el empleo de las cartillas explicativas adjuntas al presente proyecto.

En ese orden de ideas, la metodóloga empleada permite abordar el contexto social de la población objeto de este trabajo y de alguna manera satisfacer las necesidades en cuanto a una alternativa de abastecimiento del recurso hídrico. Por ello, el desarrollo nos permitió inferir y afirmar que es viable la implementación de un atrapanieblas como un mecanismo practico para captar el recurso, pero también un mecanismo teórico para motivar e incentivar la educación ambiental.

9.1. Cronograma

Con base en la metodología propuesta, el cronograma fue programado así:

Imagen 6.1 Cronograma de trabajo del proyecto

OBJETIVO GENERAL		Proponer dos sistemas de atrapanieblas como aporte a la irrigación del invernadero del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa – Usme para apoyar el proceso de educación ambiental para la comunidad educativa.																
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTO	FASE	ACTIVIDADES	ALCANCE	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12		
					08- feb al 14- feb	15 feb al 21- feb	22 feb al 28 feb	01 mar al 07mar	08 mar al 14 mar	15 mar al 21 mar	22 mar al 28 mar	29 mar al 4 abr	05 abr al 11abr	12 abr al 18 abr	19 abr al 25 abr	26 abril - 30 abril		
Construir dos prototipos de captación y abastecimiento del recurso hídrico por medio de atrapanieblas en una locación cercana al colegio Ofelia Uribe de Acosta, a fin de elegir el más provechoso para la Institución a través de una comunicación asertiva con la comunidad.	Documentos y videos de planeación y normativos	1	Método de acotamiento para verificar con que espacios se cuenta para la implementación del programa y así conocer la superficie a trabajar.	Estudio técnico de la tierra para asentar los prototipos.	■	■	■											
			Se construirán en una locación cercana al Colegio Ofelia Uribe de Acosta 2 diseños del sistema para que sea la comunidad del Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED, quien elija el que considere más pertinente en cuanto a utilidad y economía.	Investigación de diferentes formas de aprovechamiento de recursos hídricos			■											
			Investigación de canalización de agua en estructuras de atrapaniebla				■	■										
			Verificar los posibles materiales a emplear, desde la malla del atrapanieblas (si será de polipropileno o nailon) hasta sus componentes secundarios (cuerdas, puntillas, etc).	Investigación de almacenamiento de agua.				■	■	■								
TOTAL OBJETIVO																		
2. Implementar modelos pedagógicos en la comunidad educativa donde se muestre el funcionamiento de los prototipos y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero.	Documento que consolide los métodos: 1. Método conductista; 2. Método experimental; 3. Método desarrollista; 4. Método constructivista.	2	Diseñar fichas lúdicas en las que se incluyan todos los aspectos que se han tenido en cuenta para la fabricación de atrapanieblas. Abarca materiales, tiempos y demás.	Elaboración de esquemas gráficos con base a investigaciones previas de procesos constructivos.								■	■					
			Realizar un proceso educativo con la comunidad estudiantil, a través de videos y demás formatos de transmisión de conocimiento, donde, de una manera técnica se les explique el funcionamiento de los prototipos y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero.	Lograr obtener una guía técnica y lúdica que realice una transferencia de conocimiento directo en base de la educación ambiental en toda la comunidad educativa.														
TOTAL OBJETIVO																		
Diseñar estrategias educativas para incentivar la participación estudiantil en la implementación de los prototipos de atrapanieblas y contribuir en la educación ambiental.	Estrategia dinámica	3	Generar un plan de exposición de los aspectos más importantes del medio ambiente, en este, se debe abarcar estrategias ambientales como el reciclaje y el uso moderado del agua.	consolidación de guía técnica y esquemas gráficos para la construcción de canal para el aprovechamiento de agua lluvias y agua generado por el atrapaniebla según esquemas gráficos con el fin de proyectar una mejor educación ambiental en la UP2 57.														
			A través de las múltiples estrategias educativas modernas que se presentaron, tomar las más apropiadas según la comunidad que se presente (niños de cursos primarios o adolescentes de bachillerato) e idear procesos interactivos educativos.															
			Una vez establecidos los ítems de las actividades 1 y 2, diseñar un orden de presentación interactiva para los estudiantes, mencionando la importancia del agua, su ciclo hidrológico y la importancia del reciclaje, incluyendo las buenas prácticas del mismo. Presentar al cuerpo estudiantil seleccionado la presentación establecida en la actividad 3, de forma interactiva, con procesos participativos por parte de los estudiantes.	Presentación final y socialización ante el comité educativo de la universidad católica dejando un punto de referencia.														
TOTAL OBJETIVO																		

10. PRESUPUESTO DEL TRABAJO Y FUENTES DE FINANCIACIÓN

Imagen 7. Presupuesto proyectado para la propuesta de grado.

PRESUPUESTO DE MATERIALES DEL PROYECTO							
MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR COMERCIAL EN PESOS	CANTIDAD PROYECTADA A A USAR	VALOR TOTAL CONSUMIDO	SALDO A FAVOR DE LA COMUNIDAD DE MATERIALES DONADOS O RECICLADOS	GASTO REAL DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
Gafa protectora	Unidad	\$ 3.850	5	\$ 19.250		\$ 19.250	Elemento de protección personal evitar algun riesgo de trabajo o condicion sanitaria
Traje de bioseguridad	Unidad	\$ 8.000	5	\$ 40.000		\$ 40.000	Elemento de protección personal evitar algun riesgo de trabajo o condicion sanitaria
Respirador desechable	Unidad	\$ 1.400	10	\$ 14.000		\$ 14.000	Elemento de protección personal evitar algun riesgo de trabajo o condicion sanitaria
Guantes de caucho	Unidad	\$ 3.200	5	\$ 16.000		\$ 16.000	Elemento de protección personal evitar algun riesgo de trabajo o condicion sanitaria
Casco de obra	Unidad	\$ 12.500	5	\$ 62.500		\$ 62.500	Elemento de protección personal evitar algun riesgo de trabajo o condicion sanitaria
Pala punta redonda	Unidad	\$ 15.000	2	\$ 30.000	\$ 30.000		Excavación y limpieza de la zona para las columnas del atrapa nieblas y de la canalización del agua.
Segueta	Unidad	\$ 2.000	1	\$ 2.000	\$ 2.000		Separacion y corte para la tubería que hara la conducción del recurso hídrico
Codo para tubería de 4"	Unidad	\$ 7.600	2	\$ 15.200	\$ 15.200		Union para realizar la conexión de la tubería
Silicona	Unidad	\$ 8.500	1	\$ 8.500	\$ 8.500		Sellador plastico para fijar las uniones que requira el prototipo y la canal
Tubería PVC 4"	ML	\$ 14.500	6	\$ 87.000	\$ 87.000		Material destinado para realizar toda la conducción necesaria del agua cumpliendo el recorrido establecido para su
Tanque de agua de 250	Unidad	\$ 134.000	1	\$ 134.000	\$ 134.000		Punto final para la recolección del agua
Malla de polipropileno	M2	\$ 2.200	36	\$ 79.200	\$ 79.200		Material que se encargara de captar y recaudar el agua y realice le proceso de
Vara corredor 3 mts	Unidad	\$ 6.000	6	\$ 36.000	\$ 36.000		Columnas que serviran de soporte estructural para el atrapa nieblas
Valor total de materiales del proyecto				\$ 543.650	\$ 391.900	\$ 151.750	

Fuente. El autor.

- Para la presente propuesta, se pretende reciclar materiales para la creación de los atrapanieblas a fin de tener un doble beneficio, en el campo económico y en el ambiental. Los materiales por reciclar son: puntillas, madera, malla de nailon, polipropileno o geotextil, botellas plásticas o botellones de agua, entre otros posibles.
- En el presupuesto podemos proyectar un gasto real el cual inicialmente lo asumió totalmente el grupo de trabajo para la creación de los atrapanieblas en la locación cercana al colegio Ofelia Uribe de Acosta. Sin embargo, si el Colegio

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

opta por acoger la iniciativa, la cotización representará una guía a la hora de emprender esta estrategia.

- Este presupuesto está presto para dar un punto de referencia el cual busca mostrar a la comunidad desde un punto económico el ahorro y bajos recursos con los que se puede elaborar este tipo de proyectos innovadores, cuya relevancia radica en la participación de todos los estudiantes y el ahorro del agua.

11. ALCANCE Y LIMITACIONES

11.1. Alcance

El proyecto tuvo dos alcances generales, el primero, generar un impacto en la educación y en especial en la ambiental y el segundo, proponer una alternativa de recaudo del recurso hídrico para abastecer un invernadero, en la comunidad educativa del Colegio Ofelia Uribe de Acosta IED de la UPZ 57 Gran Yomasa, ubicada en la Localidad de Usme de la Capital colombiana, esto a través de procesos educativos que fomenten la participación de los estudiantes de básica primaria y bachillerato.

Atendiendo a los objetivos específicos, se han instalado dos atrapanieblas en un terreno montañoso en una vereda cercana al Colegio Ofelia Uribe de Acosta llamada Alto del Boquerón (Usme Norte), teniendo en cuenta que, debido a las medidas preventivas que ha adoptado la Alcaldía de Bogotá en la cual las instalaciones de los colegios deben permanecer cerradas para prevenir casos de contagio por el COVID-19, es imposible implementar físicamente ambos prototipos dentro de la Institución. Los atrapanieblas y la canalización involucran un proceso técnico de la ingeniería civil, pero sin una dificultad mayor, permitiendo a los estudiantes una participación voluntaria, incentivándolos a estudiar y adaptar por si mismos las herramientas explicadas, de tal manera, se pueda mitigar un poco la problemática presentada por la deserción estudiantil.

La construcción de atrapanieblas en una locación cercana al colegio se hace a fin de documentar el aprovechamiento que puede darse a la estructura para adquirir el recurso hídrico y de esta manera, presentar a la comunidad dos opciones para que elijan la más provechosa en términos económicos y de eficacia del recaudo del recurso hídrico para la Institución a través de una comunicación asertiva con la comunidad.

A su vez, se implementaron cuatro modelos pedagógicos, a saber, el conductista en el cual se transmitieron los saberes sobre el funcionamiento de los prototipos, formas de reciclaje y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero del Colegio repitiéndolos en las diferentes plataformas de manera estratégica (videos en Youtube, cartillas y fichas técnicas); el experiencial donde se espera que el estudiante participe activamente en las diferentes tareas de implementación y talleres del atrapanieblas; el cognitivista en el que se transmite conocimiento al estudiante para que este replique lo aprendido en su hogar y entorno social de manera autónoma; y el educacional donde se proporcionan tips al profesorado para que implemente a la hora de su cátedra y así el estudiante pueda participar activamente de la capacitación.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Finalmente, se diseñaron diferentes estrategias educativas para incentivar la participación estudiantil en la implementación de los prototipos de atrapanieblas y contribuir en la educación ambiental, como lo fue, documentar en cartillas los procesos ambientales implícitos en una estructura de atrapanieblas (reciclaje y ciclo hidrológico) y así incentivar la lectura; documentar en videos el proceso de construcción de los dos atrapanieblas y de un invernadero para simular el uso que se le puede dar al recurso hídrico obtenido, aprovechando que muchos estudiantes son más visuales y auditivos; y sugiriendo al cuerpo de maestros actividades y talleres para innovar la impartición de conocimiento en las aulas o “zoom” de clase.

11.2 limitaciones

La mayor limitación que tiene la implementación de este proyecto es la emergencia sanitaria que se ha presentado desde el mes de marzo del año 2020 en el país a causa de la pandemia del virus Covid-19. Puesto que, con el fin de mitigar dicha problemática, el Gobierno Nacional ha establecido múltiples medidas que no permiten la realización de actividades presenciales, entre ellas, un aislamiento preventivo inteligente y la prohibición de clases presenciales y aglomeraciones de más de 10 personas.

En ese sentido, a raíz de dicha limitación tan fuerte, el proyecto se verá realizado a través de un recurso 100% virtual, ya que el objetivo principal de este medio es la transferencia de conocimiento a través de procesos educativos, entonces, al existir un futuro tan incierto con la pandemia del virus Sars CoV-2, con sus variaciones que se extienden en el tiempo y la incertidumbre de una solución definitiva a la problemática sanitaria, las estrategias que se implementaran para este proyecto se efectuaran sin exponer al estudiante ni al grupo de trabajo al virus.

12. RESULTADOS, ANÁLISIS Y PRODUCTOS

Con base a los objetivos planteados y en armonía con su respectiva metodología, se logró obtener una serie de datos que interpretamos como resultados, mismos que fueron objeto de análisis y discusión con el fin de establecer datos verídicos y propios sobre las teorías que se dieron en su desarrollo, por lo tanto, a continuación se presentan los resultados, análisis y productos con el fin de darle respuesta a la pregunta de investigación planteada.

12.1 Resultados

12.1.1. Objetivo específico 1

Conforme el primer objetivo específico consistente en construir dos prototipos de captación y abastecimiento del recurso hídrico por medio de atrapanieblas en una locación cercana al colegio Ofelia Uribe de Acosta, a fin de elegir el más provechoso para la Institución a través de una comunicación asertiva con la comunidad, se obtiene que:

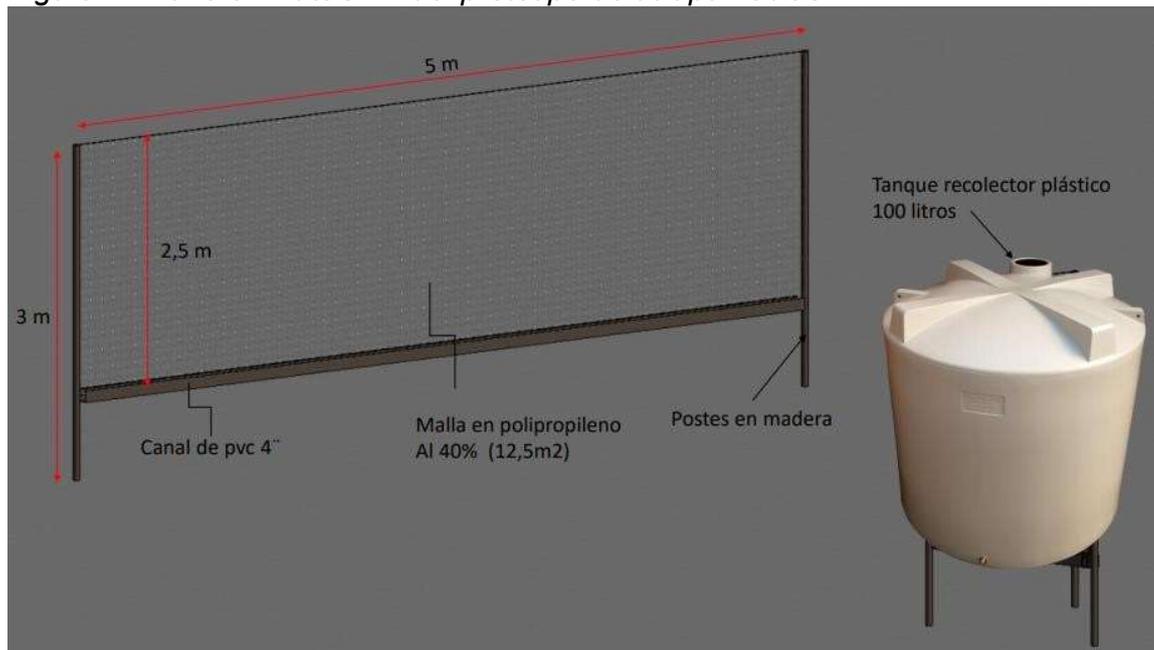
El detalle de los hechos sociales del sector de Yomasa denunciados por la comunidad y reportados por los diferentes medios de comunicación como Noticias RCN⁷³ evidencian intermitencia en la prestación del servicio público de agua por parte de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, lo cual representa un indicador bajo de la calidad de vida, toda vez que el agua es elemental para la existencia de todos los seres vivos. Por lo cual, surge la necesidad de crear alternativas de recolección del recurso hídrico de manera fácil y económica. Siendo así, se propone la implementación de un prototipo de atrapanieblas dentro de una institución educativa para fomentar la participación y motivación estudiantil dentro de procesos ambientales.

Por ello, se instalaron dos atrapanieblas en un terreno montañoso en una vereda cercana al Colegio Ofelia Uribe de Acosta llamada Alto del Boquerón (Usme Norte), toda vez que, debido a las medidas preventivas que ha adoptado la Alcaldía de Bogotá en la cual las instalaciones de los colegios deben permanecer cerradas para prevenir casos de contagio por el COVID-19, es imposible implementar físicamente ambos prototipos dentro de la Institución. Esto a fin de documentar los resultados y poner a elección el prototipo más provechoso económica y eficazmente para la Institución.

⁷³ NOTICIAS RCN. Op. Cit.

El diseño de los atrapanieblas se modeló en AutoCAD, cuya estructura seleccionada fue la plana, la cual se planeó de tal manera que en el futuro se logrará replicar de manera fácil, sin requerir altos costos y con materiales que no afecten la calidad de agua que se captará.

Figura 2. Plano en AutoCAD del prototipo de atrapanieblas.



Fuente. El autor.

A su vez, la estructura se instaló en un área de gran alcance por lo que sus medidas fueron de 5 metros de ancho por 2.50 metros de alto, adaptadas a la pendiente del terreno donde se hizo el montaje.

Se usaron como postes, estructuras en madera de 3 metros de altura, aprovechando los materiales sobrantes de una construcción y así disminuir costos de instalación y adecuación. Se enterró cada poste a 40cm de profundidad y se dejaron 50 cm desde la superficie del suelo hasta la base inferior de la malla colectora, a su vez, se dejaron 5m aproximadamente, de distancia entre los postes. Se realizaron los amarres entre la malla y los postes usando puntillas y la canaleta a emplear fue a base de medios tubos de PVC de 4 pulgadas.

En los dos prototipos se emplearon los mismos elementos a excepción de la malla colectora, la cual fue, para uno, en polipropileno al 40% y para el otro, geotextil tejido al 100%.

Los diseños de los atrapanieblas se estructuraron de la manera convencional, en la cual, los hilos de la malla estuvieran expuestos de una forma transversal a sus columnas esto con el fin de obtener una mayor concentración de neblina y el

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

proceso de condensación se pudiera llevar a cabo con una adherencia suficiente para recaudar la mayor parte posible de agua.

Imagen 8. Prototipo de atrapanieblas en malla de polipropileno



Fuente. El autor. tomada en la vereda Alto del Boquerón (Usme Norte), en febrerodel año 2021.

Imagen 9. Prototipo de atrapanieblas en malla de geotextil



Fuente. El autor. tomada en la vereda Alto del Boquerón (Usme Norte), en febrerodel año 2021

Para el grupo de trabajo del presente proyecto, resulta más eficaz el atrapanieblas cuya malla es de polipropileno, debido a que el empleado con geotextil, conforme el diseño del material, se genera un mayor peso, por lo cual, no se puede generar una tensión totalmente templada de la malla, es decir, al ser tejido al 100% y al

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

tener ondulaciones en su estructura, la neblina no es filtrada de manera óptima para condensar el agua, lo cual, arroja agua en porcentajes menores que en el prototipo de polipropileno.

El canal de comunicación con la comunidad para transmitir las ideas de desarrollo ambiental a través de los prototipos de captación de abastecimiento del recurso hídrico ha sido totalmente virtual, en uso de las diferentes plataformas online. Toda la documentación del presente proyecto se ha plasmado en videos cargados en la plataforma YouTube y en redes sociales entre ellas, la página Flipsnack, para que la comunidad acceda gratuitamente y se capacite en la forma en que se construye un atrapanieblas, los elementos reutilizables a emplear y la importancia de aprovechar el recurso hídrico de manera fácil, útil y económica.

Y en nuestro entender, ha resultado asertiva la comunicación del proyecto toda vez que, como se evidencia en la plataforma YouTube, se han obtenido varias visualizaciones y reacciones al contenido, las cuales van en aumento.

Imagen 10. Pantallazo del canal del proyecto en YouTube.



Fuente. El autor.

12.1.2. Objetivo específico 2

Sobre el segundo objetivo específico orientado a implementar modelos pedagógicos en la comunidad educativa donde se muestre el funcionamiento de los prototipos y las diferentes formas de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero, se han obtenido los siguientes resultados:

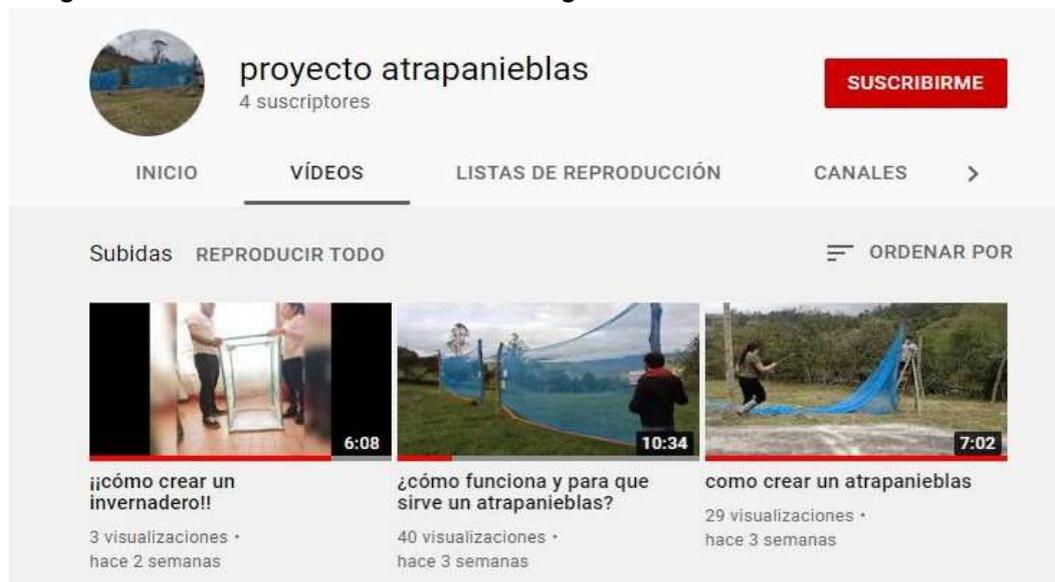
Según las principales fuentes citadas en el presente como lo fue el DANE⁷⁴, se evidencia que la deserción estudiantil es elevada en la localidad de Usme; puntualmente, la población entre los 5 a 16 años que no está recibiendo educación básica primaria ni bachillerato en esta zona de la ciudad, asciende a un total del 14.42% de los habitantes.

En ese entendimiento, y con el ideal de promover la motivación en el estudiantado, se implementaron cuatro modelos pedagógicos, a saber:

- **El conductista:** en el cual se transmitieron los saberes sobre el funcionamiento de los prototipos, formas de reciclaje y las diferentes maneras de aprovechamiento del recurso hídrico recaudado a parte de la irrigación del invernadero del Colegio, a través de:

Tres (3) videos cargados en YouTube titulados, “Cómo crear un atrapanieblas”, “Cómo funciona y para qué sirve un atrapanieblas” y “Cómo crear un invernadero”;

Imagen 11. Pantallazo de los videos cargados en YouTube

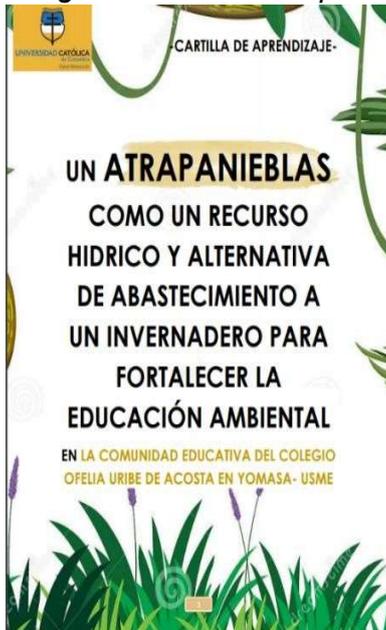


Fuente. El autor.

⁷⁴ DANE - Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Op. Cit.

Tres (3) cartillas informativas y de aprendizaje:

Imagen 12. cartilla de aprendizaje



“Un atrapanieblas como un recurso hídrico y alternativa de abastecimiento aun invernadero para fortalecer la educación ambiental en la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa- Usme” en la cual se resume de manera sustancial la investigación previa abordada en el estado del arte, marco teórico y el marco conceptual, a fin de transmitir al estudiante un entendimiento teórico del atrapanieblas y sus antecedentes. Para luego, conseguir incentivarlo a construir un atrapanieblas de manera fácil, con elementos reutilizables y entendiendo que detrás de una infraestructura hay todo un engranaje ambiental como lo es un ciclo del agua y un impacto positivo para el ecosistema.

Fuente. El autor.

Imagen 13. Pantallazo de la carilla titulada “Aprendamos del cultivo en invernaderos y métodos de reciclaje con el plástico”,



Con la Cartilla teórica- práctica titulada “Aprendamos del cultivo en invernaderos y métodos de reciclaje con el plástico”, se propone una pequeña guía de que productos sembrar en el invernadero del Colegio Ofelia Uribe de Acosta y cómo sembrarlos satisfactoriamente. Asimismo, se da un breverepaso de las implicaciones ambientales del reciclaje del plástico teniendo en cuenta que lo utilizaremos, por ejemplo, para hacer la canaleta del atrapanieblas, para recaudar el agua que captura el atrapanieblas o simplemente para dejar de manera provisional las plantas sembradas.

Fuente. El autor.

Imagen 14. Pantallazo de la carilla titulada "Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta"

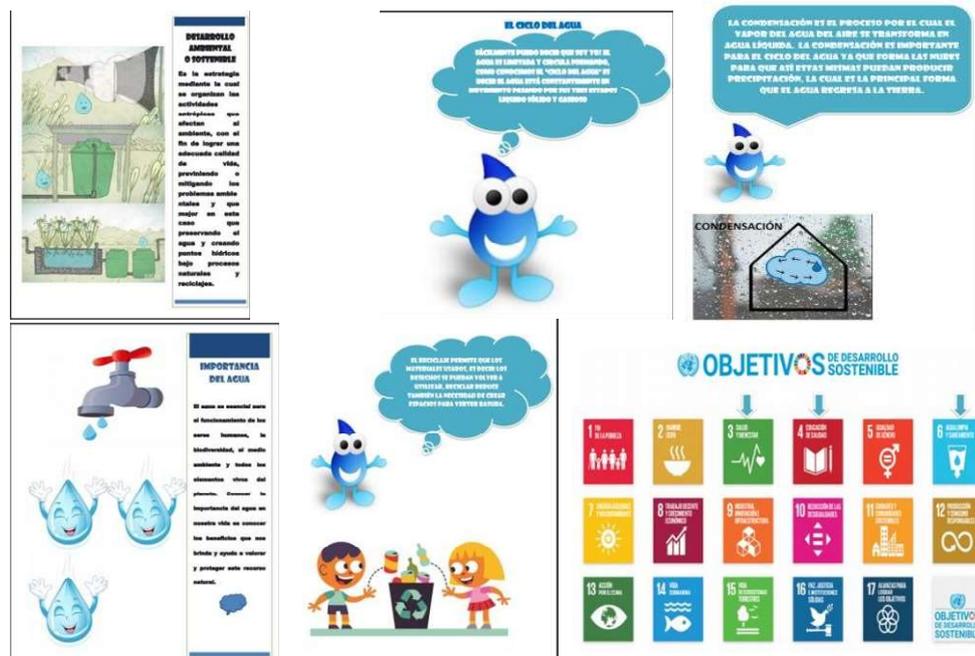


Finalmente, con la Cartilla teórica- práctica titulada "Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta" se quiere mostrar de manera vivencial como fue nuestro recorrido por el sector para encontrar los materiales que posteriormente emplearíamos al construir el atrapanieblas que se evidencia en los videos; y de manera complementaria se dan tips y consejos en cuanto al reciclaje se refiere, por ejemplo, que colores usar para identificar el producto a reciclar, que incentivos lograr para reciclar y finalmente como mejorar la educación ambiental en los colegios.

Fuente. El autor.

Y tres (3) fichas lúdicas atinentes al desarrollo ambiental sostenible y sus objetivos, el ciclo del agua y el reciclaje.

Imagen 15. Pantallazo de las fichas lúdicas



Fuente. El autor.

- **El experiencial:** donde se espera que el estudiante participe activamente en las diferentes tareas de implementación y talleres del atrapanieblas;
- **El cognitivista:** en el que se transmite conocimiento al estudiante bajo los elementos ya citados, para que este replique lo aprendido en su hogar y entorno social de manera autónoma; y
- **El educacional:** donde se proporcionan tips al profesorado para que implemente a la hora de su cátedra y así el estudiante pueda participar activamente de la capacitación. Dichos consejos podrán encontrarse en la cartilla teórica- práctica titulada “Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta” a partir del punto 3.2 “Una estrategia es enseñarles a los niños las 3R del reciclaje” y en adelante. Allí, se imparte conocimiento técnico para que el profesor pueda estudiarlo y posteriormente explicarlo, se dan sugerencias para reutilizar los materiales reciclados o transformarlos en objetos útiles, se incentiva a apremiar a los estudiantes por su interés en los procesos ambientales y se recomienda emplear actividades dinámicas como juegos, reflexiones y socializaciones durante las exposiciones del tema.

12.1.3. Objetivo específico 3

Finalmente, para el último objetivo específico enfocado en diseñar estrategias educativas para incentivar la participación estudiantil en la implementación de los prototipos de atrapanieblas y contribuir en la educación ambiental, se han obtenido los siguientes resultados:

Analizadas las particularidades de las estructuras o materiales físicos del sector que están desechados en las esquinas o parqueaderos, hemos corroborado su utilidad al ser recicladas, lo que nos permitió extraer ideas de carácter general a la hora de presentar la proyección de la estructura del atrapanieblas.

Teniendo clara la viabilidad de combinar materiales reciclados en el diseño de un atrapanieblas, se transfiere conocimiento al estudiantado y comunidad en general a través de los videos interactivos en los cuales se muestra la construcción de un atrapanieblas, el ciclo del agua empleado por el sistema del atrapanieblas y las buenas prácticas del reciclaje en el mismo, entendiendo que hay estudiantes que se motivan porque son más visuales y auditivos.

Otra de las estrategias dinámicas en las que se desarrollan los procesos educativos e incentivando la lectura es, el empleo de las cartillas explicativas y fichas lúdicas

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

adjuntas al presente proyecto, que consolidan todo lo abordado, de manera didáctica, breve y agradable visualmente a los ojos de los receptores finales, quienes son los estudiantes.

Asimismo, y sugiriendo al cuerpo de maestros actividades y talleres para innovar la impartición de conocimiento en las aulas o “zoom” de clase, se dan los pertinentes tips en la cartilla titulada “Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta” y ya expuestos en el anterior punto.

Siendo así, se puede ver que cada objetivo se encuentra estrechamente relacionado con los otros lo cual genera una armonía y lógica del proyecto a fin de obtener los mejores resultados para la comunidad educativa del Colegio Ofelia Uribe de Acosta en Gran Yomasa, Usme.

12.2 Análisis

Para dar respuesta a la interrogativa que en un principio se planteó en el presente proyecto, la cual consistía: a partir de un sistema atrapanieblas, ¿cómo se puede establecer un proceso educativo ambiental en la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta IED? Es menester primero analizar los resultados más relevantes a través de los diferentes datos obtenidos a lo largo de la investigación.

Al existir una brecha social en la Localidad de Usme radicada en los altos índices de pobreza⁷⁵ se interfiere directamente en la inversión y asignación de presupuesto por parte del Gobierno de turno, lo que repercute principalmente en la prestación permanente de servicios públicos de calidad, que afecta la calidad de vida de los habitantes. Evidencia de ello, son las dificultades en la provisión de agua potable en el sector, pues así lo afirman las denuncias públicas que han hecho la comunidad⁷⁶.

A su vez, otra principal fuente de pobreza en el sector es la común deserción estudiantil atribuible a dos factores, el primero, a las dificultades económicas de las familias para transportarse, comer, comprar útiles escolares y asumir los gastos extracurriculares, y el segundo, por el desinterés del estudiante debido a las técnicas tradicionales de transferencia de conocimiento, que resultan aburridas y desmotivadoras a sus ojos.

Por lo cual, es pertinente en el presente proyecto, abordar posibles soluciones a fin de mejorar el estilo de vida de los ciudadanos en los dos escenarios de interés,

⁷⁵ DANE. Op. Cit.

⁷⁶ NOTICIAS RCN. Op. Cit.

siendo, el provisionamiento del recurso hídrico a través de una alternativa económica, y el motivar a los jóvenes a través de la educación ambiental.

Siendo así, se ha establecido un proceso educativo ambiental en torno a los atrapanieblas, a través del uso de las diferentes plataformas tecnológicas que permiten una interacción con la ciudadanía, como, por ejemplo, videos cargados en la plataforma de YouTube, los cuales evidencian un aumento de visualizaciones y reacciones desde el momento de su publicación.

Esto, permite evidenciar que, existe interés en la comunidad en general por indagar en la forma más útil, fácil y económica de obtener y aprovechar el recurso hídrico dentro de sus entornos.

Imagen 16. Pantallazo avance de visualizaciones en YouTube primera semana de publicación del primer video



Fuente. El autor.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Imagen 17. Pantallazo avance de visualizaciones en YouTube tercer semana de publicación del primer video



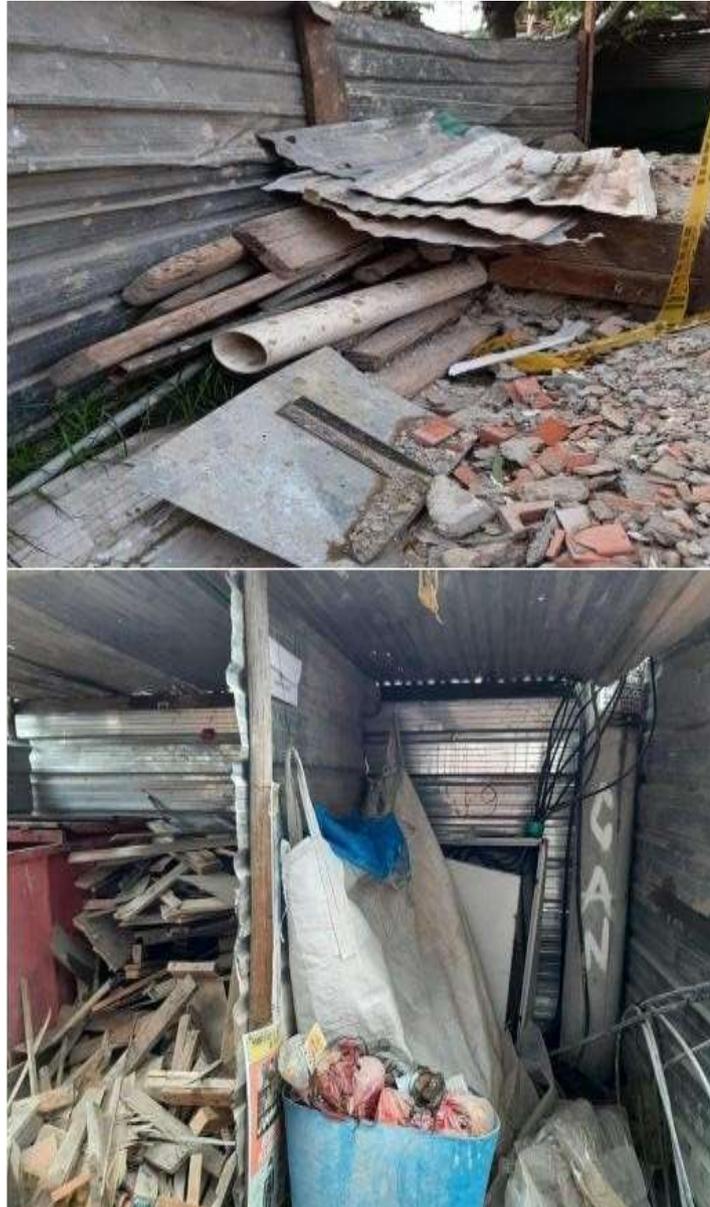
Fuente. El autor.

Ahora bien, específicamente, la utilidad de los atrapanieblas instalados se ve reflejada en dos vertientes, la primera, en la aplicación de las 3R (Reducir, Reutilizar y Reciclar), toda vez que, se diseñaron y elaboraron con materiales reciclados que se lograron recolectar de una obra de infraestructura la cual nos abasteció de todos los suministros para su realización, como lo fueron la malla de polipropileno, geotextil tejido, tubería PVC, maderas y puntillas. Así, le dimos un enfoque ambiental el cual se centró en que el reciclaje fuera un punto de partida para la elaboración de los prototipos, esto con el fin de fomentar en la comunidad una nueva idea de innovación y cuidado del medio ambiente.

Imagen 18. Elementos reutilizables de una obra de construcción



Imagen 18. (Continuación)



Fuente. El autor- tomada en la vereda Alto del Boquerón (Usme Norte), en febrero del año 2021

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Y la segunda, como alternativa de abastecimiento del recurso hídrico, empleando un formato de seguimiento, el cual, arroja una trazabilidad de los litros de agua obtenidos por los atrapanieblas en determinadas fechas.

El seguimiento es útil para la comunidad del Colegio Ofelia Uribe de Acosta ya que, con él, se podrán llevar datos exactos de la cantidad de agua obtenida y así, la comunidad pueda escoger el prototipo de atrapanieblas más óptimo y ajustado a sus necesidades.

12.2.1 Muestreo diario de agua prototipo de atrapanieblas en polipropileno

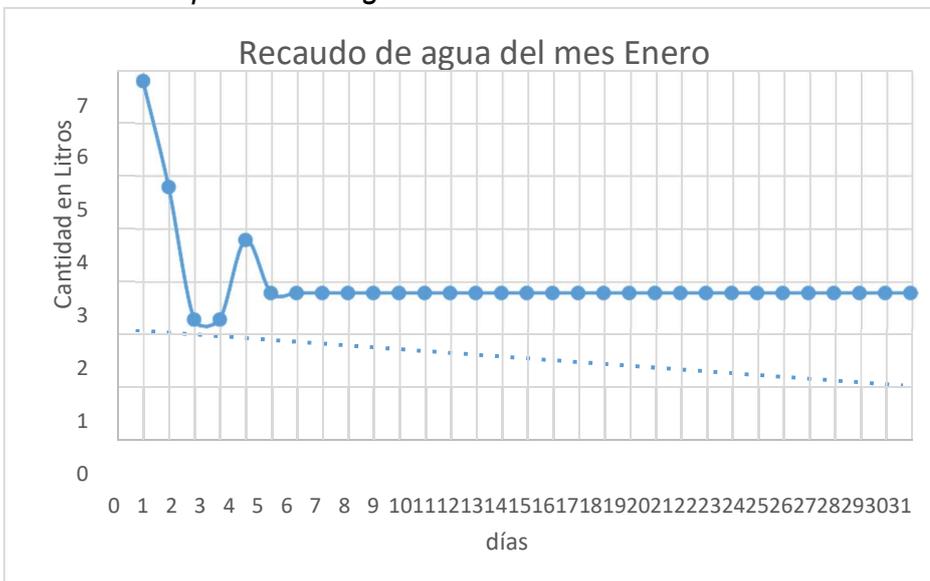
Los datos obtenidos del atrapanieblas cuya malla fue en polipropileno fueron los *siguientes*:

Indica el seguimiento que, el mejor resultado obtenido en términos de cifras ha sido el de 6 litros de agua en un día, caso que se presentó 4 veces seguidas en un total de 59 días de la primera medición. Por otra parte, el margen de agua obtenida de manera regular era el de 2 litros diarios durante la variación de los 3 meses evaluados lo que nos da un índice positivo ya que la zona sí se presta para que el prototipo sea viable y así se logre sacar su máximo provecho.

No obstante, el análisis de la toma de muestras diarias se vio afectado ya que la ola invernal que azotó la mayor parte del país, no nos dejó ver unas lecturas de medición claras y concisas. La precipitación que se presentó en ese momento fue bastante alta, por lo cual, se recaudaba agua por un factor de lluvias y no por neblina, a su vez, se llenó con rapidez el tanque que se tenía previsto para el proyecto en menos de 2 meses con una capacidad de almacenamiento de 100 litros, evidenciando que a los 41 días de montar el prototipo se lograra obtener una cantidad de 100.5 litros de agua.

Ahora bien, el muestreo diario de agua por meses ha sido el siguiente:

Grafica 1. Captación de agua mes enero



Fuente. El autor.

Del mes de enero podemos tomar como resultado principal que, diariamente bajo unas condiciones climáticas optimas el prototipo logró recaudar y mantener una línea de tendencia de 2 litros de agua diarios.

Grafica 2. Captación de agua mes febrero



Fuente. El autor.

Para el siguiente mes en comparación con el mes de enero hubo un crecimiento exponencial en el recaudo de agua que se estaba obteniendo. Sin embargo, se debe hacer aclaración que, las condiciones climáticas empeoraron en el sentido que la precipitación de la zona aumentó debido a la ola invernal y la captación de agua fue mayor, pero por producto de aguas lluvias y no en certeza a la condensación del agua, lo que dificulto mucho las lecturas.

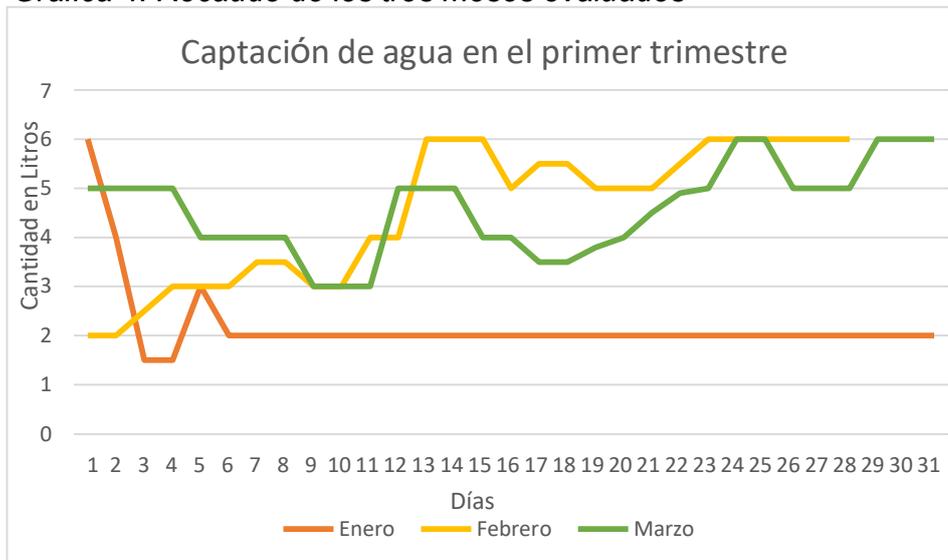
Grafica 3. Captación de agua mes marzo



Fuente. El autor.

Para el tercer mes de lectura hubo un margen de 4 litros diarios lo cual es alto y evidente por el clima de lluvias que hubo a lo largo de todo el mes, no obstante, nos sirve como punto de referencia el tener este indicador tan elevado para marcar una pauta de un dato histórico y así seguir llevando los datos para el uso del recurso dentro de la Institución.

Grafica 4. Recaudo de los tres meses evaluados



Fuente. El autor.

Con las gráficas de los meses de enero, febrero, y marzo podemos observar la alta precipitación que tiene la zona de Yomasa y como en cuestión de 3 meses se logró recaudar un total de 322 litros de agua, lo que nos muestra que la alternativa de abastecimiento del recurso hídrico si es viable.

12.2.2 Muestreo diario de agua prototipo de atrapanieblas en geotextil

El segundo prototipo fue un material, poco poroso, muy tupido y cuya estructura no puede tensarse. Se trata de geotextil tejido al 100%, y estos fueron los resultados y análisis al mismo:

Indica el seguimiento que, el mejor resultado obtenido en términos de cifras ha sido el de 2 litros de agua en un día, caso que se presentó de manera constante en un total de 59 días de la primera medición.

Gráfico 5. Del recaudo de agua mes de enero



Fuente. El autor.

El primer mes de medición arroja una cantidad de 5 litros en el muestreo de los primeros 31 días, un dato muy mínimo y el cual se obtuvo por fue por factores climáticos (lluvias intermitentes).

Gráfico 6. Del recaudo de agua mes de febrero



Fuente. El autor.

Periodo 2021-I

Programa de Ingeniería Civil

Universidad Católica de Colombia

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)

Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres

Bogotá D.C

Para el mes de febrero podemos evidenciar que, el recaudo de agua se mantiene en un nivel muy bajo el cual no superó los 7 litros en la toma de muestras de los 28 días. Es decir, la línea de tendencia se mantiene en un recaudo de 0 litros con un leve incremento de 2 litros debido a fuertes lluvias que se presentaron en la zona.

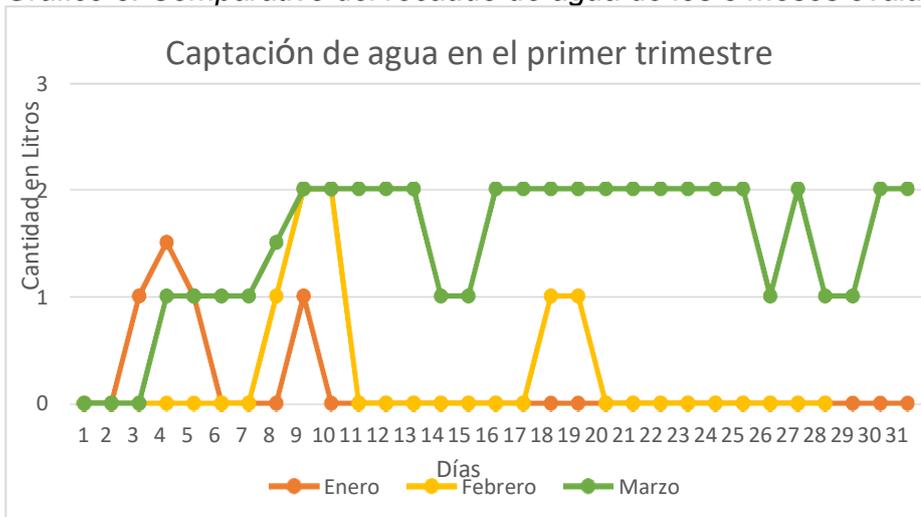
Gráfico 7. Del recaudo de agua mes de marzo



Fuente. El autor.

En el mes de marzo se presentó un incremento considerable en la captación de agua debido a la ola invernal que se tuvo en el momento, pero por la toma de muestras este recaudo fue justificado por la conducción de agua que tenía el material hacia la tubería que, por un proceso de condensación, ya que lo que hace el material es no permitir el paso del agua y ser un conductor permeable del líquido a la tubería.

Gráfico 8. Comparativo del recaudo de agua de los 3 meses evaluados



Fuente. El autor.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Para un análisis final podemos ver en esta grafica el recuento de los datos de la captación de agua que tuvo el prototipo con el montaje de la malla en material de geotextil tejido, el cual evidencia que, para la toma de muestras de 3 meses en funcionamiento, se recaudó en total 58 litros de agua debido a un factor climático de lluvia y no por el proceso de condensación de las partículas suspendidas en el aire.

Siendo así, el prototipo óptimo para la captación de agua fue el instalado con material de polipropileno, y se aconseja a la comunidad del Colegio Ofelia Uribe de Acosta utilizar este tipo de material el cual fue clave para el recaudo del agua.

12.2.3 Proceso educativo ambiental

A través de lo abordado en este escrito y dentro de todas las actividades que se encuentran para informar e interactuar con la comunidad educativa, se evidencia que, primero, los prototipos propuestos recopilan enseñanzas entorno al proceso de reciclaje, el ciclo del agua y aprovechamiento responsable del recurso hídrico, por lo cual, se obtiene una propuesta integra.

Segundo, una manera de promover el interés en los estudiantes en procesos educativos (en este caso ambientales) es a través de la implementación de diversas actividades, las cuales, se sugiere que se realicen bajo la estructura que aconseja el GRUPO DE PROYECTOS JALDA⁷⁷:

1. En acompañamiento del docente, solicitar dos (2) grupos de clase de cualquier grado, llevarlos al lugar donde se ha instalado la estructura del atrapanieblas dentro del colegio y exponer de una manera interactiva su funcionamiento y proceso de canalización hacia el invernadero.
2. Solicitar a dos (2) o más estudiantes (voluntariamente) el acercamiento a la canalización del sistema propuesto para que sean ellos personalmente quienes activen la válvula reguladora de caudal que riega el invernadero. Al realizar el proceso, demostrar de una manera técnica el funcionamiento de este, y el ciclo hidrológico del agua, donde nuevamente, de forma interactiva, se explique cómo la neblina se convirtió agua, y esa agua pasa por la tubería y riega el invernadero del colegio.
3. Evaluar el entendimiento del tema a través de la participación de los estudiantes

Tercero, una forma de garantizar que todos los estudiantes se involucren en el proceso es incentivar los logros que se van obteniendo, tales como notas, incentivos (bonos o tarjetas de regalo) y espacios de esparcimiento.

⁷⁷ GRUPO DE PROYECTOS JALDA. Op. Cit.

12.3 Productos

Antes de abordar el detalle de cada producto es preciso aclarar los imprevistos que han envuelto el presente proyecto y es que, no es desconocido para nadie, los efectos adversos que trajo consigo la pandemia del COVID-19, restringiendo al máximo las interacciones sociales y la entrega de los avances que este proyecto ha desarrollado. Por tal motivo, y conforme evolucione el aislamiento preventivo se entregará cada producto según indicaciones por parte de la Universidad Católica de Colombia.

- Se presenta a la comunidad educativa dos (2) tipos de prototipo diferentes a través de la plataforma de YouTube para que los estudiantes y directivos hagan la elección más conveniente para la institución, por medio de un video con todas las especificaciones.

Los prototipos se diseñaron en materiales como: polipropileno y geotextil para evidenciar la tela más idónea para captar el agua, madera para colgar la tela, puntillas o cuerdas para amarrar la tela a la infraestructura, envases plásticos o tubos como canaletas, y diferentes materiales de envases para conservar el agua captada.

- Se entregan tres (3) fichas lúdicas y tres (3) cartillas de aprendizaje, al estudiante en formato físico en la locación donde se instalaron los atrapanieblas y en PDF a través de las redes sociales del equipo de trabajo, entre ellas, la plataforma llamada Flipsnack, donde se expone todo el diseño del prototipo, su funcionamiento y su impacto ambiental.

- Varias estrategias dinámicas que cuentan con talleres sociales plasmadas en las cartillas anexas y los juegos didácticos inspirados en la información proporcionada, para que el profesorado pueda poner en práctica en las aulas virtuales como presenciales, con el fin de incentivar el uso del prototipo en la formación de la educación ambiental de la comunidad educativa.

13. CONCLUSIONES

Tal y como se pudo observar a lo largo de este proyecto, se sugiere que, la manera más certera de poder promover una educación constante y de calidad en las aulas de clases sea a través de actividades interactivas y nada tradicionales, para que motiven al estudiantado y lo lleven a combatir la deserción estudiantil.

Es por ello que esta propuesta se enfoca en proponer modelos de educación, enfatizando en la ambiental, en uso de dos sistemas de atrapanieblas que ofrecen diferentes desarrollos esquemáticos, a saber: contexto histórico y conceptual del atrapanieblas, utilidad en un sector que presenta las condiciones climáticas idóneas, el aprovechamiento del recurso hídrico y sus diferentes usos como por ejemplo en el invernadero del colegio Ofelia Uribe de Acosta, el ciclo del agua implícito y los diferentes métodos de reciclaje, en especial el plástico, aplicable a la infraestructura del atrapanieblas.

Todo lo anterior, se logró gracias al cumplimiento de tres objetivos específicos orientados a ese gran pilar que es la educación. A través de un método investigativo, cualitativo y cuantitativo, así como la creatividad que ha imprimido el grupo de trabajo del presente proyecto ha reflejado productos útiles a la comunidad de Yomasa- Usme, no solo para el tiempo presente sino para la adquisición de hábitos y buenas costumbres aplicadas al futuro, que transformaran la calidad de vida de los habitantes de la localidad.

La tesis central de esta propuesta gira en torno al cambio de mentalidad en el estudiante y en consecuencia de todo su entorno social y familiar, lo que no solo representa una ventaja a nivel personal para el alumno como la motivación por el aprendizaje ecológico sino también a nivel universal, ya que, al generarse la concientización sobre el cuidado del recurso hídrico y la importancia del reciclaje, se aporta en gran medida al medio ambiente y el cuidado del planeta.

Asimismo, se afirma que, aunque la infraestructura de atrapanieblas no supe todas las necesidades de agua, si contribuye al recaudo de una cantidad considerable para emplear en las tareas cotidianas, por lo que, dentro de la comunidad de Gran Yomasa podrá instalarse para repeler el problema de escasez hídrica y obtener buenos resultados en determinados periodos del año.

En este punto, y haciendo alusión al marco teórico expuesto en líneas anteriores, claramente, las condiciones climáticas, sociales y presupuestales con las que cuenta la comunidad en el referido sector propician una instalación exitosa del sistema de atrapanieblas y evidencian un aprovechamiento prometedor del recurso,

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

conforme las diferentes estrategias que se proponen en los documentos y videos anexos.

Lamentablemente, en lo que no se tuvo éxito fue en una implementación practica y vivencial de manera directa con la comunidad, toda vez que por la pandemia producto del COVID-19 las restricciones en cuanto a encuentros presenciales limitó en todo la aplicación de las diferentes estrategias, por lo cual, aunque se encuentra probada la utilidad del sistema propuesto (evidencias en videos anexos y tabla de registro de agua captada), es ilusorio evidenciar un resultado real dentro del colegio como se ha pretendido. Por ello, la mera teoría y evidencia de los excelentes resultados, por ahora, solo puede ser comunicada por medios virtuales y bajo la directriz de la Universidad Católica de Colombia, a lo cual el grupo de trabajo del presente proyecto de investigación se encuentra sujeto.

Por todo lo anterior, se puede concluir que la implementación de un sistema de atrapanieblas es la forma más interactiva que proporciona diversos beneficios a nivel experimental por el recurso que puede proporcionar, así como a nivel cognitivo y pedagógico con el aprendizaje que reviste.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

14. SUGERENCIAS

Conforme el avance que se ha dado con el presente proyecto y dada la emergencia sanitaria que azotó al mundo producto del COVID-19, se recomienda a próximos interesados en el tema abordado, darle continuidad a la iniciativa en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta, esperando que la situación mejore y la interacción personal permita profundizar en prácticas vivenciales.

Con la práctica social evidenciamos el gran compromiso que se tiene dentro de la comunidad cuando se incentivan proyectos que mejoren su calidad de vida por lo que sería excelente que se presenten más proyectos que generen un impacto ambiental y social en la comunidad.

A la hora de realizar un proyecto de transferencia de conocimiento se debe ser muy asertivo hacia qué población se está dando, para que así mismo el mensaje tenga escala; por ejemplo, el plan de reciclaje fue una iniciativa para los estudiantes, pero el mensaje está dado para que toda la comunidad tenga presente lo esencial que es y será manejar este tipo de procesos tanto en el colegio como en el hogar. Así que se debe seguir implementando e incentivando estos procesos para que la comunidad tenga ese conocimiento ambiental y social que marque una pauta frente a todas las futuras generaciones.

15. ANEXOS

- a) Mapa mental del proyecto de grado titulado “Prototipo de un sistema de atrapanieblas como un recurso hídrico y alternativa de abastecimiento a un invernadero para fortalecer la educación ambiental en la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa- Usme”.
- b) Cartilla de aprendizaje titulada “Un atrapanieblas como un recurso hídrico y alternativa de abastecimiento a un invernadero para fortalecer la educación ambiental en la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta en Yomasa- Usme” disponible en versión PDF en: <https://www.flipsnack.com/barandrus/cartilla-atrapanieblas-mas-animada-opc-1.html>
- c) Cartilla teórica- práctica titulada “Aprendamos del cultivo en invernaderos y métodos de reciclaje con el plástico” disponible en versión PDF en: <https://www.flipsnack.com/barandrus/aprendamos-del-cultivo-en-invernaderos-y-m-todos-de-reciclaje.html>
- d) Cartilla teórica- práctica titulada “Implementación del método de reciclaje en el Colegio Ofelia Uribe de Acosta”, disponible en versión PDF en: <https://www.flipsnack.com/barandrusprofile/implementacion-del-m-todo-de-reciclaje-en-el-colegio-ofelia.html>
- e) Canal de YouTube con videos pedagógicos titulado “Proyecto atrapanieblas”: <https://www.youtube.com/channel/UCjM2xj09QMtQzkXHdoAlhUA>
- f) Fichas lúdicas sobre: desarrollo ambiental sostenible y sus objetivos, el ciclo del agua y el reciclaje, disponible en versión PDF en: <https://www.flipsnack.com/barandrus/ficha-ludica-el-ciclo-del-agua-1.html>

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

REFERENCIAS

ACUERDO LOCAL NÚMERO 001. Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, social, ambiental y de obras públicas para la localidad de Usme 2017-2020. Bogotá, Colombia: 26 de septiembre de 2016.

ALCALDÍA LOCAL DE USME. Historia de la Localidad 5ª de Usme. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 2017. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: <http://www.usme.gov.co/content/historia-la-localidad-5a-usme>.

ALCALDÍA LOCAL DE USME. Análisis de Condiciones, Calidad de Vida, Salud y Enfermedad en la localidad de Usme. 2017. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en:
<http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos%20distritales%20y%20locales/Local/2017/Subred%20Sur/USME.pdf>

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Diagnóstico físico y socioeconómico de las localidades de Bogotá, D.C. Secretaría de Hacienda. Bogotá: Bogotá in Indiferencia, 2016. págs. 35, cuadro 23. Cuadro 23, Población y Densidad por UPZ en Usme.

BAJAK, Aleszu. Catcher in the fog. ed. Elsevier BV. 2, junio 28, 2014, Vol. 222, 2975, p. 19. ISSN 0262-4079.

BAQUERO, Sandra; DEVASTO, Angie, y MEJÍA, Sandra. 2018. Evaluación de la calidad de agua de niebla recolectada en Choachí, Colombia. {En línea}. {Consultado el 28 de mayo de 2021} disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230221444.pdf>

BAUTISTA, Manuel. Evaluación de la malla atrapaniebla como método alternativo para mejoramiento de la oferta hídrica, sus usos potenciales y la gobernanza del agua. Estudio de caso: estación atrapaniebla colegio Agustín Fernández sede – c. Barrio Santa Cecilia, Usaquén. 2019. {En línea}. {Consultado el 28 de mayo de 2021} disponible en:
https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/2768/Quinche_Bautista_Manuel_Sebasti%C3%A1n_2019.pdf?sequence=1

BBVA Planeta. ¿Qué es el calentamiento global? Bilbao - España: BBVA, 2020.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

BBVA OpendMind. 2012. El impacto del calentamiento global en la distribución de las precipitaciones: una perspectiva histórica. BBVA, 2012. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en:
<https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-del-calentamiento-global-en-la-distribucion-de-las-precipitaciones-una-perspectiva-historica/>.

BRESCI, E. Wake characterization downstream of a fog collector. [ed.] Elsevier BV. Octubre de 2002, Vol. 64, 1-4, págs. 217-225.

CABALLERO, M., LOZANO, S., y ORTEGA, B. Efecto invernadero, calentamiento global y cambio climático: una perspectiva desde las ciencias de la tierra. Revista Digital Universitaria, 2017, pp. 182-204; Volumen 8, número 10, ISSN: 1067-6079

CASTILLERO Mimenza, O. Los 5 modelos pedagógicos fundamentales. Bogotá: Psicología y Mente. 2016.

CERECEDA, Pilar. 2000. LOS ATRAPANIEBLAS, TECNOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL. 2000, Vol. XVI, 4, págs. 51-56.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto. CEPAL - Sede Bogotá: CEPAL, 2010.

CONSEJO CONSULTIVO DEL AGUA. Neblina. Ciudad de México: s.n., 2015.

DANE. Caracterización del Sector Educativo en Usme. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2018, págs. 8-15.

DANE y Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Estadística en educación básica por Municipio. DANE. Bogotá D.C: Gobierno Nacional, 2019. págs. 981-994, Estadístico.

DANE y Secretaría de Planeación. Población en edad escolar PEE. Bogotá: Gobierno Nacional, 2020.

DANE y Secretaría de Planeación. 2019. Proyección de Población por Localidades. Bogotá: Gobierno Nacional, 2019.

DANE Y Secretaria De Planeación. 2019. Proyección de Población y Educación, censo 2005. Bogotá: DANE, 2019.

DENTON, F., WILBANKS, T., ACHALA C, A., y LEMOS, M. C. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, 2014, pp. 342-361; Volumen XX, Número 31.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

EBNER, M., MIRANDA, T. y NEBELSICK, A. ROTH. Efficient fog harvesting by *Stipagrostis sabulicola* (Namib dune bushman grass). Junio de 2011, Vol. 75, 6, págs. 524-531.

EL TIEMPO. Cazan nubes para calmar la sed de Lima (Perú). [ed.] Claudia Bellante. El Tiempo. Fin de Semana, 10 de enero de 2015.

FERNÁNDEZ, ET AL. La educación ambiental, una necesidad de estos tiempos. 2012. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en: <https://www.efdeportes.com/efd175/la-educacion-ambiental-una-necesidad-de-estos-tiempos.htm>

GOBIERNO NACIONAL. Decreto 411 del 2004. Bogotá: s.n., 2017.

GOBIERNO NACIONAL. Diagnóstico a la localidad 05 de Bogotá. Bogotá: s.n., 2016.

GREENFACTS. Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2018.

GRUPO DE PROYECTOS JALDA. Manual de Técnicas Participativas. Sucre: iirsa, 2010. págs. 3-7, Desarrollo.

HARB, OM, et al., Fog water harvesting providing stability for small Bedwe communities lives in North cost of Egypt. [ed.] Elsevier BV. 2016, Vol. 61, págs. 105-110.

LARRAGAÑA OTAL, Ane. El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje. 2012, Vol. I, págs. 11-46.

LIZANA Puelles, E. Y., & Pinelo Risco, P. S. Tecnologías de información y comunicación (tics) en programa social de alfabetización. Ciudad de México: Eumed, 2016.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN. REQUISITOS DE EDADES PARA INGRESAR AL SISTEMA ESCOLAR. 2019. {En línea}. {Consultado el 27 de septiembre de 2020} disponible en: [https://www.ayudameduc.cl/ficha/requisitos-de-edades-para-ingresar-al-sistema-escolar#:~:text=%2DPrimer%20Nivel%20Transici%C3%B3n%20\(Pre%2D,marzo%20del%20a%C3%B1o%20escolar%20correspondiente.&text=%2DPrimer%20a%C3%B1o%20B%C3%A1sico%3A%20edad%20m%C3%ADni](https://www.ayudameduc.cl/ficha/requisitos-de-edades-para-ingresar-al-sistema-escolar#:~:text=%2DPrimer%20Nivel%20Transici%C3%B3n%20(Pre%2D,marzo%20del%20a%C3%B1o%20escolar%20correspondiente.&text=%2DPrimer%20a%C3%B1o%20B%C3%A1sico%3A%20edad%20m%C3%ADni)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. DESERCIÓN ESCOLAR. Bogotá: Gobierno Nacional de Colombia, 2017.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. ¿Qué es Educación Ambiental? Santiago de Chile: Gobierno Nacional – Chile, 2016.

MOLINA, Jose M. y ESCOBAR, Concepción M. LA NEBLINA COMO FUENTE DE AGUA: Evaluación de su colección en el sur de los Andes colombianos usando mallas de polipropileno. Medellín: Avances en Recursos Hidráulicos, 2005.

MUSADDAQ, Azeem, et al. Structural design of efficient fog collectors: A review. 13 de septiembre de 2020, Vol. 20, 101169, págs. 10-69.

NATIONAL GEOGRAPHIC. Sección Medioambiente - ¿Qué es el calentamiento global? Estados Unidos: NatGeo, 2019.

NOTICIAS RCN. Comunidad de Usme denuncia falta de agua en la zona. (30 de marzo de 2020). {En línea}. {Consultado el 28 de mayo de 2021} disponible en: <https://www.noticiasrcn.com/bogota/comunidad-de-usme-denuncia-falta-de-agua-en-la-zona-354729>

OCHA. Edad Escolar en Colombia según el UNICEF. s.l.: Ocha Colombia, 2013.

PEREZ RODRIGUEZ, Uxío, et al., Tendencias actitudinales del profesorado en formación hacia una educación ambiental transformadora. 2017, Vol. 22, 1, págs. 60-68.

POT - Plan de Ordenamiento Territorial. Revisión general del POT, diagnóstico de la localidad 05, USME. Bogotá.: Gobierno Nacional, 2016.

PULWARTY, R., SÁNCHEZ Rodríguez, R., MOSS, R. H., & VERGARA, W. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Estados Unidos: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013.

REGALADO, Carlos M. y RITTER, Axel. The design of an optimal fog water collector: A theoretical analysis. 2016, Vol. 178, 179, págs. 45-54.

REVISTA SEMANA. Así se construyó el mapa de los 403 barrios más pobres de Bogotá. 5 de junio de 2020.

RUIZ RAMIREZ, Rosalva, GARCIA CUÉ, José Luis y PÉREZ OLIVERA, María Antonia. CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA DESERCIÓN ESCOLAR EN EL BACHILLERATO. [ed.] Ra Ximha. Diciembre de 2014, Vol. 10, 5, págs. 51-74.

SÁNCHEZ CABANILLAS, José Arturo. Atrapanieblas tecnología para el atrapamiento de agua, una experiencia exitosa para las políticas públicas en el distrito de Villa María del Triunfo, Lima 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Periodo 2021-I
Programa de Ingeniería Civil
Universidad Católica de Colombia
Sergio Alejandro Barbosa (505827) y Eduardo González Santos (505938)
Colegio Ofelia Uribe de Acosta- Yomasa, Usme.

Docente: Camilo Torres
Bogotá D.C

SCHEMENAUER, Robert S. y JOE, Paul I. The collection efficiency of a massive fog collector. [ed.] Elsevier BV. 1989, Vol. 24, 1 a 4, págs. 53-69.

SECRETARIA DE CULTURA, RECREACIÓN Y DEPORTE. Ficha Local de Usme - diciembre 14 de 2016. Bogotá: SCR D, 2016.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO. Caracterización del sector educativo 2019-2020.

SECRETARIA DE HÁBITAT - Bogotá. Localidad de Usme, Indicadores del sector Hábitat. Bogotá: Gobierno Nacional, 2019.

SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. Diagnóstico Local de Salud con Participación Social. Bogotá: s.n., 2010. págs. 173-174, Análisis Social.

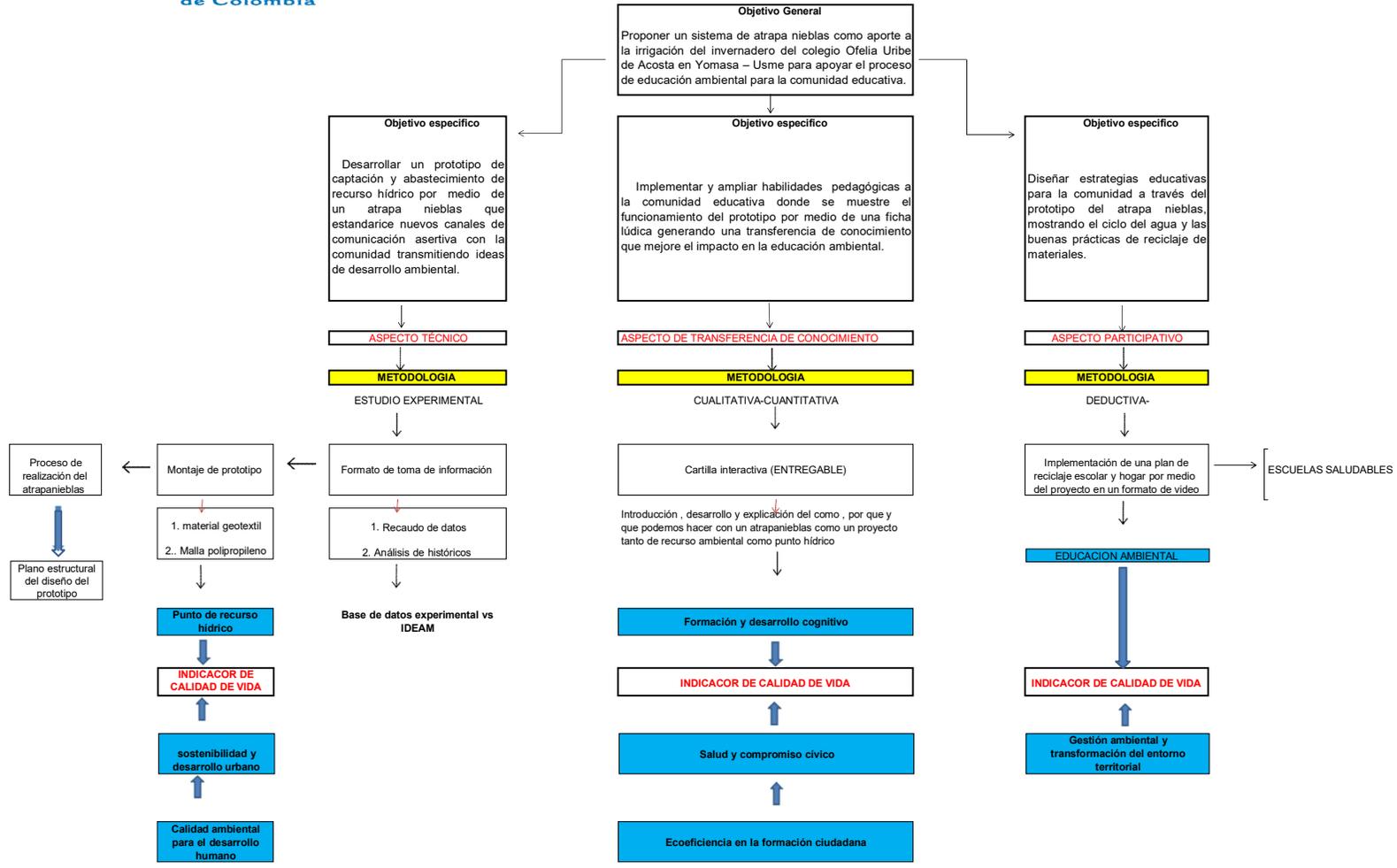
VAL, EK DEL - y CUAUHTÉMOC, SÁENZ ROMERO. Bark-beetles (Coleoptera: Curculionidae) and climate change: current situation and perspectives for temperate forests. 2017, Vol. 20, 2, págs. 53-60.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. The importance of environmental education. Estados Unidos: EPA Gov, 2019.

UNIVERSIDAD EAN. Modelo Pedagógico, definición y desarrollo. Bogotá: EAN, 2018.

WORLD WILDLIFE FUND. Cambio Climático y Energía - La atmósfera se está calentando más rápido de lo que debería. Gland - Suiza: WWF Edición Español, 2019.

WORLD WILDLIFE FUND. Clima y Energía: Cambio climático y Energías Renovables. WWF, 2018. {En línea}. {Consultado el 30 de agosto de 2020} disponible en:
https://www.wwf.org.co/que_hacemos/wwf_al_clima/?ads_cmpid=1376834772&ads_adid=55544263620&ads_matchtype=b&ads_network=g&ads_creative=318432266079&utm_term=cambio%20climatico&ads_targetid=kwd-297033543589&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&tt.





UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

UN ATRAPANIEBLAS COMO UN RECURSO HIDRICO Y ALTERNATIVA DE ABASTECIMIENTO A UN INVERNADERO PARA FORTALECER LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

EN LA COMUNIDAD EDUCATIVA DEL COLEGIO
OFELIA URIBE DE ACOSTA EN YOMASA- USME



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

EQUIPO DE TRABAJO

SERGIO ALEJANDRO BARBOSA (505827)

EDUARDO GONZÁLEZ SANTOS (505938)

Trabajo de grado – Modalidad de practica social

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

Bogotá D.C

2021





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	4
1. ¿Sabías qué...?	5
2. Antes de empezar	8
3. Ahora sí ¿Por qué es importante preservar el agua?	13
4. El ciclo hidrológico del agua	15
5. Importancia del reciclaje del agua	16
6. ¿Qué es un atrapanieblas?	18
6.1 ¿Cómo se condensa el agua de un atrapanieblas?	20
6.2 ¿Cómo podemos reciclar en un atrapanieblas?	21
7. Implementación de un atrapanieblas en la Localidad de Usme	24
8. Manos a la obra	27
9. Recorderis	29
Bibliografía	30



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

INTRODUCCIÓN

En la presente cartilla se resume de manera didáctica la propuesta del diseño de un sistema de captación y aprovechamiento del recurso hídrico por medio de un **atrapa nieblas** que no simplemente tendrá como finalidad abastecer sosteniblemente el invernadero del **colegio Ofelia Uribe de Acosta en Usme**, si no que el verdadero objetivo del proyecto es que en ese proceso de abastecimiento sostenible, se involucren los estudiantes de manera dinámica, con el fin de motivarlos en los procesos educativos, para que no vean el colegio como una obligación, sino al contrario tengan una interacción social y educativa, que en consecuencia promueva la culminación de los estudios básicos y mejore las condiciones de vida dejando una pauta de cómo los procesos educativos dinámicos son una alternativa de enseñanza que incentiva a los alumnos y promueve el desarrollo social.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

1. ¿SABÍAS QUÉ...?

La única fuente hídrica que tiene la **UPZ 57 Gran Yomasa** representa mayor flagelo de pobreza y contaminación.

Se trata de la **Quebrada Gran Yomasa**.

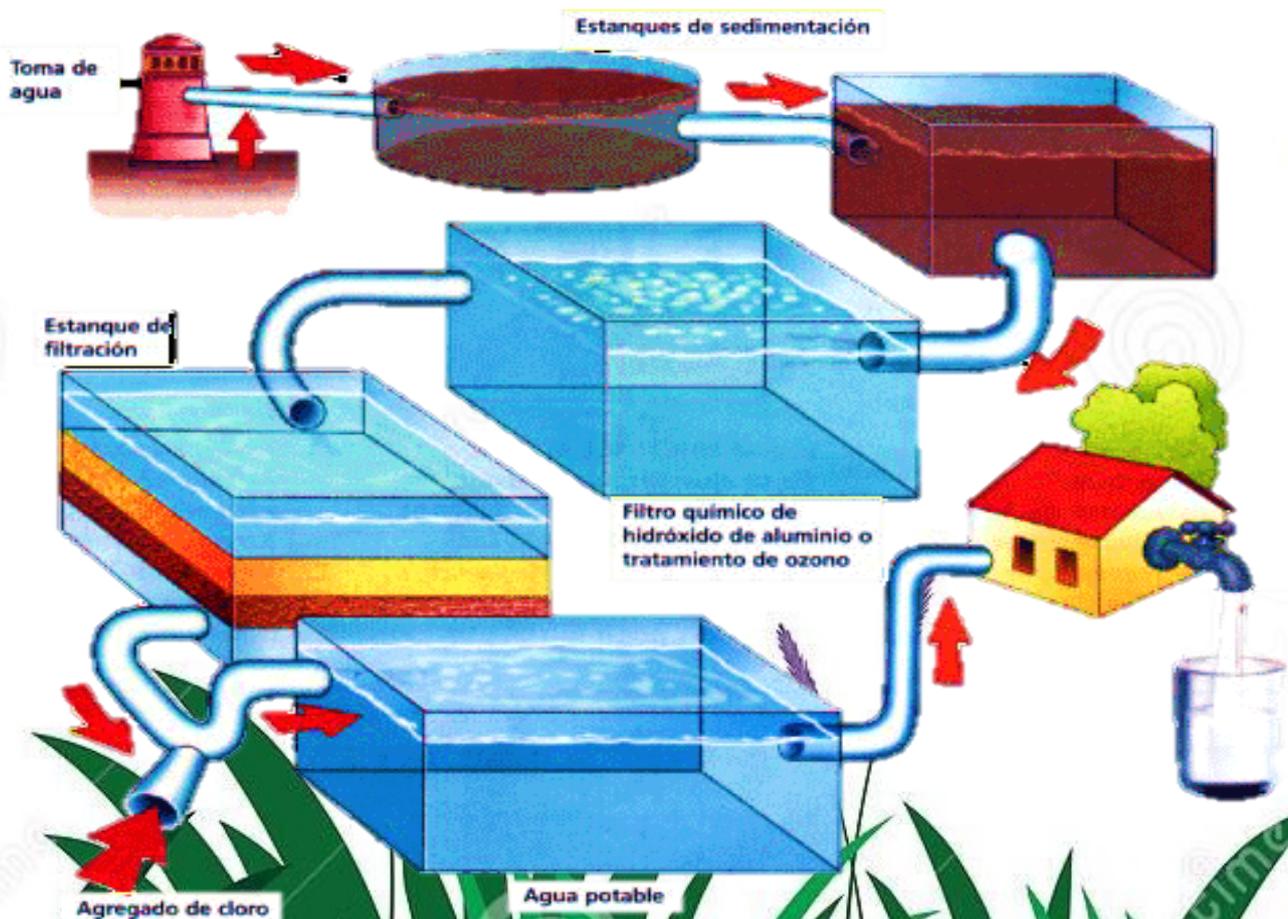




-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

La **quebrada Gran Yomasa** tuvo que ser intervenida por el **Ministerio de Ambiente en el año 2019** a través de talleres y campañas, pues el uso indebido del recurso generó problemas ambientales, tales como la contaminación directa (la calidad del agua estaba por debajo de los estándares mínimos de pureza) y generando así mismo, inconvenientes sanitarios.

Debido a esto, el **Acueducto de Bogotá junto con la Universidad de los Andes** implantaron en el sector de Gran Yomasa el desarrollo de una PTAP (Planta de tratamiento de agua potable) con el fin de regular y aumentar el flujo de agua para todos los habitantes; pero no se trató a fondo el tema de educación ambiental que se debe tener para preservar desde un principio este recurso vital.





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

Por eso, con el fin de mitigar la falta de recurso hídrico en el **Colegio Ofelia Uribe de Acosta**, este proyecto busca:



Generar a partir de múltiples estrategias un sistema que sea capaz de captar agua a través de diversas fuentes naturales:

Así mismo, haya una transferencia de conocimiento directa por medio de actividades lúdicas





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

2. ANTES DE EMPEZAR

Una manera de promover interés en los estudiantes en **procesos educativos (en este caso ambientales)** es a través de la implementación de diversas actividades.

Al respecto, existen tres grupos principales de técnicas participativas y dinámicas (GRUPO DE PROYECTOS JALDA, 2010), que, para este escenario, se aplicarán a través de una metodología inclusiva de la siguiente manera:



Solicitar con el acompañamiento del docente, 2 grupos de clase de cualquier grado (deben ser del mismo nivel). Llevarlos al invernadero del colegio y exponer de una manera interactiva el sistema atrapanieblas, su funcionamiento y proceso de canalización.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



Solicitar a 2 o más estudiantes (voluntariamente) el paso a la canalización del sistema propuesto para que sean ellos personalmente quienes activen la válvula reguladora de caudal que riega el invernadero.

Al realizar el proceso, se demuestra de manera técnica el funcionamiento del mismo, y el ciclo hidrológico del agua, donde nuevamente, de forma interactiva, se explique cómo la neblina se convirtió agua, y esa agua pasa por la tubería y riega el invernadero del colegio.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



Evaluar el entendimiento del tema a través de la participación de los estudiantes

Al respecto, la **Educación Ambiental** es una herramienta que necesariamente debe ser involucrada en procesos educativos básicos para así, inculcar en niños, niñas y jóvenes la **importancia de nuestros recursos naturales**.



Tras una fuerte investigación, se descubre que en la zona de Usme – Bogotá:

No existe algún proceso ambiental educativo que instruya a los más jóvenes a mejorar lo justificado anteriormente

De hecho, Colombia atraviesa una crisis con la educación en general.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

Dentro de los rangos de 5 a 16 años, existe una población de 75.098 estudiantes que reciben la educación básica primaria y bachillerato.



Pero, de una manera global, son poco más de 87.000 los habitantes en este rango de edad según cifras expresadas por el DANE.



Es decir, una tasa del 14.42% de la población total, que comprende entre los 5 a 16 años, no está recibiendo educación básica primaria ni bachillerato en la Localidad de Usme.



Por eso:

Aprovechando que, en el colegio existe un invernadero dentro de las instalaciones y una malla de nailon que actúa como atrapanieblas, el fin de esta propuesta, es canalizar su recolección a un tanque de almacenaje, donde cada vez que el invernadero de la Institución requiera ser irrigado, esta labor se haga con el recurso hídrico captado con el atrapanieblas, sin necesidad de estar limitados a un servicio de acueducto y alcantarillado.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación

-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

El valor agregado del proyecto es la **labor social** que hace, ya que, si muchos alumnos del colegio están desmotivados por el método tradicional de enseñanza que maneja la Institución, a través de **actividades lúdicas que involucren el invernadero y el atrapanieblas**, provocará que cada vez los estudiantes se interesen en su funcionamiento, aprendan conceptos relacionados con **hidrología**, se mejoren procesos educativos y la **tasa de deserción estudiantil se reduzca drásticamente.**





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

3. AHORA SÍ... ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE PRESERVAR EL AGUA?

“El agua es un elemento de la naturaleza, integrante de los ecosistemas naturales, fundamental para el sostenimiento y la reproducción de la vida en el planeta ya que constituye un factor indispensable para el desarrollo de los procesos biológicos que la hacen posible. El agua es el componente más abundante en los medios orgánicos, los seres vivos contienen por término medio un 70% de agua”. (Díaz, 2013)





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

La contaminación del agua y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la calidad de vida, y su incidencia ecológica es más grave.

El libre flujo de un agua no contaminada resulta clave para el sostenimiento de los ecosistemas que dependen del agua.

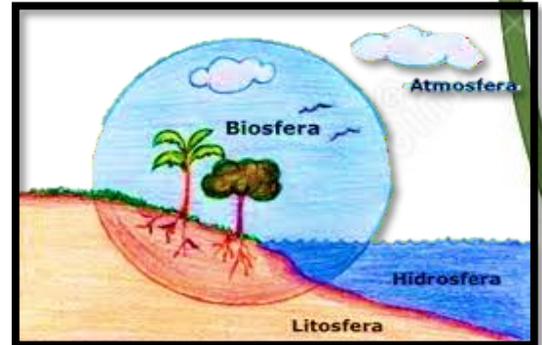
La escasez de agua de buena calidad perjudica al medio acuático, húmedo y terrestre, sometiendo a una presión todavía mayor a la flora y la fauna, que padecen ya las repercusiones de la urbanización y el cambio climático. (Díaz, 2013)





4. EL CICLO HIDROLÓGICO DEL AGUA

El ciclo hidrológico, es un modelo conceptual que describe el almacenamiento y movimiento del agua entre la Biosfera, Atmósfera, Litosfera y la Hidrosfera, lo que se denomina Sistema Climático.



Precipitación



Evaporación

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente; este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

5. IMPORTANCIA DEL RECICLAJE DEL AGUA

El agua reciclada o de re uso (también llamado reutilización de aguas residuales o de regeneración de agua) es el proceso de convertir un flujo de residuos en el agua que se puede reutilizar para otros fines. Una de las formas más fáciles y eficaces de hacerlo es **recuperando el agua lluvia.**

Es importante aclarar que, el agua lluvia recuperada no es apta para el consumo humano a menos que sea potabilizada, y en todo caso es perfectamente útil para:



Regar plantas



Limpiar cosas



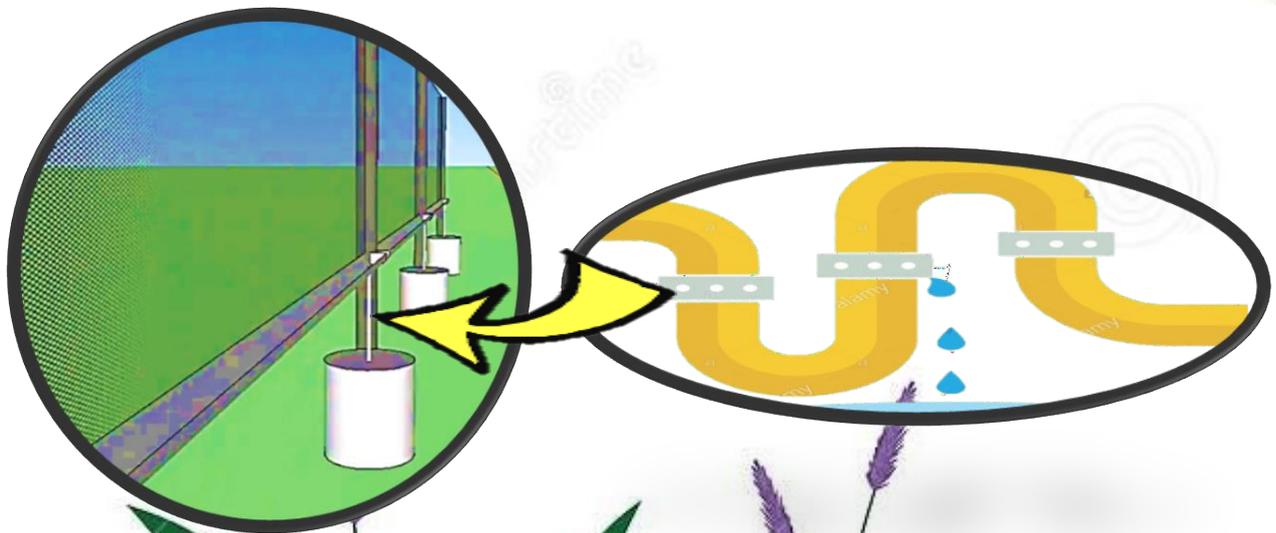
Tareas que
requieran agua



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

Para lograr el reciclaje del agua, la opción más común es la **construcción de un atrapanieblas**, que serviría de depósito para este recurso natural. El agua suele **recuperarse de las neblinas y las lluvias** mediante una **serie de canalizaciones** que la lleva hasta el depósito. Una vez allí y con la ayuda de un mecanismo de extracción, como puede ser una bomba, podríamos utilizarla.

Esta práctica es no es tan común en nuestro país, por ello queremos implementarla como una forma de ahorro y motivación académica.





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

6. ¿QUÉ ES UN ATRAPANIEBLAS?

Un atrapa nieblas es una alternativa sostenible viable para el abastecimiento del recurso hídrico, ya que a través de una infraestructura se capta el agua de la neblina (Sánchez Cabanillas 2018).

Son tres partes las que conforman un atrapanieblas:



La primera y más importante es la malla (generalmente de polipropileno o nailon).



Con pequeños orificios cuyo diámetro es menor al de las gotas de agua promedio suspendidas en el aire de la neblina.

El polipropileno es un termoplástico semicristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estéreo específico. Características como baja densidad, dureza, resistencia al calor y versatilidad, hacen que este termoplástico tenga múltiples aplicaciones.

El polipropileno es un producto totalmente reciclable, su incineración no tiene ningún efecto contaminante, y su tecnología de producción es la de menor impacto ambiental.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

La canaleta recolectora, que se encuentra en la parte inferior del sistema.



Tiene como función canalizar el agua que ha captado la malla de nylon y transportarla hasta el lugar de almacenamiento o al canal principal de transporte del recurso hídrico.



Finalmente, el recolector.



Es el encargado de almacenar el agua temporalmente, pero este es opcional, ya que únicamente es colocado si no se cuenta con una canalización completa del sistema al tanque principal de almacenamiento.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

6.1 ¿CÓMO SE CONDENSA EL AGUA DE UN ATRAPANIEBLAS?

Como ya vimos en el ciclo del agua, el vapor de agua **atmosférico** (es decir, el que sale de las nubes) en el aire se condensa naturalmente en las superficies frías (**biosfera y litosfera**) en gotitas de agua líquida conocido como **rocío**.

El fenómeno es más observable en objetos, delgados y planos expuestos incluyendo las hojas de las plantas y hojas de hierba.



Como la superficie del vapor se enfría mediante la radiación de su calor hacia el cielo, la humedad atmosférica se condensa a una velocidad mayor que la que se puede evaporar, lo que resulta en la formación de gotas de agua.

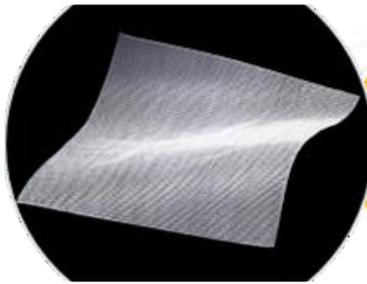
Siendo así, esas pequeñas gotas son filtradas por el **atrapanieblas**, humedeciendo la malla y en consecuencia corriendo naturalmente por los canales de recolección para agruparse en el tanque instalado.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

6.2 ¿CÓMO PODEMOS RECICLAR EN UN ATRAPANIEBLAS?

Sabemos que en el atrapanieblas necesitamos de:



Una malla de
polipropileno
o nailon:

Podemos acudir
a un vendedor
de este tipo de
materiales
(principalmente
en ferreterías)



Para que nos
regale las tiras
sobrantes de
los diferentes
cortes que ha
hecho





-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



Una canaleta recolectora para transportar el agua filtrada



Podemos recortar por la mitad las botellas plásticas y organizarlas secuencialmente para simular la forma de la canaleta.

También podemos utilizar tubos que ya no se usan y cortarlos por la mitad.

Consejos para usar plásticos de forma segura:

- Higiene: Lavar la botella o tubo tras su uso convencional para evitar la acumulación de gérmenes.
- Evitar botellas dañadas: Si las botellas presentan rasguños o magulladuras no lo reutilices, ya que en esas zonas se podrían acumular patógenos de difícil extracción.

- Cuidado con los usos; Cada botella se ha diseñado para un uso determinado, por eso es importante no utilizar aquellas que envasaban elementos tóxicos,



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



Un recipiente donde dejar el agua que es trasladada por la canaleta:

Podemos reutilizar botellones, tanques o galones de pintura vacíos previamente esterilizados.

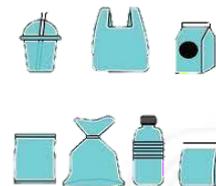
✦ **Igualmente podemos reutilizar las cuerdas o pitas para amarrar la infraestructura del atrapanieblas.**



Cada año se recolecta en el mundo una cantidad estimada de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, mientras que la desintegración de la proporción orgánica de estos residuos sólidos contribuye aproximadamente al 5 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.



Si no se puede evitar el desecho, el reciclaje permite ahorrar recursos de manera sustancial.



OJO A ESTOS DATOS
Solo se ha reciclado un 9 % de todo el desecho del plástico que se ha producido a lo largo de la historia. Aproximadamente un 12 % se ha incinerado, mientras que el 79 % restante se ha acumulado en vertederos, basureros o en el medio ambiente.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

7. IMPLEMENTACIÓN DE UN ATRAPANIEBLAS EN LA LOCALIDAD DE USME

La localidad de Usme se presta perfectamente para la implementación del proyecto ya que, por su ubicación demográfica, las condiciones climáticas son las adecuadas por sus alrededores **de zonas verdes y una altitud** suficiente para contar la temperatura requerida para la formación de neblina (POT - Plan de Ordenamiento Territorial, 2016), de la cual se pretende dar aprovechamiento y utilizarla con el **atrapanieblas**.

También se puede notar que existen diversas quebradas naturales, una de ellas, la más esencial está ubicada en la UPZ 57, y tiene el nombre de **Quebrada Yomasa**, esta funciona como parte fundamental del ecosistema que genera la neblina.

Ahora, es importante resaltar que, la efectividad de un **atrapanieblas** está relacionada con dos factores que también se encuentra correlacionados entre ellos.



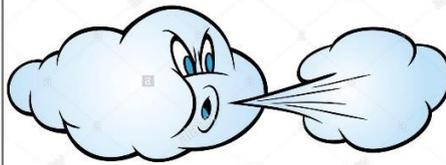


-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



El primero y más importante es la corriente de aire:

Con una mayor fuerza del aire, la entrada sobre la capa de polipropileno será menor reduciendo considerablemente la eficiencia del sistema y captando menos recurso hídrico del esperado



Se pretende que la corriente ventosa únicamente sea un factor de velocidad sobre la recolección y no cómo una desventaja del proyecto, así la reducción en la eficiencia será aceptable.

Es posible mitigar esta reducción de eficiencia con la implementación de dos capas de polipropileno de 1 mm de grosor (Schemenauer, et al. 1989) de tal forma que actúe como una capa más gruesa y sea capaz de soportar corrientes ventosas más altas y que esto no sea impedimento a recolectar la mayor cantidad de agua condensada posible.

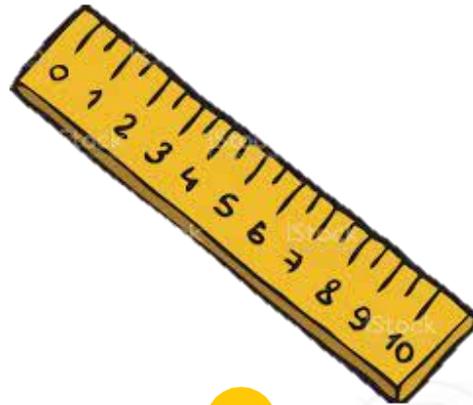


-CARTILLA DE APRENDIZAJE-



Asimismo, se cuenta con el segundo factor de eficiencia del sistema recolector de recurso hídrico, y es el tamaño del sistema atrapanieblas.

El tamaño debe tener una relación fuerza – superficie para que condiciones o factores externos que el ser humano no puede controlar cómo la situación climática no afecte negativamente con el sistema.



Las dimensiones del atrapanieblas deben ser de un tamaño acorde a la neblina (Schemenauer, et al. 1989).



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

8. MANOS A LA OBRA

Instalación de bases:



Debemos utilizar dos palos robustos para que el atrapanieblas resulte exitoso. Asimismo, debemos enterrarlos de manera profunda, relleno el hueco en la tierra con piedras a presión.

El concreto o cemento no es un elemento viable para rellenar los huecos, ya que resulta un gran contaminante del agua al momento de su elaboración, por ello tenemos que evitarlo.

Instalación de la red:



Recordemos que, para amarrar la malla podemos usar cuerdas, pitas o ganchos anclados a los palos para sostenerla de manera rígida.



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

3

Instalación de la canaleta:



La canaleta puede estar sostenida con ayuda de cuerdas o puntillas reutilizadas de otros proyectos.

4

Instalación del recipiente:



Finalmente, el tanque recolector del agua puede ser reciclado de aquellos que ya no lo usan.

¡Y a aprovechar de estos beneficios!



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

9. RECORDERIS

- ✓ **Tu y yo somos parte del cambio, unte a esta transformación por el medio ambiente para crecer y cuidar del recurso más importante de la existencia natural, animal y humana: EL AGUA.**



- ✓ **Para lograrlo, necesitamos **reciclar los elementos** que tenemos a mano y aprender a construir sistemas de ahorro como por ejemplo un **atrapanieblas**.**
- ✓ **Asimismo, con ayuda de la **educación ambiental** podremos mejorar nuestra calidad de vida, sensibilizarnos de esta problemática y de paso, darle un respiro al planeta.**



-CARTILLA DE APRENDIZAJE-

BIBLIOGRAFÍA

DANE Y Secretaria De Planeación. 2019. Proyección de Población y Educación, censo 2005. Bogotá: DANE, 2019.

GRUPO DE PROYECTOS JALDA. 2010. Manual de Técnicas Participativas. Sucre: iirsa, 2010. págs. 3-7, Desarrollo.

PAREDES DÍAZ, Juana. 2013. Importancia del agua. Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAqua.html#:~:text=IMPORTANCIA%20DEL%20AGUA&text=El%20agua%20es%20un%20elemento,biol%C3%B3gicos%20que%20la%20hacen%20posible>.

POT - Plan de Ordenamiento Territorial. 2016. Revisión general del POT, diagnóstico de la localidad 05, USME. Bogotá.: Gobierno Nacional, 2016.

SÁNCHEZ CABANILLAS, José Arturo. 2018. Atrapanieblas tecnología para el atrapamiento de agua, una experiencia exitosa para las políticas públicas en el distrito de Villa María del Triunfo, Lima 2018. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

SCHEMENAUER, Robert S. y JOE, Paul I. 1989. The collection efficiency of a massive fog collector. [ed.] Elsevier BV. 1989, Vol. 24, 1 a 4, págs. 53-69.

APRENDAMOS DEL CULTIVO EN INVERNADEROS Y MÉTODOS DE RECICLAJE CON EL PLÁSTICO

Como se ha visto, el sistema de atrapanieblas ofrece múltiples beneficios a nivel ambiental y específicamente en el **recurso hídrico**, lo que conlleva a que se pueda aprovechar por parte de la comunidad del **Colegio Ofelia Uribe de Acosta** el agua obtenida de manera responsable.

Para lograr el objetivo de cuidar el agua y usarla responsablemente, se han implementado estrategias a través de la educación ambiental que permiten que el estudiantado reflexione entorno a la problemática ambiental y genere nuevos comportamientos positivos frente al recurso hídrico.

Es tan significativo el aporte que arroja la educación ambiental que, se promueve la educación disminuyendo las cifras de deserción estudiantil.

Teniendo claro lo anterior, y retomando el tema de los múltiples beneficios que ofrece el sistema de atrapanieblas propuesto, es preciso abordar dos factores que se encuentran estrechamente relacionados, los cuales son:

Primero, aprovechamiento del agua obtenida en un invernadero y segundo, el uso de reciclaje del material plástico.

1. Invernadero

La localidad de Usme, es un territorio privilegiado porque cuenta con ecosistemas ideales para el cultivo de diferentes productos como hierbas, verduras y frutas.

Algunos de los productos herbales que se pueden plantar, son:



Ajo: podemos plantarlo en el suelo directo del invernadero. Basta con enterrar los dientes de ajo unos 2 a 3 cm y taparlos con tierra sin apisonar. A su vez, los sembramos a una distancia de 10 a 15 cm entre ellos. Una vez enterrados se les da un primer riego suave y a partir de ese momento, suelen tardar unas 2 semanas sólo en germinar. Luego, van a salir tallos con una flor. Si dejamos que la flor crezca, el ajo va a movilizar todos los nutrientes hacia la misma y “descuidará” el tamaño del bulbo por lo que, vamos a cortarla. Entonces, con una mano sujetamos firmemente el tallo del ajo, para evitar que se

desprenda del suelo y con la otra tiramos del tallo floral y éste último se va a cortar. Posteriormente, anudaremos las hojas y será a las dos o tres semanas de haber anudado el ajo, cuando se empiece a secar el tallo. Para sacar la cabeza de ajo sin dañarla basta con hacer "palanca" en el suelo a una distancia prudencial del cultivo.



Albahaca: Si vamos a plantar varias, hay que asegurarse de que dejamos al menos 15 cm de separación entre una y otra. Hay que regarlas a diario, preferiblemente por la mañana, para que el agua se vaya evaporando durante el día. La tierra debe estar húmeda pero no

saturada de agua. Para mantener la planta en buenas condiciones, es muy aconsejable ir retirando las cabezas de las flores cuando salgan junto con las dos hojitas que están justo debajo, ya que las flores debilitan al resto de la planta y hace que salgan menos hojas.



Amaranto: Debemos sembrar las semillas de amaranto en surcos de 5 cm de profundidad. Luego, mojaremos la tierra con estiércol y abono. Deben recibir al menos 6 a 8 horas de luz al día y se deben regar una vez por semana.

Cosecha cuando la planta presente un color pardo amarillento. Su ciclo vegetativo es de 180 días, desde que germina hasta que la semilla alcanza su madurez.



Caléndula: La caléndula necesita estar expuesta al sol, aunque tolera la semi-sombra. También soporta el frío siempre y cuando no supere los -3°C. Evita situarla en un lugar húmedo y recuerda que necesita un suelo bien drenado que no contenga exceso de humedad. La tierra debe ser permeable y lo ideal es mezclarla con arena. Recuerda que las caléndulas pequeñas necesitan

de una separación de 5 pulgadas entre ellas, las más grandes unas 18 pulgadas entre sí.

Asegúrate entonces que las raíces y la tierra permanezcan intactas pues de este proceso dependerá el buen crecimiento de la planta. Antes de hacerlo cava un orificio en la tierra nueva y luego deposita la planta con suavidad.



Hierbas aromáticas: Las hierbas aromáticas demandan mucha luz, por ello debemos ubicarlas en un lugar despejado. Asimismo, debemos crear una buena capa en la base del lugar de plantación para ayudar a evacuar el exceso de agua. Independientemente de dónde cultivemos, es fundamental elegir correctamente el sustrato. Algo que no podemos dejar en un segundo plano, ya que es tan

importante o más que los cuidados específicos que demandan nuestras plantas. No solo aportará los nutrientes que demandan este tipo de plantas. Además, es fundamental para promover un correcto drenaje.

Ten en cuenta que, cosechar ligeramente de nuestra planta es un motor fantástico para promover el crecimiento de la planta. Ojo: siempre con medida, y sin esquilmarla. Así que no tengas miedo de coger de cuándo en cuándo una ramita de tu planta aromática. Sin saberlo, la estarás ayudando a crecer con más fuerza y vigor.

Algunas verduras que pueden cultivarse, son:



Acelga: En la acelga se utiliza normalmente la siembra directa, colocando de 2 a 3 semillas por golpe, distantes 0,35 cm sobre líneas espaciadas de 0,4 a 0,5 m, ya sea en surco sencillo o doble. Para la época fría se recomienda plantarlas de octubre a marzo y los días a la madurez tardan entre 50 a 60.



Lechuga: Primero debemos nivelar bien el suelo y trazar surcos (1 a 2cm de profundidad) a lo largo del contenedor con una separación entre surco de 8 a 10cm. Luego, debemos colocar la semilla de lechuga con una separación entre 1-2cm, después cubrir los surcos con el suelo que quedó al lado de las semillas. Finalmente debemos regar su contenedor al terminar de

sembrar. Las plántulas comenzarán a brotar a los 4-6 días.

Y algunas frutas que pueden cultivarse, son:



Cerezas: Debemos lavar muy bien las semillas y restregarlas suavemente sobre una superficie rugosa.

Posteriormente enterraremos la semilla en la tierra a 15cm de profundidad y regaremos la tierra cada vez que este casi seca. Ten en cuenta que el cerezo tardará hasta 5 años en dar frutos (a menos

que realices un injerto de una planta más madura). Asimismo, para que el cerezo de frutos, es necesario que las flores sean polinizadas. Si no hay cerezos cerca de donde vives, necesitarás tener varias plantas y que haya abejas cerca.



Fresa: Coloca las plantas de fresas en filas individuales a unos 20 centímetros unas de otra, teniendo la previsión de cavar un hoyo de la profundidad correcta, de modo que la base de la planta esté paralela al suelo.

Rellena los agujeros con tierra y presiona bien el sustrato para cubrir mejor el sistema de raíces y lo más

importantes, riega con abundante agua.

Las plantas de fresa requieren mucha agua, por tanto, demandan un riego regular que deberá intensificarse en los periodos de temperaturas más altas. Regarlas a primera hora del día permite la evaporación del exceso de agua y mantiene a la planta en el nivel de humedad idóneo.

Ten en cuenta que, el agua debe aplicarse en la base de la planta y no en las hojas porque si no estaremos ayudando a que la planta se eche a perder.

Luego de saber que podemos sembrar en nuestro invernadero, podremos elegir los productos que más nos hayan llamado la atención.

2. Reciclaje del plástico

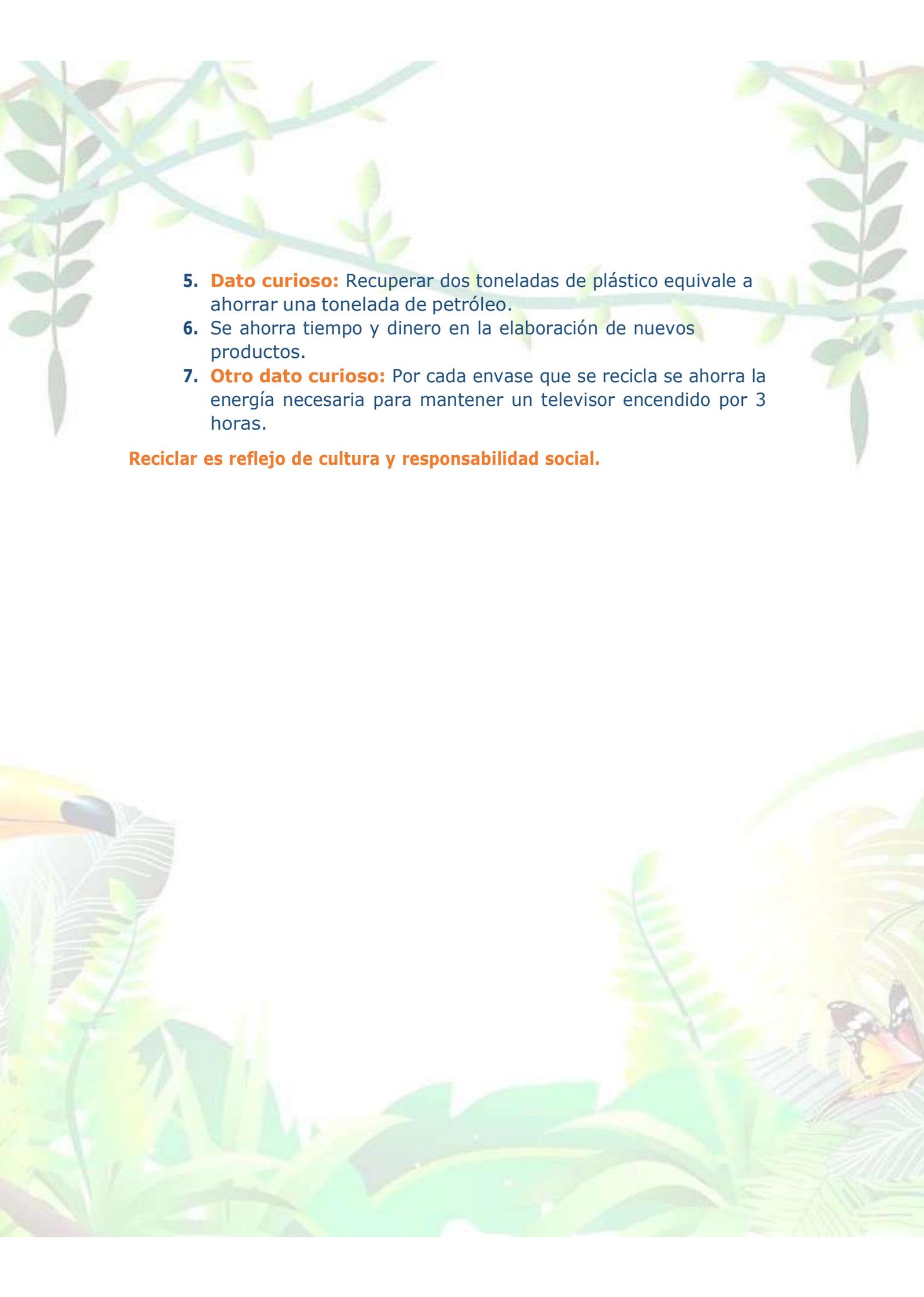
Todos sabemos que es fundamental reciclar el plástico porque el material tarda entre 100 y 1000 años en degradarse, suponiendo un grave problema para el planeta, contaminando océanos, flora y fauna, entre otros entornos naturales.

Por eso, si reciclamos, estaremos consumiendo menos cantidades de materia primas y recursos naturales y energéticos no renovables.

Con base en lo dicho, te damos siete razones para que reciclemos juntos y salvemos el planeta:

1. Al no generarse tanta demanda de este material se reduce la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación del aire y el agua.
2. El reciclaje es una de las actividades más sencillas y divertidas en las que podemos participar directamente.
3. Se disminuye la presión sobre los rellenos sanitarios existentes, aumenta su vida útil y reduce la necesidad de crear otros nuevos.
4. Si reciclamos le damos tiempo al planeta para reforestarse.



- 
5. **Dato curioso:** Recuperar dos toneladas de plástico equivale a ahorrar una tonelada de petróleo.
 6. Se ahorra tiempo y dinero en la elaboración de nuevos productos.
 7. **Otro dato curioso:** Por cada envase que se recicla se ahorra la energía necesaria para mantener un televisor encendido por 3 horas.

Reciclar es reflejo de cultura y responsabilidad social.

IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE RECICLAJE EN EL COLEGIO OFELIA URIBE DE ACOSTA

A continuación, se resumirá la obtención de materiales que han sido utilizados en el proyecto propuesto.

1. Material de prolipopileno y madera



La materia prima para el proyecto fue obtenida por medio de material de obra el cual iba a tener una disposición final y el grupo logro rescatar, mostrando que si pueden ser reutilizados estos materiales y bajo determinados fines.

Por otro lado, podemos evidenciar que, el proceso de selección y clasificación de basuras en la zona de Yomasa no se realiza, por lo que este es el punto exacto para empezar con la comunidad una iniciativa de

reciclaje mostrando cómo se logra realizar un prototipo de atrapa nieblas totalmente reciclado y viable para su funcionamiento dejando un punto hídrico para toda la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe de Acosta.



Fuente propia (2021).

2. Producto final despues de un proceso de reciclaje



Fuente propia (2021).

La educación ambiental por medio del prototipo, incentiva el proceso de escuelas saludables en el sector de Yomasa creando un canal asertivo de comunicación en el que se involucran los siguientes factores:

- **Ciclo del agua**
- **Procesos de reciclaje**
- **Preservación y cuidado del agua**
- **Salud en el hogar**
- **Creación de ambientes naturales**

3. Plan de reciclaje escolar

Cada dia podemos observar la importancia del reciclaje y el impacto que este buen habito genera sobre el medio ambiente y nuestra calidad de vida.

Hoy en día el aprendizaje de estas estrategias ambientales implica que nuestras generaciones futuras crezcan viendo como el reciclar puede convertirse en una actividad divertida y bastante útil y que ecológicamente vemos como un respiro y ayuda directa para nuestro planeta y que mejor que fomentarlo en edades tempranas para que así mismo lo puedan transmitir en su entorno como una base de lo que será su futuro ambiental.



Fotografía tomada de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/reciclaje-para-ninos>

3.1. Importancia de concientizar a la comunidad del colegio Ofelia Uribe de Yomasa con el reciclaje

Según el Banco Mundial anualmente las zonas urbanas generan más de 2000 millones de toneladas de basura no recicladas, lo cual muestra un flagelo tanto en la salud como en el hábito de la separación de residuos. Lo que el proyecto quiere mostrar a través del prototipo son las 3R del reciclaje para enseñarle a toda la comunidad las bases principales que se requieren para implementar el reciclaje y mostrar todos los beneficios que esto conlleva como los son la reducción CO₂, la degradación del medio ambiente y la reducción de fuentes vitales para la vida como lo es el agua punto fundamental del cual el proyecto se basa para exponerles del como a partir del reciclaje podemos obtener una estructura de captación y generación de un punto hídrico y todo esto gracias a la reutilización de los materiales.

3.2. Una estrategia es enseñarles a los niños las 3R del reciclaje



Imagen tomada de <https://concepto.de/las-tres-r/>

1. **Reducir:** Consumir de manera responsable y consciente disminuyendo las cantidades que son necesarias para cada uso
2. **Reutilizar:** Tratemos de que todos los materiales que usemos deban tener la vida útil más larga posible, en vez de utilizarlos una vez.
3. **Reciclar:** En este proceso es el cual nosotros debemos separar y clasificar nuestra basura para obtener materiales que aun sean aprovechables y tener presentes los materiales que no sean biodegradables con el fin de obtener medidas necesarias que nos ayuden a mitigar los cambios climáticos y ambientales.

3.3. Actividades que fomentan el reciclaje

3.3.1. Pintar o dibujar las canecas que se destinan para reciclar

Si toda la comunidad educativa se involucra desde un principio en señalar, pintar o dibujar los espacios que tienen como finalidad hacer el proceso de reciclaje, primero todos tendrán conocimiento previo de los distintos colores que se tienen para clasificar la basura que se vaya generando en el colegio y por otra parte, es una estrategia muy lúdica para que los estudiantes interactúen con el tema del dibujo y pintura, ya que esto promueve un poco

más la enseñanza del reciclaje y que de una manera cognitiva tenga ese enlace con los estudiantes.



Imagen tomada de <http://biologia2016mgj.blogspot.com/2016/03/clasificacion-de-las-canecas-de-colores.html>.

- **Canecas verdes:** Los residuos que se depositan en canecas de basura de este color, son aquellos no peligrosos, inertes y comunes algo que se presenta mucho en una institución educativa.
- **Canecas grises:** Allí se ponen los residuos no peligrosos, reciclables como el cartón y similares de todas las clases de trabajo manual que los estudiantes realizan.
- **Canecas rojas:** En este tipo de canecas se depositan los residuos de alto riesgo como aquellos que son peligrosos, infecciosos, biosanitarios y cortopunzantes. Este color no aplica tanto para el punto al que queremos llegar dentro de la institución sin embargo es bueno que se conozca su destino de disposición final.
- **Canecas azules:** El vidrio y el plástico, son los materiales que deben ponerse dentro de canecas de reciclaje de color azul. Es vital ubicarla y tenerla presente pues es de los materiales que más se reciclan y tienen uso dentro de los colegios.
- **Canecas cafés:** Se introducen en canecas de color café, los metales. Tampoco son muy relevantes frente a los materiales que se usan dentro de la institución, pero esto sirve para que se transmita la idea y los hogares de los estudiantes y así exista una línea de conocimiento que ayuden a seleccionar la basura tanto dentro del colegio como afuera.
- **Canecas beige:** Allí van los residuos orgánicos y biodegradables.
- **Canecas blancas:** Esta caneca de color blanca es usada para seleccionar solamente el vidrio.

3.3.2. Crear objetos o juguetes a partir del reciclaje

Ya tenemos un precedente que, de materiales que iban a ir la basura y fueron reciclados logramos obtener el prototipo del atrapa nieblas, por lo que queremos incentivar a que toda la comunidad educativa del colegio Ofelia Uribe logre tratar los materiales reciclados de la institución en pro a obtener logros tales como realizar objetos de enseñanza los cuales sean más lúdicos y que en el salón de clases se imparta una enseñanza de temas de ecología, biología y medio ambiente.

Asimismo, a través del reciclaje podemos obtener más beneficios como mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de todos. Un claro ejemplo que se ha venido implementando a nivel mundial es el uso de los plásticos como envases o vasijas para tener plantas y cultivos pequeños bien sea en el hogar o en la misma institución.



Fotografía tomada de <https://dominiomundial.com/25-ideas-diy-para-tu-basura/>

3.3.3. Premios para los estudiantes

Una forma de garantizar que todos los estudiantes se involucren en el plan de reciclaje escolar es incentivar los logros que se van obtener al final del proceso educativo.

Desde detalles tan básicos y simples como un refrigerio hasta una boleta de cine nos percatamos que los estudiantes de primaria los mueve mucho la practica social en base a que dentro de la institución se manejen otros espacios de enseñanza por fuera de las aulas o maneras creativas de mostrar los planes de reciclaje y están muy comprometidos con todas las actividades escolares por lo que premiar su confianza y dedicación puede promover aún más el plan de reciclaje escolar. Por otro lado, el premiar a los estudiantes frente al reciclaje genera ese emprendimiento de que se vuelva un hábito.



Imagen tomada de https://www.freepik.es/vector-premium/nino-nino-feliz-trofeo_12435336.htm

3.3.4. Alternativas para fomentar el reciclaje en el colegio Ofelia Uribe

Dentro de todas las actividades que se encuentran para informar e interactuar con la comunidad educativa resaltaremos 2 que resultan útiles frente al proceso de implementación del plan de reciclaje:

- Cuentos o medios didácticos que además de entretener e incentivar la lectura, fomentan el reciclaje entre los más pequeños.
- Plataformas interactivas donde se presentan juegos de reciclaje donde hoy en día son un medio muy accesible por medio de internet o dispositivos móviles. En el momento que por alguna razón no se tenga acceso a internet también se pueden diseñar juegos de mesa para que estén siempre en la institución o tableros didácticos donde por medio de marcadores se puedan realizar todo tipo de actividades.

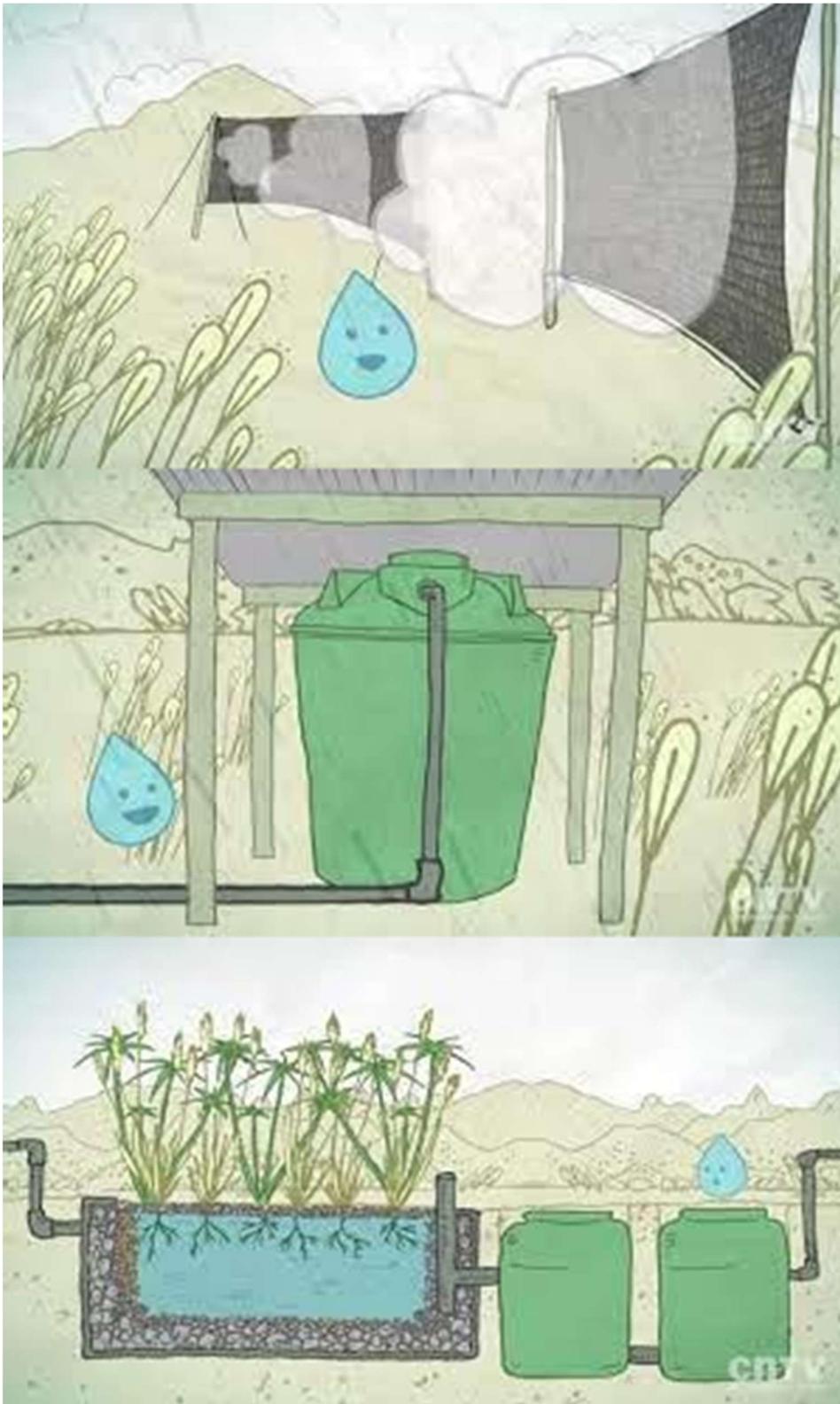


Imagen tomada de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/reciclaje-para-ninos>

3.3.5. Finalidad del plan de reciclaje escolar

El fin de generar este tipo de proyectos es implementar en la comunidad educativa el buen hábito del reciclaje mostrando como podemos usar el aplicativo de las 3R las cuales son: reducir, reutilizar y reciclar, fomentándolo en la institución por medio del prototipo el cual se basó en la reutilización de materiales destinados a reciclar para generar el atrapa nieblas dejando un punto de captación del recurso hídrico, mostrando un claro ejemplo de cómo y por qué nos sirve reciclar y que mejor que partiendo del prototipo para evidenciar todo el proceso de reciclaje y el cual cumple más funciones de enseñanza como lo es mostrar todo el ciclo del agua y la generación del recurso hídrico y el cuidado del agua.

Lo que busca el proyecto es incentivar más a la comunidad para que se imparta el método de reciclaje en el colegio Ofelia Uribe de Acosta y así, desde las edades más tempranas se tenga conocimiento del plan de reciclaje el cual tiene lugar más para los estudiantes y se concienticen del manejo ambiental y social que esto implica dejando un precedente del buen uso de la basura y los materiales recuperables y nuevos objetos innovadores que podemos crear a partir de estos mismos materiales.



DESARROLLO AMBIENTAL O SOSTENIBLE

Es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan al ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales y que mejor en este caso que preservando el agua y creando puntos hídricos bajo procesos naturales y reciclajes.

EL CICLO DEL AGUA

FÁCILMENTE PUEDO DECIR QUE SOY YO! EL AGUA ES LIMITADA Y CIRCULA FORMANDO, COMO CONOCEMOS EL 4CICLO DEL AGUA” ES DECIR EL AGUA ESTÁ CONSTANTEMENTE EN MOVIMIENTO PASANDO POR SUS TRES ESTADOS LIQUIDO SÓLIDO Y GASEOSO



LA CONDENSACIÓN ES EL PROCESO POR EL CUAL EL VAPOR DEL AGUA DEL AIRE SE TRANSFORMA EN AGUA LÍQUIDA. LA CONDENSACIÓN ES IMPORTANTE PARA EL CICLO DEL AGUA YA QUE FORMA LAS NUBES PARA QUE ASÍ ESTAS MISMAS PUEDAN PRODUCIR PRECIPITACIÓN, LA CUAL ES LA PRINCIPAL FORMA QUE EL AGUA REGRESA A LA TIERRA.





IMPORTANCIA DEL AGUA

El agua es esencial para el funcionamiento de los seres humanos, la biodiversidad, el medio ambiente y todos los elementos vivos del planeta. Conocer la importancia del agua en nuestra vida es conocer los beneficios que nos brinda y ayuda a valorar y proteger este recurso natural.



EL RECICLAJE PERMITE QUE LOS MATERIALES USADOS, ES DECIR LOS DESECHOS SE PUEDAN VOLVER A UTILIZAR, RECICLAR REDUCE TAMBIÉN LA NECESIDAD DE CREAR ESPACIOS PARA VERTER BASURA.





OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

